

ŞALGAM SUYU ÜRETİMİNDE NaCl YERİNE KCl KULLANILARAK SODYUM MİKTARINI AZALTMA OLANAKLARI

THE POSSIBILITIES OF THE REDUCTION OF SODIUM QUANTITY USING KCl INSTEAD OF NaCl IN THE PRODUCTION OF "ŞALGAM SUYU" BEVERAGE

Ahmet DERYAOĞLU¹

¹Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

ÖZET: Bu çalışmada, şalgam suyu üretiminde NaCl yerine KCl kullanılarak sodyum miktarının azaltılma olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla NaCl (tanık), KCl ve NaCl/KCl (3:1, 1:1, 1:3, w/w) karışımları ile beş farklı şalgam suyu üretilmiştir. Şalgam sularının kaliteleri kimyasal ve duyuşsal analizlerle değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, şalgam suyu üretiminde NaCl yerine 3/4 oranında KCl (NaCl/KCl, 1:3) kullanılarak, bileşimi olumsuz etkilemeden, kabul edilebilir kalitede şalgam suları üretilebileceği ve sodyum miktarının % 70'e kadar azaltılabileceği belirlenmiştir. NaCl/KCl'nin 3:1 ve 1:1 karışımları ile üretilen ve tanığa göre, sırasıyla, % 26 ve % 47 daha az sodyum içeren şalgam suları tanık kadar beğenilmiştir. NaCl/KCl'nin 1:3 karışımı ile üretilen ve tanığa göre % 71 daha az sodyum içeren şalgam suyu ise tanıktan daha az beğenilmiş, ancak kabul edilebilir bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Şalgam suyu, siyah havuç, NaCl, KCl, sodyumun azaltılması

ABSTRACT: In this study, the possibilities of the reduction of sodium content were investigated by using KCl instead of NaCl in the production of "Şalgam suyu" or "Şalgam" beverage which is a product of lactic acid fermentation. For this purpose, five different şalgam beverages with NaCl as control, KCl and mixtures of NaCl/KCl (3:1, 1:1, 1:3, w/w) were prepared. Qualities of şalgam beverages were determined by chemical and sensory analyses. According to the results, it was determined that şalgam beverage of acceptable quality can be produced without affecting the compositions adversely with replacing NaCl by KCl up to three-fourth whereby reducing the sodium content up to 70%. The şalgam beverages produced with 3:1 and 1:1 mixtures of NaCl/KCl, and contain 26% and 47% less sodium than the control beverage respectively, were preferred as much as the control itself. Şalgam beverage produced with 1:3 mixture of NaCl/KCl, and contain 71% less sodium than the control, was preferred less than the control, but it was found to be acceptable.

Keywords: Şalgam suyu, black carrot, NaCl, KCl, reduction of sodium

GİRİŞ

Şalgam suyu, laktik asit fermentasyonu sonucu elde edilen kırmızı renkli, bulanık ve ekşi lezzetli bir içecektir (Canbaş ve Fenercioğlu 1984, Canbaş ve Deryaoğlu 1993). Önceleri, tüketimi yalnız Adana ve çevre illerini de içine alan güney bölgesiyle sınırlı olan şalgam suyu, özellikle son 10-15 yıldan beri ülkemizin her tarafında, en az diğer içecekler kadar sevilerek tüketilen bir içecek haline gelmiş ve diyetlerde önemli bir yer tutmaya başlamıştır.

Geleneksel olarak şalgam suyu üretiminde siyah havuç, bulgur unu (setik), ekşi hamur, su ve sofrata tuzu (NaCl) kullanılmaktadır. Üretimde kullanılan tuz miktarına bağlı olarak şalgam suyundaki tuz miktarı 11.7-20.5 g/l arasında değişmektedir (Canbaş ve Fenercioğlu 1984, Canbaş ve Deryaoğlu 1993). Diğer hammaddelelerden geçen sodyum miktarı hariç, içerdiği tuz miktarına bağlı olarak, şalgam suyunda 4.6-8.1 g/l arasında da sodyum bulunmaktadır. Bu özelliği ile şalgam suyu, tüketim miktarına bağlı olarak, günlük diyetle önemli bir sodyum kaynağı durumundadır.

¹E-posta: aderyaoğlu@harran.edu.tr

Ancak, fazla miktarda sodyum tüketimi ile yüksek tansiyon ve diğer hastalıklar arasındaki ilişkinin bir sonucu olarak (İlerigelen 1997, MacGregor 1998, Arıcı ve Çağlar 2002, Slama, Susic and Frohlich 2002, Milan, Mulatero, Rabbia and Veglio 2002), tüketicilerin düşük sodyumlu gıdalara olan ilgisi gittikçe artmaktadır. Gerçek fazla sodyum tüketiminin sağlık üzerindeki olumsuz etkisi, gerekse tüketici tercihindeki değişimler, işlenmiş gıdalarda sodyumun en önemli kaynağı olan tuz (NaCl) miktarının azaltılması ile ilgili araştırmaların önem kazanmasına neden olmuştur (Reddy and Marth 1991, Engstrom, Tobelmann and Albertson 1997, Narhinen, Nissinen, Penttila, Simonen, Cernerud and Puska 1998).

İşlenmiş gıdalarda tuz miktarının azaltılması, basit olarak, gıdaların üretimi sırasında ilave edilen tuzun azaltılmasıyla sağlanabilir. Ancak, bazı gıdalarda, doğrudan tuz miktarının azaltılmasına bağlı olarak teknolojik ve duyuşsal özelliklerde meydana gelen olumsuz değişimler, tuzun yalnız başına belirli miktarın altına düşürülmesi sınırlandırmaktadır (Nicetic, Bourne and Stamer 1973, Reddy and Marth, 1991, Fleming, Thompson and McFeeters 1996, Katsiari, Voutsinas, Alichanidis and Roussis 1998, Chiou, 1999, Chiou, Ferng and Beuchat 1999, Ruusunen, Sarkka and Poulanne 2001, Tassou, Panagou and Katsaboxakis 2002, Viander, Mäki and Palva 2003, Ruusunen, Vainionpaa, Puolanne, Lyly, Lahteenmaki, Niemisto and Ahvenainen 2003a, Ruusunen, Vainionpaa, Puolanne, Lyly, Lahteenmaki, Niemisto and Ahvenainen 2003b). Bu nedenle, tuzun teknolojik ve duyuşsal fonksiyonlarının kısmen veya tamamen desteklenerek tuz miktarının azaltılması olanaklarını belirlemek amacıyla çok sayıda madde ile denemeler yapılmıştır (Hsu, Wedral and Klinker 1984, Hashino and Omura 1986, Owades 1989, Reddy and Marth 1991, Chiou 1999, Chiou vd 1999, Matsumoto 1999, Gimeno, Astiasaran and Bello 2001a, Gimeno, Astiasaran and Bello 2001b, Ruusunen vd 2003a, Ruusunen vd 2003b). Tuz yerine kısmen veya tamamen kullanılan maddeler içerisinde KCl önemli bir yer tutmaktadır. KCl ve NaCl/KCl karışımları, aralarında fermentasyon ürünlerinin de bulunduğu, değişik gıdalarda denenmiş ve NaCl/KCl karışımlarıyla beğenilen özellikte gıdalar üretilebileceği bildirilmiştir (Reddy and Marth 1991, Reddy and Marth 1993, Choi, Beuchat, Perkins and Nakayama 1994, Iwanczak, Reys, Wisniewska, Jarmul and Kolakowski 1995, Gou, Guerrero, Gelabert and Arnau 1996, Reys, Iwanczak Wisniewska and Dajnowiec 1998, Katsiari, Voutsinas, Alichanidis and Roussis 1997, Katsiari vd 1998, Zorrilla and Rubiolo 1999, Güven, Karaca ve Hayaloğlu 2001, Marsilio, Campestre, Lanza, De Angelis and Russi 2002). Ancak, geleneksel olarak sofrata tuzu (NaCl) kullanılarak üretilen ve üretimde kullanılan tuz miktarına bağlı olarak sodyum içeren şalgam suyunda, tuz miktarının azaltılmasını konu alan bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada, şalgam suyunda sodyum miktarını azaltmak amacıyla, NaCl (sofrata tuzu) yerine kısmen veya tamamen KCl'nin kullanılabilme olanakları araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Denemelerde siyah havuç, bulgur unu, ekmeklik hamur, NaCl (sofrata tuzu), KCl, (Merck, 04935) kullanılmıştır. Siyah havuç, bulgur unu, ekmeklik hamur ve sofrata tuzu Şanlıurfa piyasasından sağlanmıştır. Fermentasyonlar 5.15 litre hacimli pet kaplarda gerçekleştirilmiştir.

Yöntem

Şalgam suyu üretimi

Şalgam suyu üretiminde, tuzlar ve karışım oranları değişken olarak ele alınmıştır. Bu amaçla, denemelerde NaCl (A, Tanık), NaCl/KCl karışımları (3:1, B; 1.1, C; 1.3, D; w/w) ve KCl (E) olmak üzere beş farklı şalgam suyu üretilmiştir. Şalgam suyu üretimleri hem birinci fermentasyonda, hem de ikinci fermentasyonda, tuzlar ve karışım oranları dışında, aynı şekilde gerçekleştirilmiştir.

Şalgam suyu üretimi, birinci ve ikinci. fermentasyon olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir (Canbaş ve Fenercioğlu 1984, Canbaş ve Deryaoğlu 1993) Denemelerde kullanılan hammadde miktarları, ikinci fermentasyonda kullanılan kap hacmi üzerinden % (w/v) olarak ifade edilmiştir. Şalgam suyu üretimi için ilk aşamada, kap hacminin (ikinci fermentasyon) % 5'i oranında bulgur unu, % 0.5'i oranında ekşi hamur (ekmeklik

hamurun, sıcaklığı 28 ± 2 °C olan bir etüv içerisinde 6 saat fermentasyonu ile elde edilmiştir) ve % 0.5'i oranında tuz karıştırılmış, üzerine su ilave edilerek yoğrulmuş ve sulu hamur kıvamına getirilmiştir. Hamur, 5.15 litre hacimli pet kap içerisinde 23 ± 2 °C'de 4 gün süreyle fermentasyona bırakılmıştır (birinci fermentasyon). Süre sonunda, hamurun üzerine su ilave edilerek iki defa ekstraksiyon uygulanmış ve iki ekstraksiyondan elde edilen yaklaşık 4.25 l ekstrakt, ikinci fermentasyonun yapılacağı 5.15 litre hacimli bir kaptan toplanmıştır. İkinci aşamada ise 4.25 litre ekstrakt üzerine, kap hacminin % 17'si oranında dilimlenmiş siyah havuç ve % 1.2'si oranında tuz ilave edilip karıştırılmış ve karışım 23 ± 2 °C'de 6 gün süreyle fermentasyona bırakılmıştır (ikinci fermentasyon). Süre sonunda havuçlardan ayrılan şalgam suları analizleri yapılana kadar buz dolabında muhafaza edilmiştir.

Analiz Yöntemleri

Şalgam sularında pH, toplam asit, uçar asit ve toplam fenol bileşikleri, sodyum, potasyum (Ough and Amerine 1988), toplam kuru madde (Anonim 1983), antosiyanin, renk yoğunluğu, polimerik renk ve yüzde polimerik renk (Wrolstad 1993) analizleri yapılmıştır. Antosiyanin ve renk analizlerinde maksimum absorpsiyon dalga boyu olarak, pH=1.0 olan tampon çözelti ile seyreltilen şalgam suyunun maksimum absorbans verdiği 524 nm dalga boyu kullanılmıştır. Antosiyanin miktarı, siyanidin 3 glikozit (molekül ağırlığı: 445,2 ve molar absorpsiyonu 26900) cinsinden hesaplanmıştır (Wrolstad 1993, Narayan and Venkataraman 2000). Toplam asit/uçar asit, toplam fenol bileşikleri/antosiyanin ve Na/K oranları hesaplama yoluyla bulunmuştur.

Örneklerin duyu analizi, şalgam suyunu seven 19 kişilik panelist grubu tarafından yapılmıştır. Panelistlerden, şalgam sularının kalitelerini tüketim alışkanlıklarına göre, 1-9 (1: kabul edilemez, 2: çok kötü, 3: kötü, 4: yetersiz, 5: kabul edilebilir, 6: iyiye yakın, 7: iyi, 8: çok iyi, 9: mükemmel) arasında puanlar vererek değerlendirmeleri istenmiştir (Amerine and Roessler 1976).

Şalgam suyu örneklerinin duyu analiz puanları varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli bulunan farklılıklar Duncan testine göre gruplandırılmıştır (Amerine and Roessler 1976). Analizlerde SPSS 11.0 paket programı kullanılmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Kimyasal Özellikler

NaCl ve NaCl yerine kısmen ve tamamen KCl kullanılarak üretilen KCl ve NaCl'nin KCl ile karışımlarından üretilen şalgam sularının bileşimleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. NaCl, KCl ve NaCl/KCl karışımların ile üretilen şalgam sularının bileşimi

	A NaCl (Tank)	B NaCl/KCl (3:1)	C NaCl/KCl (1:1)	D NaCl/KCl (1:3)	E KCl
pH	3.40	3.38	3.39	3.46	3.49
Toplam asit (g/l) ^a	7.19	7.58	7.62	7.69	7.34
Uçar asit (g/l) ^b	0.73	0.71	0.67	0.75	0.76
Toplam asit/Uçar asit	9.85	10.68	11.38	10.26	9.66
Toplam kuru madde (g/l)	26.0	26.6	26.6	26.1	26.5
Na (mg/l)	6818	5017	3613	2005	230
K (mg/l)	1197	3665	5576	7770	9492
Na/K	5.70	1.37	0.65	0.26	0.02
Toplam fenoller (mg/l) ^c	716	726	674	629	697
Antosiyanin (mg/l) ^d	214	223	199	174	201
Toplam fenol bileşikleri/Antosiyanin	3.35	3.26	3.39	3.62	3.47
Renk yoğunluğu (abs)	17.1	17.2	16.8	14.1	15.4
Polimerik renk (abs)	0.232	0.255	0.230	0.211	0.219
Polimerik renk (%)	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4

a: Laktik asit olarak,

b: Asetik asit olarak,

c: Gallik asit olarak,

d: Siyanidin-3-glikozit olarak

NaCl, KCl ve NaCl/KCl karışımları ile üretilen şalgam sularında pH değeri 3.38-3.49 arasında değişmiştir. Örneklerin pH değeri, diğer araştırmalarda belirlenen sınırlar içerisinde (Canbaş ve Fenercioğlu 1984, Canbaş ve Deryaoğlu 1993). B ve C örneklerinin pH değerleri (3.38-3.39), tanığa (pH 3.40) göre az da olsa daha düşüktür. D ve E örneklerinin pH değerleri (4.46-4.49) ise tanığa göre, daha yüksektir. Bu örneklerin hepsinde toplam asit miktarları da tanığa göre, daha yüksektir (Çizelge 1). Toplam asit miktarları yüksek olmasına rağmen, D ve E örneklerinde pH değerlerinin de tanığa göre, daha yüksek olması, şalgam suyunun bileşiminde bulunan KCl'nin pH değerini yükselttiğini göstermektedir. B ve C örneklerinin asit miktarları da, tanığa göre yüksek olmasına rağmen, bunlarının pH değerleri ile tanık arasında çok az fark olması KCl'nin pH değerini yükseltici etkisini desteklemektedir. Dolayısıyla NaCl yerine kısmen veya tamamen KCl kullanılması pH değerini yükseltici etki göstermiştir. KCl'nin pH değerini yükselttiği feta peynirinde de bildirilmiştir (Katsiari vd 1997).

Şalgam suyunda da toplam asitliğin önemli bir kısmını laktik asit oluşturmaktadır (Canbaş ve Deryaoğlu 1993). Şalgam suyu örneklerinde toplam asit miktarları 7.19-7.69 g/l arasında değişmiştir. Örneklerin toplam asit miktarları, diğer araştırmalarda belirlenen sınırlar içerisinde (Canbaş ve Fenercioğlu 1984, Canbaş ve Deryaoğlu 1993). Şalgam suyu üretiminde NaCl yerine, KCl ve NaCl/KCl karışımlarının kullanılması asit oluşumunu artırmıştır. En düşük toplam asit miktarı 7.19 g/l olarak NaCl ile üretilen tanıkta belirlenmiştir. KCl ve NaCl/KCl karışımları ile üretilen şalgam sularında toplam asit miktarları, tanığa göre (A) daha yüksektir (Çizelge 1).

Laktik asit fermentasyonu ürünü olan şalgam suyunda, laktik asit yanında, asetik asitte bulunmaktadır ve uçar asit olarak ifade edilmektedir (Canbaş ve Deryaoğlu 1993). Şalgam suyu örneklerinde 0.67-0.76 g/l arasında değişen uçar asit miktarları birbirlerine oldukça yakındır. Örneklerin uçar asit miktarları, diğer bir araştırmada belirlenen sınırlar içerisinde (Canbaş ve Deryaoğlu 1993).

Toplam asit miktarının uçar asit miktarına bölünmesiyle elde edilen toplam asit/uçar asit oranı, şalgam suyu örneklerinde 9.66-11.38 arasında değişmiştir (Çizelge 1). Bu oranlar, tanığa göre, E örneğinde biraz düşük ve B, C ve D örneklerinde ise daha yüksektir. Toplam asit/uçar asit oranları Canbaş ve Deryaoğlu (1993)'nin belirlediği toplam ve uçar asit miktarlarından hesaplanan değerlerle uyumludur. Örneklerde toplam asit miktarının yaklaşık % 10'unu uçar asit oluşturmaktadır.

Örneklerde toplam kuru madde miktarları, 26.0-26.6 g/l arasında değişmiştir. KCl ve NaCl/KCl karışımları ile üretilen şalgam sularının kuru madde miktarları tanığa göre, biraz yüksektir. Örneklerdeki kuru madde miktarları, Canbaş ve Deryaoğlu (1993) tarafından 22.9-29.7 g/l olarak bildirilen değerler arasındadır.

KCl ve NaCl/KCl karışımları ile üretilen örneklerde Na miktarları 230-6818 mg/l arasında değişmiştir (Çizelge 1). Doğal olarak, en fazla sodyum miktarı, 6818 mg/l olarak NaCl ile üretilen tanıkta (A) belirlenmiştir. NaCl/KCl karışımlardaki NaCl oranı azaldıkça, şalgam sularındaki Na miktarı da azalmıştır. En düşük Na miktarı 230 mg/l olarak KCl ile üretilen E örneğinde belirlenmiştir. E örneğinin üretiminde sadece KCl kullanılmasına rağmen, 230 mg/l olarak belirlenen Na miktarı, diğer hammaddelerden geçen sodyum miktarları ile ilgilidir (Canbaş ve Deryaoğlu 1993). KCl ve NaCl/KCl karışımları ile üretilen şalgam suyu örneklerinin Na miktarları, tanığa (A) göre B, C, D ve E sırasıyla % 26, %47, %71, %97 azalmıştır.

Örneklerde potasyum miktarı 1197-9492 mg/l arasında değişmiştir. En düşük potasyum miktarı NaCl (sofra tuzu) ile üretilen tanıkta (A) 1197 mg/l olarak belirlenmiştir. Canbaş ve Deryaoğlu (1993), şalgam suyunda potasyum miktarını 300-1000 mg/l arasında saptamışlar ve araştırmacılar, şalgam suyunun mineral madde içeriğindeki farklılıkların, üretiminde kullanılan sofratuzunun ve diğer hammaddelerin bileşimi ilgili olduğunu açıklamışlardır. KCl ve NaCl/KCl karışımı ile üretilen şalgam sularında, karışımdaki KCl oranı arttıkça, potasyum miktarı da artmıştır. En fazla potasyum miktarı 9492 mg/l olarak, KCl ile üretilen E örneğinde belirlenmiştir. KCl ve NaCl/KCl karışımı ile üretilen şalgam suları, tanığa göre 3-8 kat daha fazla potasyum içermektedir.

Örneklerde Na/K değeri 0.02-5.70 arasında değişmiştir. En düşük Na/K oranı E örneğinde, en yüksek Na/K oranı tanıkta (A örneği) saptanmıştır.

Denemelerde üretilen şalgam sularında antosiyanin miktarları 174-223 mg/l ve toplam fenol bileşikleri miktarları 629-726 mg/l arasında değişmiştir. Antosiyanin miktarları yüksek olan örneklerde, toplam fenol bileşikleri miktarları yüksek bulunmuştur B örneğindeki antosiyanin ve toplam fenol bileşikleri miktarları, tanık olan

A örneğine göre daha yüksektir. C, D ve E örneklerindeki antosiyanin ve toplam fenol bileşikleri miktarları ise tanığa göre, daha düşük bulunmuştur (Çizelge 1). Şalgam sularının antosiyanin ve toplam fenol bileşikleri miktarları arasındaki farklılıklar, havuçlardaki fenol bileşiklerinin çözünürlüklerine tuzlar ve karışımlarının farklı etkisiyle ilgili olabileceği gibi, havuçların bileşimleri ile de ilgili olabilir

Örneklerde toplam fenol bileşikleri/antosiyanin oranları ise 3.26-3.62 arasında değişmiştir. Genel olarak, Şalgam suyu örneklerinde toplam fenol bileşikleri ve antosiyanin miktarları arttıkça, bu oran azalmıştır.

Şalgam sularının renk yoğunluğu değerleri 14.1-17.2, polimerik renk değerleri 0.211-0.255 ve % polimerik renk değerleri 1.4-1.5 arasında değişmiştir. Genel olarak, örneklerin renk özellikleri arasındaki farklılıklar, antosiyanin miktarlarına bağlı olarak değişmiştir. Ancak, aynı miktarlarda antosiyanin içeren C ve E örnekleri renk değerleri arasındaki farklılıklar, renk değerleri üzerinde pH değerinin de etkili olduğunu göstermektedir.

Duyusal Özellikler

NaCl, KCl ve NaCl/KCl karışımları ile üretilen şalgam sularının duyuşal değerlendirmede aldıkları puanlar Çizelge 2'de verilmiştir. Örneklerin duyuşal özellikleri, 1-9 arasında değişen puanlarla değerlendirilmiştir.

Çizelge 2. NaCl, KCl ve NaCl/KCl karışımları ile üretilen şalgam sularının duyuşal özellikleri

Örnekler	Renk ve Görünüş*	Koku*	Tat*	Genel izlenim*
A (NaCl)	7.37 ^a	7.89 ^a	6.63 ^a	7.26 ^a
B (NaCl/KCl, 3:1)	7.32 ^a	6.26 ^{bc}	7.11 ^a	7.00 ^a
C (NaCl/KCl, 1:1)	7.16 ^a	6.79 ^b	6.79 ^a	7.00 ^a
D (NaCl/KCl, 1:3)	7.16 ^a	6.63 ^b	5.53 ^b	5.84 ^b
E (KCl)	7.32 ^a	5.58 ^c	2.68 ^c	3.21 ^c

* Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Şalgam sularının renk ve görünüş puanları 7.16-7.37 arasında değişmektedir. Şalgam suyu üretiminde NaCl, KCl ve NaCl/KCl (3:1, 1:1, 1:1, w/w) karışımlarının kullanılması renk ve görünüşü etkilememiştir (P>0.05).

Şalgam sularının koku puanları 5,58-7,89 arasında değişmiştir. Koku bakımından en çok beğenilen tanık (A), diğerlerinden önemli düzeyde farklı bulunmuştur (P<0.05). Koku puanları 6.29-6.79 arasında değişen A, B ve C şalgam suları aynı derecede beğenilmiştir (P>0.05). En düşük koku puanı verilen E örneği ise B örneği dışında diğerlerinden önemli düzeyde farklı bulunmuştur (P<0.05). Şalgam suyu üretiminde NaCl yerine, KCl ve NaCl/KCl (3:1, 1:1 ve 1:3) karışımlarının kullanılması kokuya olumsuz etkilemiştir. Güven vd (2001), NaCl/KCl'nin 1:1 karışımı ile tuzlanan beyaz peynirlerde, KCl'nin kokuyu olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir.

Şalgam sularının tat puanları 2.68-7.11 arasında değişmiştir (Çizelge 2). Tatı en çok beğenilen iki şalgam suyu B ve C örnekleri olmasına rağmen, bu örnekler ile tanık arasındaki puan farklılıkları önemli bulunmamıştır (P>0.05). Benzer şekilde, Katsiari vd (1997) ve Katsiari vd (1998) NaCl/KCl'nin 3.1 ve 1:1 karışımları ile üretilen peynirlerin tat puanlarının, NaCl ile üretilen tanık peynirlerin tat puanlarına göre önemsiz düzeyde düşük olduğunu bildirmişlerdir. Marsilio vd. (2002) ve Choi vd. (1994) NaCl/KCl'nin 1:1 karışımı kullanılarak kabul edilebilir kalitede sofralık zeytin ve Kimchi üretilebileceği açıklamışlardır.

Ayrıca, B ve C örneklerinin, tanığa göre biraz daha yüksek tat puanları alması, bu örneklerin asit miktarındaki yüksekliğin etkisiyle açıklanabilir. Canbaş ve Fenercioğlu (1984), şalgam suyunun tadında asitliğin önemli olduğunu ve asit miktarındaki artışa bağlı olarak tadın daha çok beğenildiğini bildirmişlerdir. Diğer taraftan, en az beğenilen ve KCl ile üretilen E örneği ve NaCl/KCl (1:3) ile üretilen D örneği hem birbirlerinden hem de diğerlerinden önemli ölçüde farklı bulunmuştur (P<0.05). Ancak, D örneği 5.53 puanla, kabul edilebilir olarak ve E örneği ise 2,63 puanla kabul edilemez olarak değerlendirilmiştir. Potasyum klorür, D örneğinde kıs-

men ve E örneğinde ise oldukça belirgin olarak tadı olumsuz etkilemiştir. Marsilio vd (2002), sofralık zeytin üretiminde, NaCl yerine yalnız KCl kullanılmasının aşırı acı tat oluşturduğunu, Reys vd (1998) ise sodyum miktarının % 75-80 oranına kadar potasyum kullanılarak iyi kalitede eritme peynirleri üretilebileceğini bildirmişlerdir.

Şalgam sularının, renk ve görünüş, koku ve tat özelliklerinin birlikte değerlendirildiği genel izlenim puanları 3.21-7.26 arasında değişmiştir. En çok beğenilen örnek olan tanığın genel izlenim puanı, B ve C şalgam sularının puanlarından biraz daha yüksek olmasına rağmen, puanlar arasında farklılıklar önemli değildir ($P>0.05$), Buna göre NaCl/KCl'ün 3:1 ve 1:1 karışımları ile üretilen şalgam sularının beğenilerek tüketilebileceği ortaya çıkmaktadır. Benzer sonuçlar, çeşitli peynirler, kimchi ve sofralık yeşil zeytinde diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Reys vd 1998, Iwanczak vd 1995, Choi vd 1994, Marsilio vd 2002, Katsiari vd 1997, Katsiari vd 1998). Diğer taraftan, en az beğenilen ve KCl ile üretilen E örneği ve NaCl/KCl (1:3) ile üretilen D örneği diğerlerinden önemli ölçüde farklı bulunurken, bu örnekler birbirinden de farklı bulunmuştur ($P<0.05$). Esasında, D (NaCl/KCl, 1:3) örneği 5.83 puanla iyiye yakın olarak değerlendirilerek kabul edilebilir bulunmuştur. E (KCl) örneği ise tüm örnekler içerisinde kabul edilemez bulunan tek şalgam suyu olmuştur.

Şalgam suyunda üretiminde NaCl yerine KCl kullanılarak sodyum miktarının azaltılması olanaklarının ele alındığı bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre, şalgam suyu üretiminde NaCl yerine, bileşimi olumsuz etkilemeden, NaCl/KCl karışımlarının kullanılabilirliği, ancak sadece KCl'nin kullanılmasının mümkün olamayacağı belirlenmiştir. NaCl/KCl karışımları içerisinde, NaCl yerine NaCl/KCl'nin 3:1 ve 1:1 karışımları kullanılarak, NaCl ile üretilen kadar beğenilen kalitede ve NaCl/KCl'nin 1:3 karışımı kullanılarak NaCl ile üretilene göre daha az beğenilen, ancak kabul edilebilir kalitede şalgam suları üretilebilecek ve böylece şalgam suyundaki sodyum miktarı % 70'e varan oranlarda azaltılabilecektir.

KAYNAKLAR

- Amerine, MA and Roessler, EB. 1976. Wines: their sensory evaluation. W.H. Freeman and Company, San Francisco, 230 s.
- Anonim, 1983. Gıda maddeleri muayene ve analiz yöntemleri kitabı. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müd. No: 65, Ankara, 796 s.
- Arcı M ve Çağlar Ş. 2002. Hipertansiyon ve oluşturduğu sorunlar. Hacettepe Tıp Dergisi, 33(1): 4-9.
- Canbaş A ve Deryaoğlu A. 1993. Şalgam suyu üretim tekniği ve bileşimi üzerinde bir araştırma. Doğa, 17:119-129.
- Canbaş A ve Fenercioğlu H. 1984. Şalgam suyu üzerinde bir araştırma. Gıda, 9 (5): 279-286.
- Chiou RYY. 1999. Salt free miso fermentation using ethanol, sugars, and polyols. Journal of Food Science, 64(5): 918-920.
- Chiou RYY, Ferng S and Beuchat LR. 1999. Fermentation of low-salt miso as affected by supplementation with ethanol. Inter. J. of Food Microbiology. 48: 11-20.
- Choi SY, Beuchat LR, Perkins LM and Nakayama T. 1994. Fermentation and sensory characteristics of kimchi containing potassium chloride as a partial replacement for sodium chloride. Inter. J. of Food Microbiology, 21(4): 335-340.
- Engstrom A, Tobelmann RC, and Albertson AM. 1997. Sodium intake trends and food choices. American J. of Clinical Nutrition, 65(2): 704-707.
- Fleming HP, Thompson RL and McFeeters RF. 1996. Assuring microbial and textural stability of fermented cucumbers by pH adjustment and sodium benzoate addition. J. Food Sci., 61(4): 832-836.
- Gimeno O, Astiasaran I. and Bello, J. 2001a. Calcium ascorbat as a potential partial substitute for NaCl in dry fermented sausage: effect on colour, texture, and hygienic quality at different concentrations. Meat Science, 57: 23-29.
- Gimeno O, Astiasaran I. and Bello J. 2001b. Influence of partial replacement of NaCl with KCl and CaCl₂ on microbiological evolution of dry fermented sausage. Food Microbiology, 18: 329-334.
- Gou P, Guerrero L, Gelabert J and Arnau J. 1996. Potassium chloride, potassium lactate and glycine as sodium chloride substitutes in fermented sausage and in dry-cured pork loin. Meat Science, 42(1): 37-48.
- Güven M, Karaca OB ve Hayaloğlu AA. 2001. Farklı tuzlardan hazırlanan salamuralarda tuzlanan ve olgunlaştırılan beyaz peynirlerin özellikleri. Gap II. Tarım Kongresi, Şanlıurfa: 401-409.
- Hashino T and Omura, I. 1986. Process for the preparation of salt-free pickled vegetables. United States Patent US4614655.
- Hsu JY, Wedral ER and Klinker WJ. 1984. Preparation of a flavored solid vegetable and vegetable juice utilizing hydrolysed protein. United States Patent US4490396.

- Iwanczak M, Reys A, Wisniewska K, Jarmul I and Kolakowski P. 1995. Possibility for increasing the potassium content in ripening cheeses. *Milk Sci. Int.*, 50(11): 619-622.
- İlerigelen B. 1997. Sistemik arter hipertansiyonunda tedavi ilkeleri ve ilaçsız tedavi. Sistemik Arter Hipertansiyonu Sempozyumu. 30 Mayıs 1997, İstanbul: 19-26.
- Katsiari MC, Voutsinas LP, Alichanidis E and Roussis IG. 1997. Reduction of sodium content in Feta Cheese by partial substitution of NaCl by KCl. *Int Dairy Journal*, 7: 465-472.
- Katsiari MC, Voutsinas LP, Alichanidis E and Roussis IG. 1998. Manufacture of Kefalograviera Cheese with less sodium by partial replacement of NaCl with KCl. *Food Chemistry*, 61(1-2): 63-70.
- Macgregor GA. 1998. Salt: blood pressure, the kidney, and other harmful effects. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 13: 2471-2479.
- Marsilio V, Campestre C, Lanza B, De Angelis M and Russi F. 2002. Sensory analysis of green table olives fermented in different saline solutions. IV International Symposium on Olive Growing. *Acta Hort. (ISHS)* 586: 617-620.
- Matsumoto S. 1999. Development of fermented foods and the role of microorganisms. *Farming Japan*, 33(1): 16-20.
- Milan A, Mulatero P, Rabbia F and Veglio, F. 2002. Salt intake and hypertension therapy. *J. Nephrol*, 15(1): 1-6.
- Narhinen M, Nissinen A, Penttilä PL, Simonen O, Cernerud L and Puska P. 1998. Salt content labelling of foods in supermarkets in Finland. *Agricultural and Food Science In Finland*, 7(4): 447-453.
- Narayan MS and Venkataraman IV. 2000. Characterisation of anthocyanins derived from carrot (*Daucus carota*) cell culture. *Food Chemistry*, 70: 361-363.
- Nicetic AGK, Bourne MC and Stamer JR. 1973. Preservation of carrots by lactic acid fermentation. *J. of Food Science*, 38 (1): 84-86.
- Ough CS and Amerine MA. 1988. *Methods for analysis of musts and wines*. John Wiley and Sons, New York, 377 s.
- Owades JL. 1989. Method of making salt-free pickles. United States Patent US4828848.
- Reddy KA and Marth EH. 1991. Reducing the sodium content of foods - A Review. *J. of Food Protection*, 54 (2): 138-150.
- Reddy KA and Marth EH. 1993. Composition of cheddar cheese made with sodium chloride and potassium chloride either singly or as mixtures. *J. of Food Composition and Analysis*. 6(4): 354-363.
- Reps A, Iwanczak M, Wisniewska K and Dajnowiec F. 1998. Processed cheeses with an increased potassium content. *Milk Science Inter.*, 53 (12): 690-693.
- Ruusunen M, Sarkka TM and Poulanne E. 2001. Saltines coarsely ground cooked ham with reduced salt content. *Agricultural and Food Sci. In Finland*, 10 (1): 27-32.
- Ruusunen M, Vainionpää J, Puolanne E, Lyly M, Lahteenmaki L, Niemisto M and Ahvenainen R. 2003a. Effect of sodium citrate, carboxymethyl cellulose and carrageenan levels on quality characteristics of low-salt and low-fat bologna type sausage. *Meat Science*, 63(1): 371-381.
- Ruusunen M, Vainionpää J, Puolanne E, Lyly M, Lahteenmaki L, Niemisto M and Ahvenainen R. 2003b. Physical and sensory properties of low-salt phosphate-free frankfurters composed with various ingredients. *Meat Science*, 63(1): 9-16.
- Slama M, Susic D and Frohlich ED. 2002. Prevention of hypertension. *Curr Opin Cardiol*, September, 17(5): 531-536.
- Tassou CC, Panagou EZ and Katsabokakis KZ. 2002. Microbiological and physicochemical changes of naturally black olives fermented at different temperatures and NaCl levels in the brines. *Food Microbiology*, 19: 605-615.
- Viander B, Mäki M and Palva A. 2003. Impact of low salt concentration, salt quality on natural large-scale sauerkraut fermentation. *Food Microbiology*, 20: 391-395.
- Wrolstad RE. 1993. Color and pigment analyses in fruit products. *Oregon St. Univ. Agric. Exp. Stn., Bulletin No: 624*.
- Zorrilla SE and Rubiolo AC. 1999. Sensory analysis during ripening of Fynbo cheese salted with NaCl/KCl brine. *Food Sci. and Tech. International*, 5 (3): 251-254.