



Siyah Havuç ve Peyniraltı Suyu Kullanılarak Üretilen Tuzu Azaltılmış Şalgam Suyunun Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikleri

Neslihan Güven¹, Hasan Yetim² Hasan Cankurt^{3*}

¹Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği A.B.D., Kayseri, Türkiye (ORCID: 0000-0002-3344-4017)

²İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye (ORCID: 0000-0002-5388-5856)

³Kayseri Üniversitesi, Safiye Çıkrıkçıoğlu MYO Gıda İşleme Bölümü, Kayseri, Türkiye (ORCID: 0000-0002-3842-6539)

(İlk Geliş Tarihi 13 Mart 2019 ve Kabul Tarihi 28 Mart 2019)

(DOI: 10.31590/ejosat.539492)

ATIF/REFERENCE: Güven, N., Yetim, H. & Cankurt, H. (2019). Siyah Havuç ve Peyniraltı Suyu Kullanılarak Üretilen Tuzu Azaltılmış Şalgam Suyunun Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikleri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (15), 599-610.

Öz

Bu çalışmada, siyah havuç suyu konsantresi (SHSK) ve peyniraltı suyu (PAS) kullanılarak şalgam suyu üretiminde tuz (NaCl) düzeyini azaltma imkânları araştırılmıştır. Çalışma kapsamında farklı düzeylerde NaCl (%0.5, %1.0 ve %1.5), SHSK (%0, %5, %10, %20), PAS (%10) kullanımı ile şalgam suyu örnekleri (n= 24) hazırlanmış ve 30 gün süreyle depolanmıştır. Elde edilen şalgam suyu örneklerinde, bazı fizikokimyasal ve duyuşsal özellikler incelenmiştir. Ayrıca, çalışmada 25°C' de muhafaza edilen şalgam suyu örneklerinde, depolamanın 1., 15. ve 30. günlerinde çalışma kapsamındaki analizler tekrarlanarak, depolama süresinin etkisi ve kalite özelliklerinin zamana bağlı değişimleri belirlenmiştir.

Araştırmada, PAS kullanımını şalgam suyu örneklerinde pH değerini düşürmüş, titrasyon asitliği değerlerinde ise önemli (p>0.05) bir artışa neden olmuştur. PAS kullanılarak hazırlanan şalgam suyu örneklerinde incelenen renk parametrelerinin (L*, a* ve b*), diğer örnek gruplarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca genel olarak örneklerde tuz düzeyindeki azalmaya bağlı olarak L*, a* ve b* değerlerinde düşüşler tespit edilmiştir. Tüm örneklerde SHSK düzeyi artışı ve tuz oranındaki düşüş ile birlikte toplam antosiyanin miktarlarında da önemli bir artış görülmüştür. Duyusal analiz sonuçlarına göre ise, en çok beğenilen örneğin, PAS (%10), siyah havuç (%15), SHSK (%5) ve NaCl (%1.5) kullanılarak hazırlanan şalgam suyunun olduğu belirlenmiştir. Genel olarak şalgam suyu üretiminde kullanılan SHSK miktarı artırılıp siyah havuç ve tuz miktarı azaltıldıkça örneklerin genel görünüş, renk, tat ve koku bakımından duyuşsal beğeni değerleri de azalmıştır. Ancak duyuşsal beğeni değerleri daha düşük olsa da sonuçta, SHSK ve PAS kullanılarak daha düşük tuz içeriğine sahip ve daha besleyici şalgam sularının üretilebileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: şalgam suyu, peyniraltı suyu, siyah havuç suyu konsantresi, tuzu azaltılmış

Physicochemical and Sensory Properties of low salt turnip juice produced by using black carrot juice and whey

Abstract

In the present study, the possibility of decreasing salt (NaCl) level in turnip juice production by using black carrot juice concentrate (BCJC) and whey was investigated. In the study, turnip juice samples, which contained different amount of NaCl (0.5 %, 1 % and 1.5 %), BCJC (0, 10, 15 and 20 %) and whey (%0 and 10%) were prepared and stored for 30 days. Aside the changes in composition of the product, interactions between some microbiological, physicochemical and sensorial properties of the juices were determined. In the study, the effect of storage time changes of the time and changes of the time dependent quality parameters at the 1st, 15th, and 30th days of storage period were also determined at the temperature of 25°C.

Regarding the obtained results, a significant decrease was noted in the pH value, and an increase in titratable acidity values were determined in the turnip juice samples contained whey. In all sample groups, a decrease in the number of lactic acid bacteria, total mesophilic aerobic bacteria and total mold-yeast in late days of the storage period were observed. Likewise, color parameters (L*, a* ve b*) of turnip juice contained whey were higher than those of the non-whey containing samples.

*Sorumlu Yazar: Kayseri Üniversitesi, Safiye Çıkrıkçıoğlu MYO Gıda İşleme Bölümü, Kayseri, Türkiye, ORCID: 0000-0002-3842-6539, hcankurt@erciyes.edu.tr

Furthermore, in majority of samples, L*, a* ve b* values showed a decrease depending on the decreasing in salt level. In all samples, with the increase of BCJC and the decrease of salt, a significant increase in anthocyanins was noted. In sensorial analysis results, it was determined that the most desirable sample was the turnip juice that contained (10%) whey, (15%) BCJC, (5%) black carrot and (1,5%) salt. In conclusion, sensory property scores including general appearance, color, taste and flavor were decreased by increasing the BCJC content and lowering the salt amount in the production of turnip juice. However, it was possible to produce more nutritious and low salt containingturnip juicesby using BCJC and whey.

Keywords: Turnip Juice, Whey, Black Carrot Juice Concentrate, Lower Salt Content.

1. Giriş

Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından hazırlanmış olan ilgili ürün standardında (TS 11149) “Şalgam suyu; bulgur unu, ekşi hamur, içme suyu ve yemeklik tuzun karıştırılıp laktik asit fermentasyonuna tabi tutulduktan sonra elde edilen ekstraktın, rendelenmiş veya dilimlenmiş mor havuç (*Daucus carota L. spp. sativus*) ve aynı şekilde hazırlanmış şalgam (*Brassica rapa*) ilave edildikten sonra tekrar tekniğine uygun şekilde laktik asit fermentasyonuna tabi tutulması ve gerektiğinde acı veya tatlı toz biber ilavesi ile hazırlanan ve istendiğinde ısı işlem ile dayanıklı hale getirilen bir mamuldür” tanımlaması kullanılmıştır (TSE, 2003). Laktik asit fermentasyonu sonucu oluşan ve kırmızı renkli, ekşi lezzetli ve bulanık fermente bir içecek olan şalgam suyu, Mersin, Hatay, Kahramanmaraş ve Osmaniye illeri ve bu illere bağlı ilçelerde yaygın olarak tüketilmekle beraber, en yaygın tüketime sahip olan ilimiz Adana’dır (Deryaoğlu, 1990).Dünya Sağlık Örgütü (WHO) işlenmiş ve hazırlanmış tüm gıdaların sodyum miktarlarını azaltacak şekilde dünya çapında formülasyonların yeniden hazırlanması gerektiğini savunmaktadır. WHO verilerine göre dünya genelinde kronik hastalıklardan ölen kişi sayısının giderek arttığı ve ölümlerin %60’ını oluşturduğu belirlenmiş, bu ölümlerin %30’unun kardiyovasküler hastalıklar nedeniyle olduğu tespit edilmiştir. Diyetle alınan tuzun 10 gramdan 5 grama düşürülmesi ile inme riskini %23 ve kardiyovasküler hastalıkların riskini %17 azaltabilir ve buda her yıl yaklaşık 2.5 milyon önlenebilir ölüm anlamına gelmektedir (Anonim, 2006).

Tuz tüketiminin fazlalığının vermiş olduğu zararlardan bahsettikten sonra bu çalışmamıza konu olan peyniraltı suyundan ve faydalarından bahsetmek gerekecektir. Peyniraltı suyu (PAS), sütün asitle pıhtılaştırılması veya peynir mayası sonucunda oluşan sarımtırak-yeşilimsi renkte protein, laktoz gibi besinsel ve fonksiyonel önemli bileşenleri içeren süt sanayinin en önemli yan ürünüdür (Akyüz, 1979; Bingöl, 1982; Kurt ve Gülümser, 1988). PAS proteinleri (%6-%10), gıda ürünlerinde çoğunlukla yapı ve tekstürü geliştirmek için kullanılan yüksek besleyici değere sahip, besinsel ve fizyolojik fonksiyonları bakımından yaygın kullanımı mevcuttur. Yumurta, süt, kazein, kırmızı et, soya, mısır ve buğday proteinleri ile karşılaştırılması sonucunda, PAS proteinlerinin vücudun aminoasit ve enerji gereksinimini karşılamada oldukça etkili ve yeterli düzeyde olduğu bildirilmiştir (Anderson ve Moore, 2004; Hayaloğlu ve Özer, 2011). Çalışmamızın amacı hem tuz oranı yüksek olan şalgam suyunda tuz oranını düşürerek tuzun zararlarının önüne geçmek hem de şalgam suyu üretiminde peyniraltı suyu gibi besinsel yararlılığı yüksek bir sütçülük yan ürünü hem insan beslenmesinde değerlendirmek hem de şalgam üretim prosesine etkisini incelemektir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Şalgam suyu üretiminde kullanılan siyah havuç(*Brassica rapa*) Kayseri piyasasındaki yerel bir alışveriş merkezinden (Mimarsinan Pazarı) temin edilmiştir. Üretimde kullanılan tuz (kaya tuzu), maya (Dr. Oetker Ekşi Maya) ve bulgur unu (setik) yine Kayseri piyasasından temin edilmiştir. Denemede kullanılacak siyah havuç suyu konsantresi Erkon Konsantre San. ve TİC. A.Ş.’den (Konya) temin edilmiştir ve kullanılan Siyah Havuç Suyu Konsantresinin (SHSK) bazı özellikleri ise Tablo 2.1 de verilmiştir. Şalgam suyu üretiminde kullanılacak konsantre miktarının belirlenmesi amacıyla piyasada bulunan 2 farklı şalgam suyunun renkleri, Hunter Lab. D 25 (Konica Minolta CR-5, Tokyo, Japonya) renk farklılığı ölçme cihazı ile analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlara bağlı olarak üretimde %20 siyah havuç eş değeri renk vermesi için 1 L içme suyuna 14 gram siyah havuç suyu konsantresi kullanılması gerektiği hesaplanmıştır.

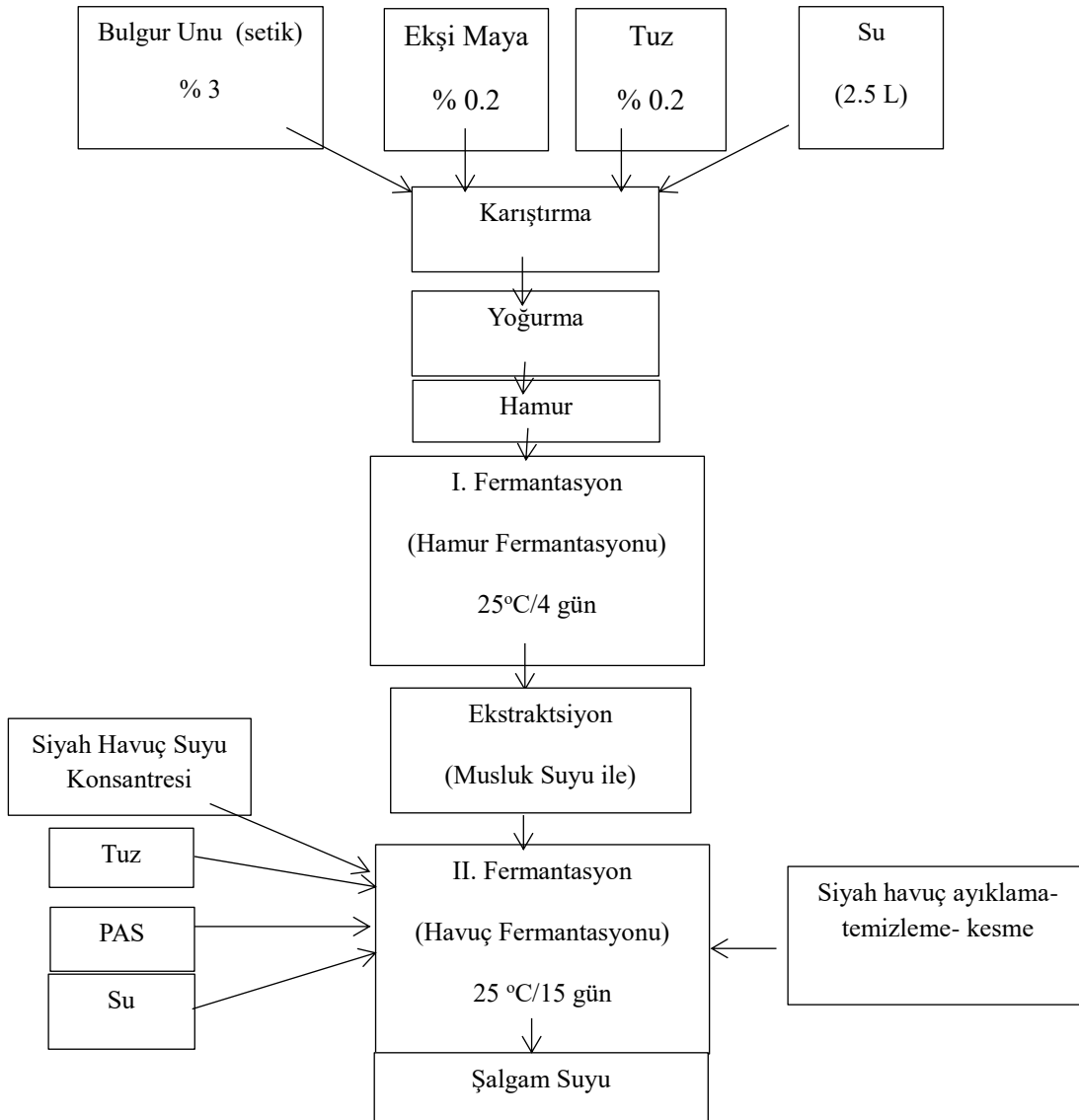
Tablo 2.1.Kullanılan Siyah Havuç Suyu Konsantresinin (SHSK) Bazı Özellikleri

SHSK Özellikleri	Değerler
Renk (525nm, %w/v pH 3.0)	4.46
Index (525nm/410nm)	3.64
IB (580nm/525nm)	0.179
IM (430nm/525nm)	0.355
Brix (20°C)	64.7
Asitlik (% sitrik asit, pH 8.1)	7.2
pH	3.62
Yoğunluk (w/v, 20°C)	1.317

IB: Violet Index IM: Brown Index

2.1.1 Şalgam Suyu Üretimi

Denemeler Erciyes Üniversitesi Safiye Çıkrıkçıoğlu MYO Gıda Teknolojisi Pilot Uygulama Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir. Şalgam suyu üretimi için siyah havuçlara öncelikle ayıklama ve boylama işlemi uygulanmıştır. Siyah havuç suyu konsantresi ve PAS (loru alınmış kaşar peyniraltı suyundan %10) kullanılarak şalgam suyu geleneksel yolla üretilmiştir. Şalgam suyu üretimi geleneksel yöntemle iki aşamada gerçekleştirilmiştir (Canbaş ve Deryaoğlu, 1993; Erten ve Tangüler, 2012). İlk aşamada şalgam üretimindeki son bileşim üzerinden hesaplanmak üzere %3 bulgur unu, %0.2 tuz ve %0.2 ekşitilmiş maya karışımı üzerine içilebilir nitelikte su ilave edilerek yoğrulmuş ve hamur kıvamına getirilmiştir. Daha sonra 25°C'de inkübatörde fermantasyona (I.fermantasyon) bırakılmıştır. Bu fermantasyon işlemi (hamur fermantasyonu) 4 gün süreyle yürütülmüş ve bu sürenin sonunda hamur, içme suyu ile 3 kez ekstrakte edilmiştir. I. fermantasyonda elde edilen ekstrakt, II. fermantasyonu (havuç fermantasyonu) gerçekleştirmek için 2.5 litrelik plastik şişelere aktarılmış ve Tablo 2.2'de belirtilen oranlarda siyah havuç, SHSK (%0, %10,%15, %20), tuz (%0.5, %1, %1.5) ve PAS (%10) ilave edilmiştir. Çalışmada 4x3x2 (n=24) deneme modeli ile üretilen şalgam suları 15 gün süreyle 25±2°C'de fermantasyona bırakılmıştır. Fermantasyon sona erdiğinde, şalgam suları analizler için laboratuvara alınmış ve belirtilen analizler depolamanın 1., 15. ve 30.gününde üç paralelli olarak gerçekleştirilmiştir. Şalgam üretiminde kullanılan siyah havuç oranı %20 olacak şekilde planlanmıştır. Bu nedenle formülasyonda örneğin %5 siyah havuç kullanıldıysa buna ek olarak %15 siyah havuca denk gelecek şekilde SHSK miktarı ayarlanmıştır. Şalgam suyu üretiminde, 1L su için 200 g siyah havuç eşdeğeri 14g siyah havuç suyu konsantresi kullanılabileceği önceden tespit edilmiştir. Burdan yola çıkarak örneğin 2.5 litrelik şalgam suyu üretmek için %0 siyah havuç içeren şişeye %20 siyah havuç eş değeri SHSK kullanılmasına karar verilmiştir. Buna göre şişeye 2.5x14g=35g SHSK eklenmiştir. Çalışmada 24 farklı deneme kurulmuştur (Tablo 2.2).



Şekil 2.1. Araştırmada kullanılan geleneksel yolla şalgam suyu üretimi

Tablo 2.2. Araştırmada üretilen şalgam suyu denemeleri

Deneme Kodu	%Tuz, %SHESHK ve %SH Oranları
K1	%0.5 NaCl + %20 SHESHK
K2	%1 NaCl + %20 SHESHK
K3	%1.5 NaCl + %20 SHESHK
K4	%0.5 NaCl + %15 SHESHK + %5 SH
K5	%1 NaCl + %15SHESHK + %5 SH
K6	%1.5 NaCl + %15SHESHK+ %5 SH
K7	%0.5 NaCl + %10 SHESHK+ %10 SH
K8	%1 NaCl + %10 SHESHK+ %10 SH
K9	%1.5 NaCl + %10 SHESHK+ %10 SH
K10	%0.5 NaCl + %20 SH
K11	%1 NaCl + %20 SH
K12	%1.5 NaCl + %20 SH
P1	%0.5 NaCl + %20 SHESHK +%10 PAS
P2	%1 NaCl + %20 SHESHK+%10 PAS
P3	%1.5 NaCl + %20 SHESHK+%10 PAS
P4	%0.5 NaCl + %15 SHESHK+ %5 SH +%10 PAS
P5	%1 NaCl + %15 SHESHK+ %5 SH +%10 PAS
P6	%1.5 NaCl + %15SHESHK+ %5 SH +%10 PAS
P7	%0.5 NaCl + %10SHESHK+ %10 SH +%10 PAS
P8	%1 NaCl + %10 SHESHK + %10 SH +%10 PAS
P9	%1.5 NaCl + %10 SHESHK+ %10 SH +%10 PAS
P10	%0.5 NaCl + %20 SH +%10 PAS
P11	%1 NaCl + %20 SH +%10 PAS
P12	%1.5 NaCl + %20 SH +%10 PAS

SH: Siyah Havuç, SHESHK:Siyah Havuç Eşdeğer Siyah Havuç Suyu Konsantresi, PAS: Peyniraltı Suyu, K: Kontrol Grubu Şalgam Suları, P: Peyniraltı Suyu İçeren Şalgam Suları.

2.2 Metod

2.2.1. Fizikokimyasal Analizler

Şalgam suyunun pH değerleri (Şimşek, 2003) göre belirlenmiştir, kuru madde miktarı (İnal, 1973) göre belirlenmiştir Laktik asit cinsinden (g/L) toplam asitlik değeri (Anonim, 1990) göre belirlenmiştir. Şalgam suyu örneklerinin tuz miktarları ve Kül miktarı (Aktan vd., 1998) göre belirlenmiştir. Şalgam suyunun briks tayinleri örneklerin suda çözünmeyen kısımları süzgeç yardımı ile süzülerek ayrılmış ve örneklerin briks değerleri 20°C'de refraktometre (Pocket Refractometer, Tokyo, Japonya) ile tayin edilmiştir (Cemeroğlu, 2010).

2.2.2. Toplam Antosiyanin Miktarı Tayini

Toplam antosiyanin miktarının belirlenmesinde farklı pH diferansiyel metodu kullanılmıştır. Whatman No:4 filtre kağıdı ile süzülen örnekler pH:4.5 ve pH:1 tampon çözeltileri ile karıştırılarak spektrofotometrede (Cary 100 Conc, Varian, Australia) örneklerin en yüksek absorbans gösterdiği 520 nm ve 700 nm'de, 1 cm'lik küvetlerde absorbans değerleri saptanmış ve toplam antosiyanin miktarı siyanidin-3-glikozit cinsinden hesaplanmıştır (Wrolstad, 1976).

$$A=(A_{\text{vis-max-A700}} \text{ pH } 1.0 - (A_{\text{vis-max-A700}} \text{ pH } 4.5$$

A: Absorbans farkı

E: Molar absorbans

l : Absorbans ölçüm küvetinin tabaka kalınlığı, cm

MW: Molekül ağırlığı

Sf : Seyreltme faktörü

Toplam Antosiyenin Miktarı, mg/L = (A x MW x Sf x 1000)/(E x l)

2.2.3. Renk Değeri Ölçümü (L*, a*, b*)

Şalgam sularının renklerinin belirlenmesi için Chroma Meter CR (Konica Minolta CR-5, Tokyo, Japonya) renk tayin cihazı ve HunterLab modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örneklerin renk değerleri Hunter Lab. D25 renk farklılığını ölçme cihazında 5 farklı ölçüm yapılarak analiz edilmiştir (Hunter, 1975).

2.2.4. Duyusal Analiz

Yapılan denemelerden elde edilen örneklerin duyusal değerlendirmesi hedonik skala yöntemi kullanılarak PAS ve kontrol örnekler için iki farklı oturumda 15 panelist (19-22 yaş aralığında) tarafından genel görünüş, renk, tat, koku ve genel beğeni yönünden 1'den 9'a kadar (1: çok kötü, 9: çok iyi) arasında puan verilerek değerlendirilmiştir.

2.2.5. İstatiksel Analiz

Çalışmada yer alan örneklerin fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerine ait veriler, JMP PRO paket programı (SPSS Inc, USA) kullanılarak, tek yönlü varyans analizi (One way- ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Araştırmada, 2 farklı şalgam suyu içeriği (kontrol grubu ve PAS grubu), 3 farklı tuz içeriği (%0.5, %1, %1.5) ve 4 farklı SHSK (%0, %10, %15, %20 siyah havuç eş değeri) seviyesi ve 3 tekrür olmak üzere 2x3x4x3 (n=72) faktöriyel deneme deseni/modeli kullanılmıştır. Ayrıca araştırmada 3 farklı depolama süresi (1, 15, 30.gün) dikkate alınarak analizler gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel analizler deneysel olarak üretilen şalgam sularında kontrol örneklerinde ve PAS örneklerinde ayrı ayrı yapılmıştır. Analizler sonucu önemli çıkan ortalamalar arası farklılıklar, Tukey çoklu karşılaştırma testi ile p<0.05 önem düzeyinde tespit edilmiştir (Abdi ve Williams, 2010).

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. Şalgam Suyunun Bazı Fizikokimyasal Özellikleri

Depolama sonucunda şalgam suyu örneklerinin toplam asitlik değerleri, Tablo 3.1.'de görüldüğü gibi 1. gün sonunda 5.98-10.80 g/L arasında değişmiştir. Depolamanın 30. gününde ise titre edilebilir asitlik miktarları, laktik asit cinsinden, peyniraltı suyu ile üretilen örneklerde 10.35-12.71 g/L, kontrol gurubu örneklerde ise 6.73-7.86 g/L aralığında tespit edilmiştir. Depolama sonunda en yüksek asitlik değerine P10, en düşük asitlik değerine ise K4 örneği sahip olmuştur.

Tablo 3.1. Şalgam Suyu Örneklerinde Depolama Süresince Belirlenen Toplam Asit Değerleri (g laktik asit/L)

Örnekler	Depolama Süresi		
	1.gün	15.gün	30.gün
K1	6.67±0.02 ^{Ac}	7.28±0.03 ^{BCb}	7.43±0.01 ^{Ba}
K2	6.92±0.02 ^{Aa}	7.54±0.04 ^{Aa}	7.43±0.03 ^{Ba}
K3	6.78±0.03 ^{Ab}	7.06±0.05 ^{Da}	7.08±0.01 ^{Ca}
K4	5.98±0.02 ^{Ac}	6.65±0.03 ^{FGb}	6.73±0.02 ^{Ea}
K5	6.22±0.02 ^{Ac}	7.14±0.04 ^{CDb}	7.02±0.02 ^{Ca}
K6	6.41±0.01 ^{Ab}	6.51±0.04 ^{Gb}	6.86±0.03 ^{Da}
K7	6.81±0.02 ^{Ac}	6.73±0.04 ^{EFGb}	7.03±0.05 ^{Ca}
K8	6.86±0.01 ^{Ac}	6.66±0.05 ^{EFGb}	7.14±0.05 ^{Ca}
K9	6.48±0.02 ^{Ab}	6.86±0.04 ^{Ea}	6.80±0.06 ^{DEa}
K10	7.01±0.01 ^{Ac}	7.36±0.05 ^{ABb}	7.86±0.05 ^{Aa}
K11	6.52±0.03 ^{Ac}	7.06±0.05 ^{Db}	7.41±0.05 ^{Ba}
K12	6.61±0.01 ^{Ab}	6.83±0.11 ^{EFb}	7.35±0.05 ^{Ba}
P1	9.41±0.04 ^{Bc}	11.99±0.04 ^{Ab}	12.50±0.05 ^{ABa}
P2	8.44±0.05 ^{CDc}	11.00±0.04 ^{Bb}	12.06±0.03 ^{BCa}
P3	7.64±0.04 ^{Ec}	9.50±0.02 ^{Fb}	11.55±0.05 ^{CDa}
P4	9.23±.55 ^{Bb}	10.73±0.02 ^{Cab}	11.49±0.01 ^{Da}
P5	8.70±0.01 ^{BCc}	10.48±0.08 ^{DEb}	11.71±0.03 ^{CDa}
P6	7.66±0.02 ^{DEc}	9.59±0.01 ^{Fb}	10.35±0.05 ^{Ga}
P7	9.02±0.07 ^{BCb}	10.66±0.15 ^{Ca}	10.93±0.01 ^{Fa}
P8	9.36±0.03 ^{Bc}	10.32±0.05 ^{Eb}	11.18±0.03 ^{DEFa}
P9	9.14±0.01 ^{BCc}	9.68±0.03 ^{Fb}	10.94±0.03 ^{EFa}
P10	10.80±0.01 ^{Ac}	10.77±0.03 ^{Cb}	12.71±0.02 ^{Aa}
P11	10.68±0.01 ^{Ab}	11.03±0.03 ^{Bb}	12.31±0.04 ^{ABa}
P12	10.45±0.01 ^{Ac}	10.76±0.03 ^{Cb}	11.46±0.05 ^{DEa}

K: Kontrol Grubu Şalgam Suları, P: Peyniraltı Suyu İçeren Şalgam Suları.

TSE 11149 sayılı şalgam suyu standardına göre, toplam asitlik değeri, laktik asit cinsinden en az 6.00 g/L olmalıdır (TSE, 2003). Çalışmalar sonucu elde edilen veriler kontrol örneklerde belirlenen toplam asit miktarı, TSE tarafından belirtilen limit ve değerlere uyumluluk göstermektedir. Canbaş ve Fenercioğlu (1984), yaptıkları bir çalışmada toplam asit miktarının 3.51-9.63 g/L arasında

değiştirdiğini, Arıcı (2004) 14 farklı şalgam suyu üzerinde yaptığı bir çalışmada, toplam asitlik miktarının laktik asit cinsinden 7.18-10.6 g/L aralığında olduğunu belirtmiştir. Güneş (2008), %10, 12.5, 15.0, 17.5 ve 20.0 oranında siyah havuç ilave edilerek üretilmiş olduğu örneklerde toplam asitliğin sırasıyla, 4.95 g/L, 5.46 g/L, 6.05 g/L, 6.74 g/L ve 7.5 g/L olduğunu bulmuştur. Belirtilen araştırma sonuçlarına bakıldığında bizim çalışmamızda bulduğumuz asitlik değerlerinin siyah havuç oranına bağlı olarak arttığı sonucu, bu araştırmacı tarafından yapılan çalışmada da ortaya konulmuştur. Cankurt vd. (2010) peyniraltı suyu kullanılarak fermantasyon süresinin kısaltılması üzerine yaptıkları çalışmalarında, toplam asitliği kontrol örneğinde 5.9 g/L ve PAS ile ürettikleri şalgam suyu örneğinde 18.0 g/L olarak belirlemişlerdir. Araştırmamızda PAS ile üretilen örneklerin toplam asitlik değerleri, PAS kullanılarak daha önce yapılmış tek çalışma olan Cankurt vd. (2010) tarafından belirtilen değerlerden daha düşük tespit edilmiştir. Bunun nedeninin ise kullanılan PAS'da bulunan laktozun asitliği arttırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yüksel (2010) geleneksel yolla ve % 2' lik tuz konsantrasyonunda üretilen şalgam sularında titrasyon asitliği değerini fermantasyonun 0. gününde 1.12 g/L, 5. gününde 4.53 g/L bulmuştur. % 4' lük tuz konsantrasyonunda üretilen şalgam sularında titrasyon asitliği değerini fermantasyonun 0. gününde 1.30 g/L, 5. günde 4.36 g/L olarak bulmuştur. Sonuçta, tuz konsantrasyonu arttıkça toplam asitlik değerlerinde de oransal olarak azalmaların meydana geldiği rapor edilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmada titrasyon asitliğinin fermantasyon süresiyle doğru orantılı olarak artış gösterdiği bildirilmiştir. Araştırmamızda üretilen şalgam suları ile elde edilen sonuçlar, bu araştırmacının sonuçları ile kıyaslandığında, tuz konsantrasyonu ve depolama süresine bağlı olarak belirlenen asitlik sonuçlarının birbirine benzer olduğu görülmektedir (Tablo 3.1). Çalışmada depolamanın 1.gün analizlerinde örneklerin pH değerleri, 3.49-3.96 arasında değişmiş ve fermantasyon süresine paralel olarak bazı örneklerin pH değerleri kısmi bir düşüş göstermiştir. En yüksek pH değerine depolamanın 1. gününde K4 örneği (pH 3.96) sahip olurken; en düşük pH değerine ise depolamanın 15. gününde 3.30 pH değeri ile P2 örneğisahip olmuştur. Genel olarak PAS ile üretilen örneklerin tümünün pH değerlerinin kontrol grubu şalgam sularına göre daha düşük olduğu saptanmıştır (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Şalgam Suyu Örneklerinde Depolama Süresince Ölçülen pH Değerleri

Örnekler	Depolama Süresi		
	1.gün	15.gün	30.gün
K1	3.80±0.02 ^{Eb}	3.74±0.02 ^{Bc}	3.86±0.02 ^{Ea}
K2	3.74±0.01 ^{Ea}	3.66±0.02 ^{DEb}	3.76±0.01 ^{Fa}
K3	3.69±0.01 ^{CDa}	3.62±0.02 ^{Fb}	3.68±0.01 ^{Ga}
K4	3.96±0.01 ^{BCDa}	3.93±0.01 ^{Aab}	3.91±0.01 ^{Ab}
K5	3.91±0.02 ^{Da}	3.83±0.01 ^{CDb}	3.80±0.01 ^{Cb}
K6	3.87±0.01 ^{CDa}	3.84±0.02 ^{CDa}	3.80±0.03 ^{Cb}
K7	3.92±0.01 ^{BCDa}	3.88±0.01 ^{ABab}	3.88±0.03 ^{Bb}
K8	3.94±0.01 ^{ABCDa}	3.79±0.00 ^{BCb}	3.81±0.02 ^{Db}
K9	3.88±0.01 ^{ABCa}	3.76±0.01 ^{DEb}	3.75±0.00 ^{Db}
K10	3.95±0.01 ^{ABa}	3.93±0.01 ^{Ba}	3.86±0.01 ^{Ab}
K11	3.93±0.01 ^{ABCDa}	3.83±0.01 ^{CDa}	3.79±0.02 ^{Cb}
K12	3.94±0.01 ^{Aa}	3.77±0.02 ^{Eb}	3.74±0.01 ^{DEb}
P1	3.61±0.01 ^{Aab}	3.31±0.02 ^{ABCb}	3.40±0.01 ^{Dc}
P2	3.58±0.01 ^{ABa}	3.30±0.01 ^{Db}	3.33±0.01 ^{Eb}
P3	3.57±0.02 ^{ABa}	3.37±0.01 ^{Db}	3.32±0.02 ^{Fb}
P4	3.57±0.01 ^{ABa}	3.39±0.02 ^{Db}	3.45±0.02 ^{Ac}
P5	3.55±0.02 ^{BCDa}	3.37±0.02 ^{Db}	3.32±0.01 ^{ABb}
P6	3.56±0.02 ^{ABa}	3.37±0.02 ^{BCb}	3.39±0.01 ^{Cb}
P7	3.57±0.01 ^{BCa}	3.40±0.01 ^{ABb}	3.42±0.01 ^{Ab}
P8	3.52±0.01 ^{CDEa}	3.41±0.02 ^{ABCb}	3.40±0.02 ^{Ab}
P9	3.50±0.02 ^{DEab}	3.42±0.02 ^{CDb}	3.37±0.02 ^{BCb}
P10	3.53±0.02 ^{BCDa}	3.42±0.02 ^{ABCb}	3.40±0.00 ^{Ab}
P11	3.51±0.01 ^{DEa}	3.41±0.01 ^{ABCb}	3.39±0.02 ^{Ab}
P12	3.49±0.01 ^{Ea}	3.45±0.00 ^{ACab}	3.41±0.02 ^{Ab}

Bunun nedeni ise PAS içerisinde bulunan laktozun toplam asitliği arttırması, buna bağlı olarak da pH değerlerinin azalmasıdır. Farklı siyah havuç miktarlarının şalgam suyunun bileşimine ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada %10, %15, %20 havuç oranına sahip örneklerin pH değerleri sırasıyla 3.58, 3.63, 3.69 olarak saptanmıştır (Bayram vd., 2014). Yüksel (2010) geleneksel yolla üretilen şalgam sularında %2' lik ve %4' lük tuz konsantrasyonlarında başlangıç pH değerleri sırasıyla 3.91 ve 3.95 olarak belirlemiştir. Fermantasyonun sonunda ise bu değerler sırasıyla 3.50 ve 3.39' a düşmüştür. Çalışmamızda örneklerin kendi aralarında pH değerleri incelendiğinde yüksek tuz konsantrasyonuna sahip örneklerin pH değerlerinin daha düşük olduğu görülmüştür. Bizim çalışmamızda bu sonucu doğrular niteliktedir. Cankurt vd. (2010)'ın yaptığı bir çalışmada üretilen şalgam sularında PAS içeren grubun pH değerinin 3.70, kontrol grubu şalgam suyu örneklerinin pH değerinin ise 3.68

olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışma sonuçlarımız incelendiğinde kontrol grubu örnekleri ile yakın sonuçlar elde edilmiştir ancak PAS kullanılarak üretilen şalgam suyu örneklerinde tespit edilen değerlerin altında sonuçlar elde edilmiştir. PAS içeren şalgam sularının pH değerinin Cankurt vd. (2010)'nın yaptıkları çalışmadan daha düşük çıkmasının nedeni şalgam suyu üretiminde kullanılan PAS ve tuz oranı ile fermantasyon süresinin uzunluğu veya şalgam suyu üretiminde kullanılan maddelerin mikrobiyolojik kalitesi gibi faktörlerin asitlik derecesi üzerindeki etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Canbaş ve Fenercioğlu (1984) Adana piyasasında bulunan şalgam sularının bileşimlerini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada pH değerlerini 3.35-3.85 arasında tespit etmiştir. Arıcı (2004) ise 14 farklı şalgam suyu üzerinde yaptığı bir çalışmada pH değerlerini, 3.16-3.60 arasında belirlemiştir. Utuş (2008) yapmış olduğu bir çalışmada fermantasyon sonunda şalgam suyu örneklerindeki pH değerlerini 3.45-3.53, Güneş (2008), 3.39-3.49; Öztürk (2009), 3.26-3.86; Tangüler (2010), 3.43-3.56; Çakır (2011), 3.31-4.13 ve Ağırman (2014), 3.26-3.48 arasında bulmuştur. Araştırmamızda farklı örnek gruplarına ait belirlenen pH değerlerinin, önceden yürütülen şalgam suyu ile ilgili çalışmalara ait sonuçlarla uyumluluk gösterdiği anlaşılmaktadır.

Araştırmamızda örneklerin toplam kuru madde miktarlarının, üretimde kullanılan siyah havuç miktarı, tuz ve peyniraltı suyu oranına bağlı olarak 16.48-30.09 g/L aralığında bir değişim gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 3.3). Çalışmamızda şalgam suyu üretiminde kullanılan siyah havuç özelliklerinin farklı olması ve fermantasyon sonrasında şalgam sularında uygulanan süzme işlemi sonucunda, şişelerde kalan kalıntılar (tortu ve maya vb.) nedeniyle standart sapmalarda farklılıklar belirlenmiştir. Ancak bu farklılığın depolama süresince toplam kuru madde üzerine etkisi önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Şalgam suyu üzerine yapılan diğer çalışmalarda ise toplam kuru madde miktarı 8.31-33.9 g/L aralığında değişim göstermiştir (Özler 1995; Canbaş ve Fenercioğlu, 1984; Deryaoğlu, 1990; Yener, 1997; Miişoğlu, 2004; Nesanır, 2004; Deryaoğlu, 2005; Güneş, 2008; Utuş, 2008; Erten vd., 2008, Tangüler, 2010; Ağırman, 2014). Bizim çalışmamızda belirlenen toplam kuru madde miktarlarının, önceki çalışmalarda tespit edilen değerlerle benzer bir aralıkta olduğu bulunmuştur. Diğer taraftan daha önce yapılan çalışmalarda belirlenen kuru madde miktarı değerlerinin, daha geniş bir aralıkta olduğu görülmektedir. Bunun nedeni; muhtemelen şalgam suyu üretiminde kullanılan formülasyonların farklı olmasıdır.

Tablo 3.3. Şalgam Suyu Örneklerinde Depolama Süresince Ölçülen Toplam Kuru Madde Miktarları (g/L)

Örnekler	Depolama Süresi		
	1.gün	15.gün	30.gün
K1	17.30±0.12 ^{Ha}	17.14±0.26 ^{Fa}	17.47±0.19 ^{Fa}
K2	21.08±0.07 ^{Fb}	21.55±0.22 ^{Da}	21.18±0.18 ^{Eb}
K3	25.95±0.10 ^{Ba}	25.44±0.24 ^{Bab}	25.32±0.19 ^{Bb}
K4	16.48±0.11 ^{Ja}	15.99±0.21 ^{Hb}	16.25±0.23 ^{Hab}
K5	20.05±0.11 ^{Gb}	20.64±0.23 ^{Ea}	20.45±0.21 ^{Eab}
K6	24.18±0.08 ^{Db}	24.84±0.08 ^{Ca}	24.30±0.17 ^{Cb}
K7	17.05±0.10 ^{Kb}	17.56±0.04 ^{Ga}	17.19±0.17 ^{GHab}
K8	21.57±0.12 ^{Ea}	21.35±0.15 ^{DEa}	21.82±0.15 ^{Da}
K9	26.90±0.05 ^{Aa}	26.57±0.20 ^{Aab}	26.37±0.83 ^{Ab}
K10	16.87±0.07 ^{Aa}	16.28±0.08 ^{GHb}	16.98±0.24 ^{Ga}
K11	21.46±0.16 ^{EFa}	21.17±0.17 ^{DEa}	21.69±0.30 ^{Da}
K12	25.27±0.06 ^{Bb}	25.07±0.17 ^{BCb}	25.74±0.23 ^{Aa}
P1	21.87±0.30 ^{Ga}	21.22±0.30 ^{Ga}	21.30±0.15 ^{Ha}
P2	26.15±0.15 ^{Ea}	25.06±0.36 ^{DEab}	25.49±0.19 ^{Ea}
P3	28.01±0.22 ^{Aa}	28.14±0.25 ^{Ab}	28.33±0.08 ^{Ab}
P4	20.64±0.24 ^{GHa}	19.86±0.09 ^{Hb}	19.99±0.22 ^{Hb}
P5	24.71±0.40 ^{Fa}	23.76±0.22 ^{Fb}	23.86±0.13 ^{Gab}
P6	28.33±0.20 ^{Da}	28.44±0.20 ^{Ca}	28.44±0.23 ^{Da}
P7	19.96±0.11 ^{Ha}	19.55±0.20 ^{Hb}	19.87±0.11 ^{Bab}
P8	24.75±0.10 ^{Fa}	24.39±0.35 ^{EFb}	24.54±0.18 ^{Fab}
P9	30.09±0.21 ^{Ba}	29.77±0.25 ^{ABa}	29.65±0.18 ^{Ba}
P10	21.26±0.05 ^{GHa}	21.21±0.21 ^{Ga}	20.86±0.13 ^{Ha}
P11	25.71±0.09 ^{Ea}	25.32±0.20 ^{Da}	25.42±0.22 ^{Ea}
P12	29.26±0.24 ^{Ca}	29.64±0.33 ^{Ba}	29.04±0.21 ^{Ca}

Şalgam sularına ait tuz değerleri depolama boyunca çok az dalgalı seyir izlemiştir. Örnekler arasında ve aynı örneklerin farklı depolama süreleri sonundaki tuz miktarları arasında önemli ($p>0.05$) farklılık belirlenmemiştir. TSE 11149 sayılı şalgam suyu

standardına göre şalgam suyunun tuz miktarı %2' den (m/m) düşük olmalıdır. Araştırmamız kapsamında üretmiş olduğumuz tüm şalgam sularının tuz miktarlarının bu standartta belirtilen limit ile uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.4. Şalgam Suyu Örneklerinde Depolama Süresince Ölçülen Tuz Miktarları (g/100 ml)*

Örnekler	Depolama Süresi		
	1.gün	15.gün	30.gün
K1	0.53±0.01 ^{Eb}	0.54±0.01 ^{Fb}	0.57±0.01 ^{Ca}
K2	1.06±0.06 ^{Cb}	1.07±0.04 ^{Eb}	1.17±0.02 ^{Ba}
K3	1.52±0.02 ^{Aa}	1.52±0.01 ^{Ca}	1.54±0.04 ^{Aa}
K4	0.55±0.01 ^{DEa}	0.54±0.02 ^{Fa}	0.56±0.01 ^{Ca}
K5	1.07±0.03 ^{Cb}	1.09±0.01 ^{Eb}	1.17±0.02 ^{Ba}
K6	1.54±0.02 ^{Aa}	1.54±0.01 ^{BCa}	1.57±0.02 ^{Aa}
K7	0.56±0.01 ^{DEa}	0.58±0.04 ^{Fa}	0.59±0.00 ^{Ca}
K8	1.09±0.06 ^{Ca}	1.12±0.05 ^{DEa}	1.14±0.05 ^{Ba}
K9	1.54±0.02 ^{Aa}	1.50±0.02 ^{Ab}	1.56±0.02 ^{Aa}
K10	0.59±0.01 ^{Da}	0.57±0.02 ^{Fa}	0.57±0.02 ^{Ca}
K11	1.16±0.03 ^{Ba}	1.15±0.04 ^{Da}	1.15±0.09 ^{Ba}
K12	1.57±0.02 ^{Aa}	1.61±0.03 ^{Aa}	1.55±0.02 ^{Aa}
P1	0.56±0.02 ^{Da}	0.56±0.01 ^{Da}	0.56±0.01 ^{Ca}
P2	1.14±0.06 ^{Ba}	1.09±0.04 ^{Ca}	1.14±0.14 ^{Ba}
P3	1.58±0.04 ^{Aa}	1.57±0.02 ^{Aa}	1.56±0.02 ^{Aa}
P4	0.59±0.06 ^{Da}	0.57±0.03 ^{Da}	0.58±0.01 ^{Ca}
P5	1.05±0.05 ^{Cb}	1.19±0.04 ^{BCa}	1.11±0.03 ^{Bab}
P6	1.59±0.04 ^{Aa}	1.58±0.01 ^{Aa}	1.55±0.01 ^{Aa}
P7	0.58±0.01 ^{Da}	0.59±0.04 ^{Da}	0.60±0.03 ^{Ca}
P8	1.13±0.03 ^{BCa}	1.24±0.28 ^{Ba}	1.14±0.02 ^{Ba}
P9	1.63±0.04 ^{Aa}	1.58±0.02 ^{Aa}	1.58±0.02 ^{Aa}
P10	0.57±0.03 ^{Da}	0.59±0.04 ^{Da}	0.60±0.01 ^{Ca}
P11	1.20±0.08 ^{Ba}	1.17±0.04 ^{BCa}	1.10±0.06 ^{Ba}
P12	1.58±0.04 ^{Aa}	1.59±0.00 ^{Aa}	1.60±0.03 ^{Aa}

Tablo 3.5'de şalgam suyu örneklerinin depolama boyunca ölçülen L* değerleri yer almaktadır. En yüksek L* değeri 26.10 ile P2 örneğinde görülürken, en düşük L* değeri ise 5.42 ile K9 örneğinde belirlenmiştir. Siyah havuç oranı arttıkça L* değerinde genel olarak bir düşüş (p>0.05) belirlenmiştir. Örneklerde L* değeri 1.güne göre 30. günde depolama süresine bağlı olarak azalma meydana gelmiştir. PAS içeren örneklerde, PAS'ın içerdiği proteinlerin antosiyaninleri bağlaması ve aynı zamanda laktozun kendine has beyazımsı renginden kaynaklı L* değerlerinin kontrol örneklerine göre daha yüksek olduğu değerlendirilmektedir. Şalgam sularına ait analiz bulgularına bakıldığında örneklerdeki siyah havuç miktarı arttıkça L* değerinin de azaldığı tespit edilmiştir. Güneş (2008) şalgam suyu üretiminde en uygun siyah havuç (*Daucus carota*) miktarının belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada %10, %12.5, %15, %17.5, %20 siyah havuç oranlarına sahip 5 farklı şalgam suyunda L* değerini; en yüksek 10.73 ile %10 oranında siyah havuç içeren şalgam suyu örneğinde, en düşük L* değeri 5.03 ile %20 oranında siyah havuç içeren şalgam suyu örneğinde bulmuştur. Aynı şekilde Bayram vd. (2014) farklı oranlarda (%10, %15, %20) siyah havuç ilave ederek ürettikleri şalgam suyu örneklerinin L* değerlerini sırasıyla 12.68, 9.86, 6.32 olarak belirlemişlerdir. Cankurt vd. (2010) PAS kullanarak ürettikleri şalgam suyunda kontrol örnekte L* değerini 8.67, PAS içeren şalgam suyunda ise 10.22 olarak belirlemiştir. Çalışma sonucunda PAS'ın renkte önemli derecede açılmaya sebebiyet vermediğini belirtmiştir. Ağırman (2014) ise L* değerini şalgam suyu örnekleri için 18.75 ile 20.94 aralığında tespit etmiştir. Bu çalışma sonucunda elde edilen L* değerleri Utuş (2008) ve Ağırman (2014) tarafından bildirilen L* değerlerine benzer sonuçlar içerirken, Güneş (2008) tarafından bildirilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilenlerle literatürde yer alan sonuçlar arasındaki farklılıklara neden olabilecek birçok etken sayılabilir. Bu etkenler arasında; şalgam suyu formülasyonu, kullanılan SHSK, PAS ve tuz konsantrasyonu, kullanılan hammaddenin ve depolama şartlarının farklı olması sayılabilir.

Tablo 3.5. Şalgam Suyu Örneklerinde Depolama Süresince Ölçülen L* Değerleri

Örnekler	Depolama Süresi		
	1.gün	15.gün	30.gün
K1	15.91±0.50 ^{Aa}	11.72±0.73 ^{Ab}	10.47±0.57 ^{Ab}
K2	12.78±0.70 ^{Ba}	10.18±0.78 ^{ABb}	9.09±0.89 ^{ABb}
K3	9.96±0.97 ^{CDa}	8.05±0.37 ^{BCDab}	5.86±0.58 ^{CDEb}
K4	13.09±0.35 ^{Ba}	9.53±0.32 ^{BCb}	8.38±1.03 ^{BCc}
K5	10.29±0.04 ^{Ca}	6.33±0.50 ^{DEFb}	4.80±0.78 ^{DEFb}
K6	9.56±0.56 ^{CDEa}	7.80±0.34 ^{CDEab}	6.74±0.52 ^{CDb}
K7	9.40±0.11 ^{CDa}	6.03±0.83 ^{FGHb}	5.03±0.89 ^{DEb}

K8	8.85±0.36 ^{DEa}	7.65±0.59 ^{DEFab}	5.99±0.49 ^{DEb}
K9	5.42±0.61 ^{Fa}	5.01±0.43 ^{GHab}	4.59±0.36 ^{FGb}
K10	5.75±0.57 ^{Fa}	3.94±0.65 ^{Hab}	3.16±0.46 ^{Gb}
K11	7.88±0.19 ^{Ea}	5.97±0.45 ^{FGHb}	4.66±0.75 ^{EFGe}
K12	8.21±0.76 ^{DEa}	6.44±0.48 ^{EFGb}	5.47±0.85 ^{DEFb}
P1	25.34±0.70 ^{Aa}	21.46±0.70 ^{Ab}	14.91±0.37 ^{Ac}
P2	26.10±0.77 ^{Aa}	21.67±0.42 ^{Ab}	9.79±0.59 ^{CDc}
P3	25.36±0.20 ^{Aa}	21.85±0.52 ^{Ab}	9.30±0.49 ^{CDEc}
P4	16.63±1.02 ^{Da}	13.48±0.94 ^{DEb}	6.59±0.19 ^{Fc}
P5	20.57±0.33 ^{Ba}	17.31±0.57 ^{Bb}	10.99±0.87 ^{BCc}
P6	18.83±0.54 ^{BCa}	15.13±0.28 ^{Cb}	8.91±0.69 ^{DEFec}
P7	16.57±0.35 ^{CDa}	12.90±0.52 ^{Eb}	7.18±0.93 ^{DEFc}
P8	18.46±0.43 ^{BCa}	15.69±0.69 ^{BCb}	9.16±0.73 ^{CDEc}
P9	17.99±0.14 ^{CDa}	14.91±0.51 ^{CDb}	11.51±1.02 ^{Bc}
P10	15.40±0.39 ^{Da}	12.18±0.41 ^{EFb}	4.82±0.45 ^{Gc}
P11	16.75±1.27 ^{Da}	9.54±0.64 ^{Gb}	9.05±0.36 ^{CDEc}
P12	17.88±0.50 ^{CDa}	10.81±0.08 ^{FGb}	7.04±0.88 ^{EFb}

Çalışmada ilk gün en yüksek a* değeri 53.30 ile P1 örneğinde, en düşük değer ise 2.99 ile K11 örneğinde bulunmuştur. Tüm örneklerde a* değeri depolama ile düşüş göstermiştir. Bu düşüş istatistiki açıdan önemli (p<0.05) bulunmuştur. Utuş (2008) yapmış olduğu bir araştırma kapsamında üretmiş oldukları şalgam sularının a* değerini 52.01 ile 56.47 arasında bulmuşlardır. Güneş (2008) ise şalgam sularında a* değerini 32.23-35.71 arasında gözlemlemiştir. Ağırman (2014) şalgam suyu üzerine yaptığı çalışmada a* değerlerini 52.01 ile 56.47, Bayram vd. (2014) 36.35-40.01 arasında bulmuştur. Çalışmamızdaki a* değeri yapılan çalışmalarla farklılıklar göstermektedir. Bunun nedeni ise; kullanılan hammadde farklılığı ayrıca PAS, tuz ve SHSK içermesinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 3.6. Şalgam Suyu Örneklerinde Depolama Süresince Ölçülen b* Değerleri

Örnekler	Depolama Süresi		
	1.gün	15.gün	30.gün
K1	26.24±0.70 ^{Aa}	12.90±0.62 ^{Bb}	13.48±0.90 ^{Ab}
K2	15.54±0.82 ^{Ba}	10.46±0.88 ^{Ba}	13.78±0.16 ^{Ab}
K3	15.18±0.82 ^{Ba}	14.87±1.06 ^{Ab}	12.10±0.73 ^{Ab}
K4	3.19±0.21 ^{Ca}	2.87±0.53 ^{CDa}	2.56±0.58 ^{Ba}
K5	2.55±0.46 ^{Ca}	2.82±0.66 ^{CDa}	2.42±0.66 ^{BCa}
K6	2.61±0.50 ^{Ca}	3.54±0.50 ^{Cab}	1.92±0.53 ^{BCb}
K7	2.36±0.52 ^{Ca}	2.39±0.46 ^{CDa}	1.85±0.76 ^{BCa}
K8	2.58±0.52 ^{Ca}	1.81±0.49 ^{CDa}	1.73±0.73 ^{BCa}
K9	1.98±0.44 ^{Ca}	1.80±0.56 ^{CDa}	1.37±0.44 ^{BCa}
K10	1.40±0.50 ^{Ca}	1.41±0.49 ^{CDa}	1.24±0.41 ^{BCa}
K11	1.06±0.27 ^{Ca}	1.32±0.30 ^{Da}	0.80±0.09 ^{Ca}
K12	2.14±0.27 ^{Ca}	1.21±0.41 ^{Da}	1.20±0.42 ^{Ca}
P1	40.22±1.06 ^{Aa}	36.34±1.05 ^{Ab}	24.92±0.51 ^{Ac}
P2	40.69±0.86 ^{Aa}	37.48±1.58 ^{Ab}	16.11±0.15 ^{Cc}
P3	40.89±0.69 ^{Aa}	37.01±0.42 ^{Ab}	15.68±0.58 ^{Cc}
P4	26.53±1.96 ^{DEFa}	23.51±1.45 ^{DEb}	11.24±0.77 ^{Ec}
P5	33.07±0.52 ^{Ba}	30.52±1.03 ^{Bb}	17.58±1.10 ^{Cc}
P6	29.36±0.84 ^{BCDa}	25.55±1.22 ^{CDb}	15.26±0.36 ^{CDc}
P7	25.79±0.57 ^{EFGa}	21.78±1.26 ^{Eb}	12.95±0.23 ^{DEc}
P8	29.40±0.87 ^{CDEa}	26.47±0.88 ^{BCDb}	15.74±0.76 ^{Cc}
P9	31.31±1.04 ^{BCa}	28.36±1.02 ^{BCb}	20.51±1.11 ^{Bc}
P10	24.06±0.52 ^{FGa}	21.06±1.77 ^{EFb}	7.31±0.83 ^{Fc}
P11	23.24±1.04 ^{Ga}	16.88±0.80 ^{Gb}	17.45±1.17 ^{Cc}
P12	24.32±0.99 ^{FGa}	18.93±0.81 ^{FGb}	12.31±1.03 ^{DEb}

Şalgam suyu örneklerinin b* değerleri Tablo 3.6' da yer almakta olup, en yüksek 40.89 ile P3 kodlu örnekte en düşük ise 1.06 ile K11kodlu örnekte bulunmuştur. Utuş (2008) yapmış olduğu bir araştırma kapsamında üretmiş olduğu şalgam sularının b* değerini 35.79 ile 42.33 arasında bulmuştur. Güneş (2008) şalgam sularında b* değerini 8.66-15.40 arasında gözlemlemiştir. Ağırman (2014) şalgam suyu üzerine yaptığı çalışmada b* değerlerini 32.06 ile 35.84, Bayram vd. (2014) 9.39-13.42 arasında bulmuştur. b* değerinin

pozitif olması rengin sarı, negatif olması ise mavi rengin bulunduğunu ifade etmektedir. Yapılan bu çalışmada tüm örneklerde b* değerinin pozitif bulunmasından dolayı kırmızılığın içinde sarı rengin de bulunduğu söylenebilir. Ancak bizim çalışmamızda PAS'lı örneklerde b* değerlerinin daha yüksek olması PAS içeren örneklerin bundan dolayı daha sarımsı olduğunu ispatlamaktadır.

3.2. Toplam Antosiyanin Miktarı

Yapılan çalışmada şalgam sularında toplam antosiyanin miktarı siyanidin-3-glikozit cinsinden belirlenmiştir (Tablo 3.7). Toplam antosiyanin miktarı ilk gün, 40.61-157.68 mg/L aralığında belirlenmiştir. En yüksek değer K10 kodlu örneğinde belirlenmiş olup örneklerdeki siyah havuç oranı arttıkça ve tuz oranı azaldıkça antosiyanin miktarında artış gözlemlenmiştir. Genel olarak PAS kullanılarak üretilen örneklerin kontrol örneklere göre daha düşük toplam antosiyanin miktarına sahip olduğu belirlenmiştir. Işık antosiyaninlerin biyosentezi için gerekli olmakla birlikte antosiyaninlerin bozulmasını da hızlandırmaktadır ve ayrıca karanlık ortamda renklerini daha iyi korurken, özellikle şeker varlığında antosiyanin içerikleri ışığa bağlı olarak azalmaktadır (Cavalcanti vd, 2011). Işığın renk stabilitesi üzerine yapılan bir çalışmada, floresan ışığın antosiyanin bozulmasını hızlandırdığını, sinapik asit, kafeik asit ve biberiye polifenol ekstraktı ile kopigmente antosiyaninlerin doğal ve ferulik asit ile kopigmente antosiyaninlere kıyaslandığında daha yavaş bozulduğu gösterilmiştir (Sari vd, 2012).

Tablo 3.7. Şalgam Suyu Örneklerinde Ölçülen Depolama Süresince Toplam Antosiyanin Değerleri (mg siyanidin-3-glikozit/L)

Örnekler	Depolama Süresi		
	1.gün	15.gün	30.gün
K1	47.69±0.40 ^{Ha}	40.50±1.13 ^{Hb}	39.08±1.09 ^{Eb}
K2	46.81±0.40 ^{Ha}	40.57±1.23 ^{Hb}	39.31±1.26 ^{Eb}
K3	40.97±0.66 ^{Ha}	38.70±1.34 ^{Ha}	32.52±0.88 ^{Fb}
K4	93.21±0.73 ^{Ga}	91.60±0.77 ^{Fa}	81.00±1.55 ^{Db}
K5	105.22±0.66 ^{Fa}	92.06±1.58 ^{Fb}	79.92±1.59 ^{Dc}
K6	93.97±0.27 ^{Ga}	81.34±1.31 ^{Gb}	75.27±1.08 ^{Dc}
K7	148.55±1.26 ^{Ca}	107.45±1.32 ^{Eb}	100.96±1.75 ^{Cb}
K8	119.91±0.61 ^{Ea}	108.48±1.41 ^{Eb}	105.41±1.46 ^{Cb}
K9	133.76±1.67 ^{Da}	118.89±1.75 ^{Db}	111.40±1.41 ^{Bc}
K10	157.68±1.17 ^{Aa}	139.77±1.11 ^{Bb}	126.58±1.51 ^{Ac}
K11	155.51±0.61 ^{Ba}	146.88±1.98 ^{Ab}	125.49±0.85 ^{Ac}
K12	135.46±0.79 ^{Da}	124.29±1.58 ^{Cb}	112.82±1.83 ^{Bc}
P1	42.48±0.64 ^{Ga}	33.88±0.93 ^{Gb}	29.89±1.11 ^{Hc}
P2	40.61±0.51 ^{Ga}	31.59±1.26 ^{GHb}	28.80±0.85 ^{Hb}
P3	41.79±0.95 ^{Ga}	32.51±0.82 ^{Hb}	22.69±0.66 ^{Hc}
P4	77.63±1.05 ^{Ea}	70.29±1.17 ^{Db}	49.08±1.81 ^{Ge}
P5	74.17±0.69 ^{EFa}	58.85±0.96 ^{Fb}	53.02±0.20 ^{Ge}
P6	72.63±1.02 ^{Fa}	58.99±0.71 ^{Fb}	50.73±0.73 ^{Ge}
P7	89.00±0.80 ^{Da}	65.30±1.22 ^{Eb}	63.48±1.54 ^{Fc}
P8	92.46±1.01 ^{Da}	78.03±1.44 ^{Cb}	66.92±0.53 ^{Ec}
P9	112.81±1.06 ^{Ca}	73.38±0.92 ^{Db}	70.71±1.58 ^{Dc}
P10	145.28±0.61 ^{Aa}	109.51±0.83 ^{Ab}	106.80±1.12 ^{Ac}
P11	119.21±0.76 ^{Ba}	95.06±0.83 ^{Bb}	86.43±1.05 ^{Bc}
P12	119.02±0.83 ^{Ba}	94.40±0.65 ^{Bb}	91.49±0.80 ^{Cc}

Şalgam suyu üzerine daha önce yapılmış çalışmalarda siyanidin-3-glikozid cinsinden toplam antosiyanin miktarının 88.3-149 mg/L arasında olduğu bildirilmiştir. (Nesanır, 2004; Miişoğlu, 2004). Yapılan diğer çalışmalarda isesyanidin-3-glikozid cinsinden toplam antosiyanin miktarı; Utuş (2008) 120.2-145.6 mg/L arasında, Güneş (2008) 129-149 mg/L arasında Öztürk (2009) 67.5-139.5 mg/L arasında, Tangüler (2010) 104.04-168.23 mg/L arasında ve Ağırman (2014) 198.4-238.4 mg/L arasında tespit edilmiştir. K1, K2, K3, P1, P2 ve P3 kodlu örneklerde siyah havuç kullanılmamış sadece siyah havuç suyu konsantresi kullanılmıştır. Bu örnekler de antosiyanin miktarı önceki araştırmacıların bildirdiğinden daha düşük bulunmasına rağmen havuç kullanılmış örneklerden elde edilen bulgular diğer araştırmacıların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

3.3. Duyusal Özellikler

Şalgam suları duyusal hedonik test formu kullanılarak 15 panelist tarafından depolamanın 1., 15. ve 30. günlerinde örneklerin genel görünüş, renk, koku, tat ve genel beğeni özellikleri değerlendirilmiştir. Yapılan duyusal analiz sonucunda örnekler genel görünüş (Tablo 3.11) açısından değerlendirildiğinde %20 siyah havuç ile üretilen şalgam suları en çok beğeniyi almıştır ($p<0.05$). Genel olarak depolama boyunca genel görünüş değerlerinde sürekli olarak bir artış görülmektedir. Kontrol örneklerine göre PAS ile üretilen şalgam sularının daha düşük beğeni almasının nedeni; PAS'ın yapısında bulunan proteinlerin sedimantasyonu ve PAS'ın renginden dolayı genel görünüş değerlerinin kabul görmemesidir. En yüksek puan K9 kodlu örneğe aittir. Tat bakımından en az beğenilen %0.5

tuz ve PAS içeren P1 kodlu örnek olurken en çok beğenilen %1.5 tuz ve %15 siyah havuç içeren K9 kodlu örnek olmuştur. %1.5 tuz içeriğine sahip şalgam sularının tat değerleri daha yüksek ($p<0.05$) olup; havuç oranı arttıkça tat değerleri artmıştır. Genel olarak tuz oranına bakıldığında piyasada bulunan şalgam sularına yakın içeriğe sahip olan örneklerin beğeni düzeyi daha yüksektir. %20 siyah havuç eşdeğeri siyah havuç konsantresi ile üretilen şalgam suları (K1, K2, K3, P1, P2, P3) depolama boyunca en düşük beğeniye sahip şalgam suları olmuştur. (Özler ve Kılıç 1966) Şalgam suyu üzerine yaptıkları çalışmada siyah havuç ve kırmızı pancar kullanarak ürettikleri şalgamların panelistler tarafından yeterince beğenilmediğini belirtmişlerdir. Araştırmamızda üretilen şalgam sularının koku değerlerinin en yüksek 6.81 ile P12 kodlu örneğe, en düşük ise 2.95 ile P2 kodlu örneğe ait olduğu belirlenmiştir. Şalgam sularının genel beğeni özellikleri incelendiğinde depolama boyunca meydana gelen değişimlerin dalgalı bir seyir izlediği (artış-azalış) anlaşılmıştır. Ancak yine de çoğu örnekte depolamanın son günündeki değerler ilk güne göre daha yüksek bulunmuştur. Tüm şalgam suları içinde genel beğeni puanları bakımından en düşük puanı alan örnek PAS ilaveli ve %0.5 oranında tuz içeren %20 siyah havuç eşdeğeri siyah havuç suyu konsantresi ile üretilen P1 kodlu örnek olurken en yüksek puanı alan örnek %1.5 tuz oranına sahip %5 siyah havuç suyu konsantresi ile üretilen P9 kodlu örnek olmuştur. (Bayram vd. 2014) Farklı siyah havuç miktarlarının şalgam suyunun genel bileşimini etkisini inceledikleri çalışmada panelistler tarafından en çok beğenilen örnek %20 oranında siyah havuç içeren şalgam suyu olurken, %10 oranında siyah havuç içeren şalgam suyu ise en az beğenilen örnek olmuştur. (Ağırman 2014) Şalgam suyunda sodyum klorürü azaltma üzerine yaptığı çalışmada panelistler tarafından en beğenilen örneğin NaCl ve NaCl-KCl tuzları içeren örnekler olduğunu vurgulamıştır. Genel olarak piyasada bulunan şalgam sularına benzer oranda tuz içeriğine (%1.5) sahip örneklerin genel beğeni düzeyi daha yüksek olmuştur. Şalgam suyu üretiminde siyah havuç oranı ve tuz oranı azaldıkça genel beğeni azalmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda şalgam sularının genel beğeni puanları arasındaki farkların önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). PAS ile üretilen şalgam sularının standart kalite ve duyuşal değerlendirme sonuçlarının daha iyi olduğu bildirilmiştir (Cankurt vd., 2010).

4. Sonuç

Antosiyenin miktarı incelendiğinde örneklerdeki siyah havuç oranı arttıkça ve tuz oranı azaldıkça antosiyenin miktarlarında artış gözlemlenmiştir. Ayrıca PAS ile üretilen örneklerin kontrol örneklere göre daha düşük antosiyenin içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Şalgam suyunda depolama süresince LAB sayısında hızlı bir azalma meydana gelmiştir. Şalgam suyu örneklerinde tuz konsantrasyonunun LAB sayısını da etkilediği belirlenmiştir. Örneğin, düşük tuz oranlarına sahip şalgam suyu örneklerinde LAB'ın daha hızlı geliştiği sonucuna varılmıştır. Bu çalışma kapsamında duyuşal analiz verileri değerlendirildiğinde depolamanın 1.ve 15. gününde PAS ile üretilen şalgam sularının kontrol örneklere göre daha yüksek puan aldıkları ancak depolamanın 30. gününde ise kontrol şalgam sularının daha yüksek puan aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca panelistler tarafından yapılan değerlendirmede tuz oranı ve siyah havuç oranı arttıkça genel beğeni değerleri daha da artmıştır. Şalgam suyu üretiminde PAS ve SHSK kullanımı sonucunda; PAS kullanımı ile şalgam suyunun besin bileşeni çeşitliliği artırılmıştır. Ekonomik, çevresel ve besinsel açıdan önemli yere sahip olan PAS için yeni bir kullanım alanı sağlanmıştır. Şalgam suyu üretiminde tamamı olmasa da bir kısmı SHSK olmak üzere şalgam suyu üretilmesi halinde maliyetlerin; hammadde, işçilik ve depolama maliyetlerinin düşmesinden dolayı %15-25 oranında düşürülebileceği tahmin edilmektedir. Yapılan çalışmada şalgam suyunda tuz oranı düşürülmeye çalışılmış fakat tuz oranı %1.5 altına düştüğünde genel beğeni azalmıştır. Üretilen şalgam sularında tuz oranı azaldıkça toplam antosiyenin miktarında artış gözlemlenmiştir. Hipertansiyon hastaları ve sodyum tuzu alımını azaltmak isteyen tüketiciler için düşük oranda tuz içeriğine sahip şalgam suyu üretilmek istenmiş bunda kısmen başarılı da olunmuş ancak genel beğeni düzeyleri çok yüksek olmamıştır. Depolama boyunca şalgam suyu örneklerinde renk kalitesinin azalmasının şalgam suyunda bulunan antosiyenin türevli renk maddelerinin parçalanarak veya oksidasyona uğrayarak daha koyu renkli maddelere dönüşmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Abdi, H.iWilliams, L. J. 2010. Tukey's honestly significant difference (HSD) test. Encyclopedia of Research Design. Thousand Oaks, CA: Sage, 1-5.
- Ağırman, B. 2014. Şalgam Suyu Üretiminde Farklı Klorür Tuzları Kullanılarak Sodyum Klorür Miktarının Azaltılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 99s.
- Aktan, N., Yücel, U. ve Kalkan, H. 1998. Turşu Teknolojisi. Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksek Okulu Yayınları, No: 23, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, s. 138.
- Akyüz, N. 1979. Süt endüstrisinde yan ürünlerin değerlendirilmesi ve önemi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10: 207-216.
- Anderson, G. H., Moore, S. E. 2004. Dietary proteins in the regulation of food intake and body weight in humans. The Journal of Nutrition, 134(4): 974-979.
- Anonim, 2006. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik. T.C. Sağlık Bakanlığı, Resmi Gazete, Tarih: 15.09.2006, Sayı: 26290, Ankara.
- Arıcı M. 2004. Mikrobiologische und chemische eigenschaften von salgam. Ernährungs-Umschau, 51(1): 10-11.

- Bayram, M., Erdoğan, S., Esin, Y., Saraçoğlu, O., Kaya, C. 2014. Farklı siyah havuç miktarlarının şalgam suyunun bileşimine ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi. Akademik Gıda 12(1): 29-34.
- Bingöl, Ş. 1982. Süt ve Mamüllerinde Üretim-Tüketim Zincirinde Oluşan Fiziksel Kayıplar ve Nedenleri. Milli Produktivite Merkezi Yayınları No: 269, Ankara, 156s.
- Canbaş, A. ve Deryaoğlu, A. 1993. Şalgam suyunun üretim tekniğı ve bileşimi üzerinde bir araştırma. Doğa-Turkish Journal of Agricultural and Forestry, 17: 119- 129.
- Canbaş A, Fenercioğlu H. 1984. Şalgam suyu üzerine bir araştırma. Gıda, 9(5): 279-286.
- Cankurt H., Sağıdıç O., Yetim H. 2010. Hızlı şalgam üretimi: peyniraltı suyu kullanılarak fermantasyon süresinin kısaltılması, 1030-1033. 1.Uluslararası “Adriyatik’ten Kafkaslar’a Geleneksel Gıdalar” Sempozyumu, 15-17 Nisan, Tekirdağ, s. 1078.
- Cavalcanti, R.N., Santos, D.T. ve Meireles, M.A.A. 2011. Non-thermal stabilization mechanisms of anthocyanins in model and food systems – An overview, Food Research International, 44: 499–509.
- Cemeroğlu, B., Karadeniz, F., Özkan, M. 2010. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneğı Yayınları No: 24 Ankara.
- Çakır P. 2011. Ülkemizde Üretilen Şalgam Sularının Bileşimleri ve Gıda Mevzuatına Uygunlukları Üzerine Bir Araştırma. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 39s.
- Deryaoğlu, A. 1990. Şalgam Suyu Üretimi ve Bileşimi Üzerinde Bir Araştırma, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 57 s.
- Deryaoğlu, A. 2005. Şalgam suyu üretiminde NaCl yerine KCl kullanarak sodyum miktarını azaltma olanakları. Gıda, 30(5): 335-341.
- Erten, H., Tangüler, H. and Canbaş, A. 2008. A traditional turkish lactic acid fermented beverage: shalgam (Salgam). Food Reviews International, 24: 352-359.
- Erten, H., Tangüler, H. 2012. Şalgam (Shalgam), pp: 657-664. In: Handbook of Plant- Based Fermented Food and Beverage Technology, (Eds.Y. H. Hui, E. Ö. Evranuz). 2nd. Press, CRS Press, London-Newyork.
- Güneş, G. 2008. Şalgam Suyu Üretiminde En Uygun Siyah Havuç (Daucus carota) Miktarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 48 s.
- Hayaloğlu, A. A. and Özer, B. 2011. Peynir biliminin temelleri. 1. baskı. Sidas Medya Yayınları, İzmir.
- Hunter, R.S. 1975. Scales for the measurements of colour difference. In: The Measurement of Appearance. John Wiley and Sons, New York, pp. 133-140.
- Inal, T. (1973). Türk fermente sucuğunun bakteriyolojik kalitesi ve mikrobiyolojik standardizasyonu. Bornova Veteriner Araştırma Enstitüsü Dergisi, 14(26-27), 95-103.
- Kurt, A., Gülümser, S. 1988. Peynir suyu ve kullanım imkanları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18: 133-141.
- Miişoğlu, D. 2004. Şalgam Suyu Üretiminde Enzim Uygulamasının Verim ve Kaliteye Etkisi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 68 s.
- Nesanır, M. 2004. Şalgam Suyunu Berraklaştırma Olanakları. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 59 s.
- Özler, N. 1995. Şalgam Suyu Üretiminde Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 56 s.
- Özler, N., & Kılıç, O. 1995. Şalgam suyu üretimi üzerinde araştırmalar. GIDA/THE JOURNAL OF FOOD, 21(5).
- Öztürk, O. 2009. Adana Piyasasındaki Şalgam Sularının Bileşimleri Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 43 s.
- Sari, P., Wijaya, C.H., Sajuthi, D. ve Supratman, U. 2012. Colour properties, stability, and free radical scavenging activity of jambolan (Syzygium cumini) fruit anthocyanins in a beverage model system: Natural and copigmented anthocyanins. Food Chemistry, 132: 1908–1914.
- Şimşek, Ö., 2003. Uşak ve Yöresi Ekşi Hamurlarından İzole Edilen Antimikrobiyal Aktiviteye Sahip Laktik Asit Bakterilerinin Tanımlanması ve Bazı Metabolik Özelliklerinin Belirlenmesi. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Denizli, 90 s.
- Tangüler, H. 2010. Şalgam Suyu Üretiminde Etkili Olan Laktik Asit Bakterilerinin Belirlenmesi ve Şalgam Suyu Üretim Tekniğinin Geliştirilmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 367 s.
- T.S.E. 2003a. TS 11149 Şalgam Suyu Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Utuş, D. 2008. Şalgam Suyu Üretiminde Kullanılan Siyah Havuç (Daucus Carota) Boyutunun Şalgam Suyu Kalitesi Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 55 s.
- Yener D. 1997. Mersin İl Merkezinde Değışik Satış Yerlerinden Alınan Şalgam Suyu Örneklerinin Fiziksel, Kimyasal, Duyusal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 55 s.
- Yüksel A. 2010. Doğal Fermantasyonla Üretilen Şalgam Suyunda Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Biyojen Amin Oluşumu Üzerine Etkisi. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, 50 s.
- Wrolstad, R.E. 1976. Color and pigment analyses in fruit products. Station Bulletin 624, Agricultural Experiment Station Oregon, Oregon State University, Corvallis.