

Farklı Siyah Havuç Miktarlarının Şalgam Suyunun Bileşimine ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi

Mustafa Bayram¹, Sebiha Erdoğan¹, Yasemin Esin¹, Onur Saraçoğlu², Cemal Kaya¹

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Tokat

²Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat

Geliş Tarihi (Received): 11.11.2013, Kabul Tarihi (Accepted): 15.01.2014

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): mustafa.mbayram@gop.edu.tr (M. Bayram)

☎ 0 356 252 18 00 📠 0 356 252 17 29

ÖZET

Şalgam suyu; ülkemize özgü, laktik asit fermentasyonu ile üretilen, kırmızı renkli, bulanık ve ekşi lezzetli bir içecek olup üretiminde hammadde olarak bulgur unu, şalgam turpu, su, ekşi hamur, siyah havuç ve tuz kullanılmaktadır. Bu çalışmada şalgam suyu üretiminde %10, 15 ve 20 oranlarında kullanılan siyah havucun şalgam suyunun çeşitli kimyasal özellikleri, renk bileşimi, toplam fenolik madde miktarı, toplam antosiyanin miktarı ve duyusal özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre ilave edilen siyah havuç miktarındaki artışa bağlı olarak toplam asitlik, toplam fenolik madde, toplam antosiyanin miktarı artmıştır. Şalgam sularında fenolik bileşik miktarı, siyah havuç miktarına ve zamana bağlı olarak artmış, fermentasyon sonunda %10, 15, 20 havuç oranına sahip şalgam sularında bu değerler sırasıyla 455.51, 654.01, 858.51 mg GAE/L olarak belirlenmiştir. Şalgam sularının toplam antosiyanin miktarı toplam fenolik bileşik miktarına benzer olarak zamanla ve siyah havuç miktarının artmasıyla birlikte artış göstermiş ve miktarlar sırasıyla 157.52, 214.94, 306.40 mg cy-3-glu/L olarak belirlenmiştir. Duyusal değerlendirme sonucunda ise %20 oranında siyah havuç içeren şalgam suyu örneği en beğenilen örnek olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Laktik asit fermentasyonu, Fenolik bileşik, Siyah havuç, Ekşi hamur

Effect of Black Carrot Quantity on Composition and Sensorial Properties of Turnip Juice, Shalgam

ABSTRACT

Turnip juice, Shalgam, which is produced through lactic acid fermentation, is a red, blurry and sour tasting drink special to Turkey. Flour made of cracked wheat, rutabaga, water, sour dough, black carrot and salt are used as ingredients in the production. In this study; the effects of different amounts of black carrot used in turnip juice, which had been proportioned as 10, 15 and 20% in the production, on chemical properties, color composition, total phenolic content, total anthocyanin content and sensorial properties of the juice were determined. Results indicated that as the amount of black carrot increased, total acidity, total phenolic and anthocyanin contents increased. Total phenolic contents in the turnip juice increased during fermentation and with an increase in the amount of black carrot used in formula. At the end of the fermentation, total phenolic contents of turnip juices with 10, 15 and 20% black carrot were 455.51, 654.01, 858.51 mg (gallic acid equivalent)/L, respectively. Similar to total phenolic contents; total anthocyanin contents of turnip juices increased with time and an increase in the amount of black carrot used and total anthocyanin contents were 157.52, 214.94, 306.40 mg cy-3-glu/L, respectively. According to the results of sensory evaluation, the turnip juice sample containing 20% black carrot was the most favored sample among the three types.

Key words: Lactic acid fermentation, Phenolic component, Black carrot, Sour dough

GİRİŞ

Taze meyve ve sebzelerin uzun süre muhafaza edilememesi, insanoğlunu bazı uygulamalar geliştirmeye zorlamış ve böylece geliştirilen teknikler arasında mikroorganizmaların faaliyetlerinden faydalanılarak yeni ve dayanıklı gıda maddelerinin üretimi yer almıştır. Hammadde de bulunan şeker ve benzeri bileşiklerin laktik asit bakterileri ve mayalar vasıtasıyla alkol, asit vb. maddelere dönüştürülmesi ile elde edilen bu ürünler fermantasyon ürünleri olarak adlandırılmaktadır [1].

Başlangıçta rastlantısal bazı olaylarla ortaya çıkan fermente gıdalar, günümüzde dünyada tüketilen tüm gıdaların 1/3 ünü oluşturmaktadır. Fermantasyon; tekstür, lezzet, görünüm, besleyicilik ve güvenilirlik gibi kalite kriterlerinde olumlu değişikliklere yol açmaktadır. Fermantasyonun faydaları arasında; lezzet ve tekstürü geliştirme sayesinde damak zevkini ve kabul edilebilirliği artırması, asit, alkol ve antimikrobiyel bileşiklerin oluşumu yoluyla muhafaza sağlanması, esansiyel besin öğelerinin mikrobiyal yolla senteziyle besleyiciliği, protein ve karbonhidratların ise sindirilebilirliği artırması, besleyici olmayan unsurların, doğal toksinlerin ve mikotoksinlerin azaltılmasını sağlaması gibi etkiler sayılabilir [2].

Laktik asit fermantasyon ürünü olan şalgam suyu, kırmızı renkli, bulanık, ekşi lezzetli bir içecektir [3-5]. Şalgam suyu üretimi başta Adana olmak üzere Mersin, Hatay, Osmaniye ve Kahramanmaraş illerinde ve bu illere bağlı ilçelerde yaygın olarak yapılmaktadır. Ayrıca son yıllarda İstanbul, Ankara ve İzmir gibi illerde de üretimi gerçekleştirilmektedir [6].

TS 11149 şalgam suyu standardında "Şalgam suyu, bulgur unu, ekşi hamur, içme suyu ve yemeklik tuzun karıştırılıp laktik asit fermantasyonuna tabi tutulduktan sonra elde edilen özütün, mor havuç (*Daucus carota*), şalgam (*Brassica rapa*) ve istenirse acı toz biber ilave edilerek hazırlanan karışımın tekrar laktik asit fermantasyonuna tabi tutulması ile elde edilen ve istenildiğinde ısı işlemiyle dayanıklı hale getirilen bir ürün" olarak tanımlanmıştır [7]. Şalgam suyuna kırmızı rengini, fermantasyon sırasında siyah havuçtan geçen antosiyaninler vermektedir [3, 4]. Siyah havuçta bulunan temel antosiyanin, siyanidin glikozit olmakla birlikte, malvidin ve peonidin glikozitlerde bulunmaktadır [8].

Endüstriyel üretimde standart bir üretim tekniği olmamasına rağmen, şalgam suyu üretimi, geleneksel (2 aşamadan oluşan fermantasyon) ve doğrudan (tek aşamalı fermantasyon) olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilmektedir [9].

Bu çalışmada farklı miktarlarda siyah havuç kullanımının şalgam suyunun bileşimi ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Çalışmada materyal olarak siyah havuç, bulgur unu, ekme mayası, tuz (rafine sofralık tuz) ve su (şebeke

suyu) kullanılmıştır. Şalgam suyu üretiminde kullanılan siyah havuç Tokat Meyve ve Sebze Halinden, bulgur unu Adana'dan, maya ve tuz Tokat'ta yerel bir süpermarketten temin edilmiştir.

Metot

Şalgam suyu üretimi ve analizleri Gaziosmanpaşa Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Geleneksel yöntemle şalgam suyu üretiminde; ilk olarak %3 bulgur unu, %0.2 tuz ve %0.2 ekşitilmiş maya ile karıştırılmış, üzerine içilebilir su ilave edilerek yumuşak hamur kıvamı elde edilene kadar yoğrulmuştur. Elde edilen hamur ~25°C'de fermantasyona bırakılmış ve fermantasyon 3 gün sürdürülmüştür. Bu süre sonunda elde edilen fermente hamur su ile dört kez ekstrakte edilmiş ve bu ekstrakt, havuç fermantasyonunu gerçekleştirmek için eşit miktarlarda 10 litrelik cam kavanozların içerisine aktarılmıştır. Kavanozlardan birincisine %10, ikincisine %15, üçüncüsüne ise %20 oranında temizlenmiş ve boyuna dörde bölünmüş siyah havuç ve %1 oranında tuz ilave edilerek dolun seviyesine kadar içilebilir nitelikte su ile tamamlanarak kapakları kapatılmıştır. Fermantasyon ~25°C'de gerçekleştirilmiştir. Fermantasyon süreci toplam asit tayini yapılarak her gün izlenmiş ve asitlik artışının olmadığı son 3 analiz noktasından sonra fermantasyona son verilmiştir. Çalışma 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Şalgam Sularında Yapılan Analizler

Şalgam suyunda pH ve toplam asitlik analizleri 11 günlük fermantasyon sürecinde her gün toplam fenolik, toplam antosiyanin 0., 3., 6., 9. ve 11. günlerde tuz tayini 0. ve 11. günlerde renk ve duyuşal analizler ise son üründe yapılmıştır.

pH Tayini

Şalgam sularının pH'sı doğrudan cam elektrotlu pH metre kullanılarak ölçülmüştür [10].

Toplam Asit Tayini

Şalgam sularının toplam asitliği laktik asit cinsinden 20 mL şalgam suyu örneğinin pH'sı 8.2 oluncaya kadar N/10 NaOH ile titre edilerek belirlenmiştir. [10].

Tuz Tayini

Şalgam sularında tuz tayini N/10'lük AgNO₃ çözeltisi ile titrasyon yöntemine göre belirlenmiştir [10].

Toplam Fenolik Madde Miktarı Tayini

Şalgam sularında toplam fenolik madde miktarı Folin-Ciocalteu yöntemine göre saptanmıştır. Örneklerin spektrofotometrede (Perkin Elmer UV/Vis Lambda EZ 201) okunan absorpsiyonuna karşılık gelen toplam fenolik madde miktarı, gallik asit kullanılarak çizilen standart grafik kullanılarak hesaplanmış ve gallik asit cinsinden mg/L olarak ifade edilmiştir [11].

Toplam Antosiyenin Tayini

Şalgam suyu örneklerinde toplam antosiyenin miktarının belirlenmesinde pH differansiyel yöntemi kullanılmıştır. Örnekler pH 4.5 ve pH 1 tampon çözeltileri ile karıştırılarak spektrofotometre de (Perkin Elmer UV/Vis Lambda EZ 201) 520 ve 700 nm' de 1 cm kalınlığındaki küvetlerde absorban değerleri saptanmış, aşağıda verilen formül kullanılarak hesaplanmış ve siyanidin-3-O-glikozit cinsinden mg/L olarak ifade edilmiştir [11].

$$A = (A_{\lambda 520} - A_{\lambda 700})_{pH 1.0} - (A_{\lambda 520} - A_{\lambda 700})_{pH 4.5}$$

Toplam antosiyenin miktarı ise aşağıda belirtildiği gibi hesaplanmıştır.

$$TA \text{ (mg/L)} = A \times MA \times SF \times 1000 / \epsilon \times l$$

A: absorban, siyanidin-3-O-glikozit'in (cy-3-glu) moleküler ağırlığı (MA): 445 g/mol/L; Seyreltme faktörü (SF); ϵ , molar absorpsiyon katsayısı (28.000).

Şalgam Sularında Renk Değerleri

Şalgam sularının renk tayini, objektif ölçüm yöntemi kullanılarak Minolta CR300 renk ölçer cihazı ile L*,a*,b* değerlerinin (CIE renk sistemi) ölçülmesiyle gerçekleştirilmiştir [10].

Duyusal Analiz

Şalgam suyu örnekleri renk, tat, koku ve aroma, genel izlenim bakımından panelist grubu (12 kişi) tarafından değerlendirilmiştir [12].

BULGULAR ve TARTIŞMA

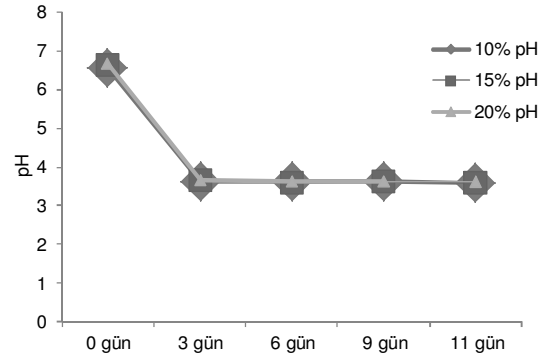
Çalışmada üretilen 3 farklı siyah havuç miktarına sahip şalgam sularında yapılan pH, toplam asitlik, tuz, toplam fenolik madde, toplam antosiyenin, renk, duyuşsal analiz sonuçlarına ilişkin bulgular aşağıda sırasıyla verilmiştir.

pH Değerleri

Alınan örneklerde fermantasyonun takibi toplam asit ve pH tayinleri yapılarak izlenmiştir. Denemelerde fermantasyon sırasında elde edilen veriler Şekil 1'de verilmiştir.

Asitlik miktarındaki artışa paralel olarak havuç fermantasyonu başlangıcında %10, %15, %20 havuç oranına sahip örneklerin pH değerleri sırasıyla 6.58, 6.63, 6.69 olarak saptanmıştır. Şalgam örneklerinin pH değeri fermantasyon başlangıcından itibaren hızla düşmüş, fermantasyon sonunda ise pH değerleri sırasıyla 3.60, 3.58, 3.62 olarak belirlenmiştir. Özhan [13] yaptığı bir çalışmada, şalgam suyunda pH değerinin 3.34-3.64 arasında olduğunu belirtmiştir. Arıcı [14] 14 farklı şalgam suyu üzerinde yaptığı bir çalışmada, pH değerlerinin 3.29-3.60 aralığında olduğunu bildirmiştir. TS 11149 Şalgam Suyu Standardı'na göre şalgam suyunda pH değerinin 3.3-3.8 arasında olması gerektiği

belirtilmiştir [7]. Çalışmada üretilen şalgam sularının pH değerlerinin belirtilen değerlerle uyumlu olduğu görülmektedir.



Şekil 1. Fermantasyonun takibi sırasında pH değişimi

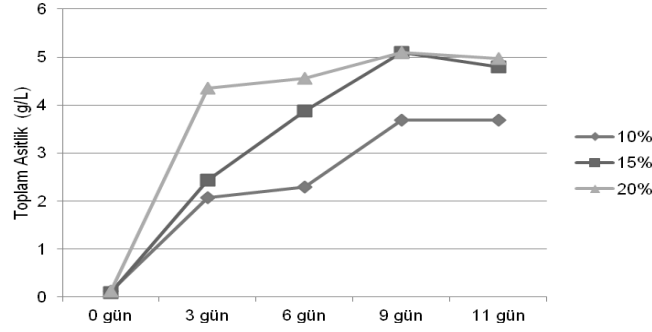
Toplam Asit Miktarı

Fermantasyon başlangıcında %10, %15, %20 havuç oranına sahip örneklerin toplam asitlik miktarı, laktik asit cinsinden sırasıyla 0.099, 0.117, 0.126 g/L değerleri arasında belirlenmiştir. Toplam asitlik değeri bütün örneklerde fermantasyonun ilk gününden itibaren hızlı bir şekilde artış göstermiş ve fermantasyon sonunda bu değerler 3.7, 4.8, 5.0 g/L olarak belirlenmiştir (Şekil 2).

TS 11149 Şalgam Suyu Standardı [7] 'na göre "şalgam suyunda titre edilebilir asitlik, laktik asit cinsinden, en az 6.0 g/L olmalıdır" şeklinde ifade edilmiştir. Bu çalışmada üç farklı havuç miktarına sahip şalgam suyu örneklerinin tamamı toplam asit yönünden TS 11149 Şalgam Suyu Standardı'nda belirtilen değerin altında kalmıştır. Canbaş ve Fenercioğlu [3], şalgam suyu üzerinde yaptıkları çalışmada toplam asit miktarının 3.51-9.63 g/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Arıcı [14], 14 farklı şalgam suyu üzerinde yaptığı bir çalışmada, toplam asitlik miktarının laktik asit cinsinden 1.12-7.65 g/L aralığında olduğunu belirtmiştir. Çalışmada üretilen şalgam sularının toplam asitlik değeri TS 11149 Şalgam Suyu Standardı'na göre düşük bulunmakla birlikte Arıcı [14], Canbaş ve Fenercioğlu'nun [3] yaptığı çalışmalarda belirlenen değerlerle uyumlu olduğu görülmektedir.

Tuz Miktarı

Şalgam sularının hepsinde tuz miktarı 12.29 g/L olarak belirlenmiştir. Şalgam suyu ile ilgili yapılan çalışmalarda tuz miktarının 13.77-19.7 g/L değerleri arasında değiştiği bildirilmektedir [15]. Güneş [11] yaptığı çalışmada tuz oranını 11.50-11.70 g/L arasında olduğunu belirtmiştir. TS 11149 Şalgam Suyu Standardı'na göre şalgam suyunda tuz en çok küttele 20 g/L olarak sınırlandırılmıştır [7]. Çalışmada elde edilen tuz miktarları TS Standardında belirtilen sınır değerlerle uyum içerisindedir.

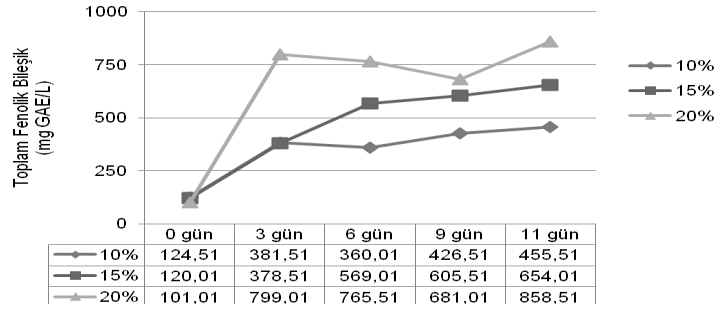


Şekil 2. Fermantasyonun takibi sırasında toplam asitlik değişimi

Toplam Fenolik Madde Miktarı

Şalgam sularında toplam fenolik bileşik miktarı fermantasyon sırasında siyah havuç oranına ve zamana bağlı olarak artmıştır. Fermantasyonun ilk 3 gününde toplam fenolik bileşik miktarı hızlı bir artarken 3-11 günleri arasında bu artış oldukça yavaşlamıştır. Toplam fenol bileşikleri miktarı fermantasyon sonunda %10, %15, %20 havuç içeren şalgam suları için sırasıyla

455.51, 654.01 ve 858.51 mg (GAE)/L olarak belirlenmiştir (Şekil 3). En yüksek fenolik bileşik madde miktarı %20 oranında siyah havuç içeren şalgam suyunda, en düşük fenolik bileşik madde miktarı ise %10 siyah havuç içeren şalgam suyunda saptanmıştır. Miişoğlu [16] yaptığı çalışmada toplam fenolik bileşik miktarını 557-682 mg (GAE)//L değerleri arasında belirlemiş olup bulunan sonuçlar bu değerlerle benzerlik göstermektedir.

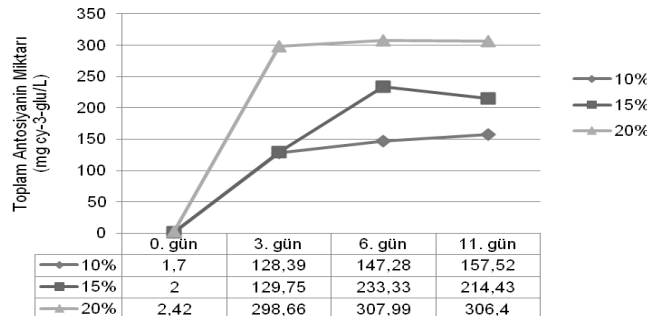


Şekil 3. Şalgam sularının toplam fenolik bileşik madde miktarı

Toplam Antosiyanin Miktarı

Şalgam sularının toplam antosiyanin miktarı zamana ve siyah havuç miktarına bağlı olarak artış göstermiştir. Şekil 4'de görüldüğü gibi fermantasyonun ilk 3 gününde toplam antosiyanin miktarında hızlı bir artış görülürken

3-11 günleri arasında bu artış yavaşlamıştır. Fermantasyon sonunda %10, %15, %20 havuç içeren şalgam suları için toplam antosiyanin miktarı sırasıyla 157.52, 214.94, 306.40 mg cy-3-glu/L değerleri arasında saptanmıştır. En yüksek antosiyanin miktarı %20 oranında siyah havuç içeren örnekte belirlenmiştir.



Şekil 4 Şalgam sularının toplam antosiyanin miktarı

Miişoğlu [16], şalgam suyu üretiminde antosiyanin miktarlarının ilk 3 gün hızlı ve daha sonra yavaş olmak üzere 5. güne kadar arttığını ve daha sonra belirgin bir değişme göstermediğini bildirmiştir. Tangüler [8], yaptığı

çalışmada şalgam sularının antosiyanin içeriğini 104.04-168.23 mg/L olarak belirtmiştir.

Şalgam Sularında L* a* b* Değerleri

L* değeri parlaklık değerini vermekte olup, ölçülen renge göre 0-100 arasında değişen değerler alabilmektedir. a* pozitif değer aralığında ölçülen renk kırmızı, negatif değer aralığında ölçülen renk ise yeşil olmaktadır. Aynı şekilde b* pozitif değer aralığında ölçülen renk sarı, negatif değer aralığında ise mavidir [17, 18].

Tablo 1'den görüldüğü gibi farklı oranlarda siyah havuç ilave edilen şalgam suyu örneklerinin L*, a*, b* değerleri arasında farklılıklar gözlenmiştir. En yüksek L* değeri 12.68 ile %10 siyah havuç ilave edilen şalgam suyu örneğinde görülürken, en düşük L* değeri ise 6.32 ile %20 oranında siyah havuç içeren örnekte belirlenmiştir. a* değeri siyah havuç miktarına bağlı olarak artış göstermiş en yüksek değer (40.01) %20 oranında siyah havuç içeren örnekte belirlenmiştir. Farklı miktarlarda havuç ilave edilerek (%10, %12.5, %15, %17.5, %20) elde edilen şalgam sularında a* değeri 32.23 ile 35.71 olarak belirlenmiş ve şalgam suyunda havuç miktarı arttıkça a

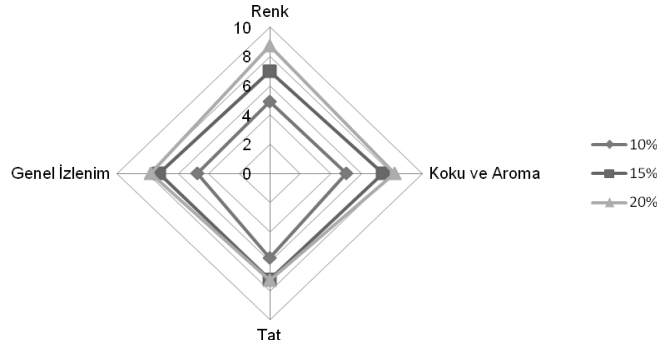
değerinin yükseldiği saptanmıştır [11]. Çalışmada üretilen şalgamların a değerlerinin bu değerlerle uyumlu olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Şalgam suyu örneklerinin renk (L*a*b*) değerleri

Havuç Miktarı	L*	a*	b*
%10	12.68	36.35	13.42
%15	9.86	37.54	13.55
%20	6.32	40.01	9.39

Şalgam Sularının Duyusal Özellikleri

Elde edilen sonuçlara göre renk, tat, koku ve aroma, genel izlenim kriterleri açısından 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. Tat açısından yapılan değerlendirmede %15 ve %20 siyah havuç içeren örnekler birbirine yakın puanlar almıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Şalgam sularının duyusal analiz sonuçları

SONUÇ

Bu çalışmada Adana ve çevresinde yaygın tüketilen bir fermentasyon ürünü olan şalgam suyu üretiminde kullanılan farklı siyah havuç miktarlarının, şalgam sularının gerek kimyasal bileşimleri gerekse duyusal özellikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Genel bir değerlendirme yapıldığında; %20 oranında siyah havuç kullanımının fenolik madde miktarında önemli artışlar sağladığı belirlenmiştir. Duyusal değerlendirmede %20 oranında siyah havuç kullanılarak üretilen şalgam suyunun daha güçlü aromaya sahip olduğu saptanmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Erdoğan A., Şat İ.G., Gürses M., Sert S., 2005. Fermente muşmula içeceğinin şeker ve alkol miktarı üzerine farklı şeker konsantrasyonu ve sıcaklık uygulamalarının etkisi. *Hasad Gıda*, Kasım 2005, S 26-29.
- [2] Tamer C. E., 2006. Tahıl bazlı bazı fermente gıdaların besleyici değerleri ve sağlık üzerindeki etkileri. *Hasad Gıda*, Temmuz 2006, S 40-45.
- [3] Canbaş, A., Fenercioğlu, H., 1984. Şalgam suyu üzerine bir araştırma. *Gıda* 9(5): 279-286.

- [4] Canbaş, A., Deryaoğlu, A., 1993. Şalgam suyunun üretim tekniği ve bileşimi üzerine bir araştırma. *Doğa* 17: 119-129.
- [5] Erten, H., Tangüler, H., Canbaş, A., 2008. A Traditional Turkish lactic acid fermented beverage: Şalgam (Şalgam). *Food Reviews International* 24: 352-359.
- [6] Deryaoğlu, A., 1990. Şalgam Suyu Üretimi ve Bileşimi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- [7] Anonim, 2003. TS 11149 Şalgam Suyu Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [8] Tangüler, H. 2010. Şalgam Suyu Üretiminde Etkili Olan Laktik Asit Bakterilerinin Belirlenmesi ve Şalgam Suyu Üretim Tekniğinin Geliştirilmesi. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- [9] Öztürk, O., 2009. Adana Piyasasındaki Şalgam Sularının Bileşimleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- [10] Cemeroğlu, B., 2010. Gıda Analizleri. Genişletilmiş 2. Baskı. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 34, Bizim Grup Basımevi, Ankara, 657s.
- [11] Güneş, G., 2008. Şalgam Suyu Üretiminde En Uygun Siyah Havuç (*Daucus carota*) Miktarının

- Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 48s.
- [12] Altuğ, T., 1993. Duyusal Test Teknikleri. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No:28, Birinci Baskı, İzmir.
- [13] Özhan, N., 2000. Şalgam Suyunda *Escherichia coli*'nin Yaşama Süresinin Bulunması. Yüksek Lisans Tezi. Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 47 s.
- [14] Arici, M., 2004. Mikrobiologische und chemische Eigenschaften von Salgam. *Ernaehrungs-Umschau* 51(1): 10-11.
- [15] Üçok, E.F., Tosun, H. 2012. Şalgam suyu üretimi ve fonksiyonel özellikleri. *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 8(1): 17-26.
- [16] Miişoğlu, D., 2004. Şalgam Suyu Üretiminde Enzim Uygulamasının Verim ve Kaliteye Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa, 68 s.
- [17] Hunter, R.S., 1975. The Measurement of Appearance, Wiley Interscience, New York.
- [18] Çelik, H., 2004. Çukurova Bölgesinde Denemeye Alınan Bazı Patates Çeşitlerinin Çips Üretimine Uygunluğu. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
-
-