

Çeşitli İşlemlerle Elde Edilmiş Şeker Pancarı Ekstraktlarının Limonata Ürünüde Kullanılabilirliğinin Araştırılması

Ertan Ermiş^{a,*}, Merve Özkan^{a,*}, Nuray Coşar^a

^a Istanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Halkalı Cad. No:2, 34303, İstanbul, Türkiye

YAYIN BİLGİSİ

Yayın geçmişi:

Gönderilen tarih: 08 Kasım 2018

Kabul tarihi: 07 Şubat 2019

Anahtar kelimeler:

Şeker pancarı

Limonata

Asitlik

ÖZET

Bu çalışmada, önemli bir ham madde olarak ülkemizde çok miktarda üretilen şeker pancarı kullanılarak elde edilen şeker pancarı ekstraktının limonata ürünüde kullanılabilirliği araştırılmıştır. Üç farklı işlem (çiğ olarak, otoklavda ısıtma, kaynatma) ile elde edilmiş şeker pancarı ekstraktı limonata örneklerine %25 (hacimce) oranında katılmıştır. Farklı işlemler ile elde edilen şeker pancarı ekstraktları ve rafine şeker kullanılarak elde edilen dört farklı limonata örneğinin çeşitli duyuşsal özellikleri panel denemesi yapılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, analiz edilen duyuşsal özelliklerin arasında istatistiki olarak fark olmadığını ortaya koymuştur. pH değerlerinde de istatistiki olarak fark oluşmazken toplam asitlik değerlerinde sukroz eklenmiş ve ısıtma işlemi görmüş ekstraktların kullandığı örneklerde toplam asitlik değerlerinin çiğ ekstrakt kullanılan örneğe göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

ABSTRACT

In this study, the use of sugar beet extracts obtained from sugar beet which is an important raw material in Turkey, in lemonade has been investigated. The sugar beet extracts obtained by three different processes (raw, autoclaved, boiled) were added to the lemonade samples at a rate of 25% (by volume). Various sensory properties of four different lemonade samples obtained by using sugar beet extracts and refined sugar were investigated by sensory panel testing. The results showed that there was no statistically significant difference between the sensory properties. While there was no statistically significant difference in pH values, total acidity values were found to be higher in sucrose added and heat treated samples than raw extract added sample.

1. Giriş

İnsan beslenmesinde kalori kaynağı ve vücudun işlevsel faaliyetleri için gerekli ve temel gıda maddesi olan şeker, önceleri bal ve şeker içeren birçok bitkiden, özellikle de üzümden karşılanırken, günümüzde endüstriyel olarak şeker, şeker kamışı (*Saccharum officinarum*) ve şeker pancarından (*Beta vulgaris*) üretilmektedir (Asadi, 2005; Nantel, FAO, & OMS, 1999). Şeker terimi genel olarak pancar şekeri ve nişasta bazlı şeker için, tatlandırıcı ifadesi ise kalori değeri olmayan alternatif tatlandırıcılar için kullanılsa da dünyada tatlandırıcı denildiğinde tatlılık veren her çeşit madde, şeker denildiğinde ise sadece pancar ya da kamıştan elde edilen kristal beyaz şeker (sakaroz) akıllara gelmektedir (Tandel, 2011).

Şeker pancarının bileşen değerinin yenilebilir 100 g'ı için; su 77,6 g, kül 0,80 g, protein 0,51g, azot 0,08 g, karbonhidrat 18,54 g, toplam diyet lifi 2,41 g, suda çözünür lif 1,05 g, suda çözünmeyen lif 1,35 g, yağ 0,15 g ve mineral (Na, Br, Zn, Mg, Ca, K, Fe ve P) ve vitaminler (A, B, B1, B2, B3, C) eser miktarda bulunmaktadır. Şeker pancarı, yaklaşık %12-15 oranında şeker (sukroz) içeriğine sahiptir (Turkomp, 2019). Rafine şekerin (sukroz) gıdalarda tatlandırıcı olarak

kullanımının yanında kıvam artırıcı ve yapı iyileştirici olarak da kullanılmaktadır (Guinard et al., 1997). Reçellerde, bisküvilerde, kurabiyelerde, keklerde, turtalarda, şekerlemede, şerbette, unlu, sütlü tatlılarda ve birçok gıda maddesinde çoğunlukla sukroz kullanılır. Sukroz, kolay sindirilebilen bir besindir. Bu da vücut için kolay bir enerji kaynağı anlamına gelir. Mideden sonra ince bağırsakta kısa sürede kana karışmaya başlar. Sukrozun fazla tüketilmesiyle aşırı kiloluk ve bunu takip eden diyabet hastalığının oluşması söz konusudur (Benton, 2010). Yapılan bir çalışmada belli dozlarda sukrozla beslenen denek hayvanlarında zamanla kan şekerinin yükseldiği ve trigliseritlerinin artarak insülin direncine neden olduğu rapor edilmiştir (Fukuchi et al., 2004). Günümüzde günlük rafine şeker tüketimi miktarı bilinçli tüketiciler tarafından azaltılmak istenmekte ve son yıllarda araştırmacılar bu konuda çalışmalar yapmaktadırlar. Bu çalışmada ise çeşitli yöntemlerle şeker pancarından elde edilen ekstraktların limonata kullanılabilirliği araştırılmıştır. Böylece şeker oranı azaltılmış, pancarda bulunan bazı biyoaktif bileşenlerce zenginleştirilmiş limonata ürünü eldesi ve kabul edilebilirliği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

*Corresponding author.

E-mail address: ertan.ermis@gmail.com, merveozkan96@outlook.com

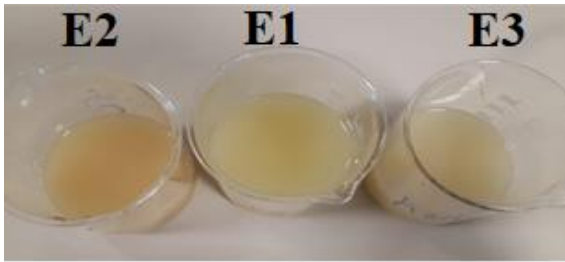
2. Materyal ve Yöntem

2.1 Materyal

Araştırmada, Kastamonu Daday ilçesinden temin edilen şeker pancarı, yerel bir marketten satın alınan limon, su ve sukroz (sofra şekeri) kullanılmıştır.

2.2 Yöntem

Şeker pancarı örneklerinin kabukları soyularak küçük parçalara ayrılmıştır ve 3 gruba ayrılmıştır. Birinci grup suda haşlanarak, ikinci grup otoklavda 121 °C'de 1 saat ısıtma işlemine tabi tutularak ve üçüncü grup ise ısıtma işlemine tabi tutulmadan Ultra Turrax homojenizatör yardımıyla homojen hale getirilmiştir (Şekil 1). Homojen hale getirilmiş çözeltiler kaba filtre kağıtlarından geçirilerek altta kalan sıvı kısmı denemelerde kullanılmak üzere kapaklı kaplara alınmıştır ve denemeler yapılmaya kadar -18 °C'de muhafaza edilmiştir.



Şekil 1. Şeker Pancarı Ekstraktları (E1: Çiğ şeker pancarı ekstraktı, E2: Otoklava konulan şeker pancarı ekstraktı, E3: Suda haşlanmış şeker pancarı ekstraktı)

Limonlar yıkandıktan sonra manuel pres meyve sıkacağı ile limon suyu elde edilmiştir. Sıkma işlemi tamamlanan limon suları, 1 mm paslanmaz çelik eleklerden geçirilerek çekirdek ve kaba pulp parçaları uzaklaştırılmıştır. Rendelenmiş limon kabukları ve bileşenler bir kaptaki karıştırılmıştır ve kaynak suyu ile 1000 mL'ye tamamlanmıştır. Limonata hazırlanmasında kullanılan bileşenler ve miktarları Çizelge 1'de verilmiştir. Elde edilen limonata örneklerine ait görseller Şekil 2'de verilmiştir.

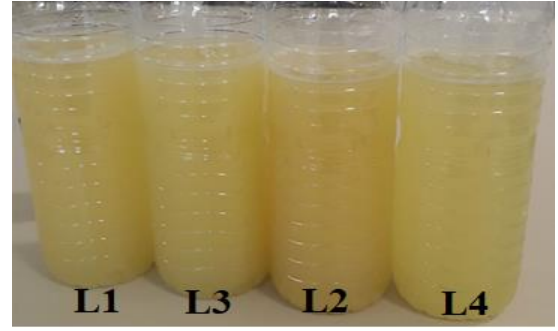
Çizelge 1. Limonata formülasyonu

Bileşenler (Ingredients)	L1	L2	L3	L4
Pancar ekstraktı (mL)	250 (E1)	250 (E2)	250 (E3)	-
Sukroz (g)	-	-	-	30 g
Limon suyu (mL)	300	300	300	300
Su (mL)	450	450	450	670

E1:Çiğ şeker pancarı ekstraktı, E2:Otoklavlanan şeker pancarı ekstraktı, E3:Haşlanmış şeker pancarı ekstraktı

2.1.1 pH tayini

Limonata örneklerinde pH tayini cam elektrotlu pH metre (WTW Profiline pH 3110, Germany) kullanılarak yapılmıştır. pH metre öncelikli olarak kalibre edilmiştir. Daha sonra örneklerden bir miktar alınarak beherlere konuldu. pH probu limonataların içine daldırılarak sabit bir değer elde edilene kadar beklenilmiştir. Sabitlenen değer not edilmiştir.



Şekil 2. Elde edilen limonataların görünüşleri (L1: Çiğ şeker pancarı ile elde edilen limonata, L2: Otoklava konulan şeker pancarı ile elde edilen limonata, L3: Haşlanmış şeker pancarı ile elde edilen limonata, L4: sukroz ilaveli limonata)

2.1.2 Toplam asitlik

Limonatalarda toplam titre edilebilir asitlik tayini (Nielsen, 2014) için örnekler ilk önce bir erlene 50 mL kadar alınarak üzerine 2-3 damla fenolftalein damlatılmıştır. Büret musluğu kontrollü bir şekilde açılmıştır ve sürekli çalkalanarak dikkatli bir şekilde (0,1 N) NaOH ile titrasyon yapılmıştır. Titrasyon sonunda renk kalıcı bir pembeye dönüştüğünde büretten harcanan NaOH miktarı okundu. Her bir örnek için okunan NaOH miktarları denklem 1 de yerine konularak toplam asitlik sitrik asit türünden hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Toplam asitlik} = \frac{N \cdot V \cdot F \cdot mEq \cdot 100}{G} = \text{g}/100 \text{ ml} \quad (1)$$

Burada, N: NaOH normalitesi (genellikle 0,1 N), V: Harcanan (0,1 N) NaOH miktarı (ml), F: NaOH faktörü, mEq: sitrik asidin mili ekvivalent ağırlığı (g), G: Alınan örnek miktarı (g veya ml) ifade etmektedir.

2.1.3 Duyusal analiz

Şeker pancarı ekstraktları ile elde edilen limonatalarla sukroz kullanılarak yapılan limonata örneğine ayrı ayrı değerlendirilmesini sağlayan puanlama testi uygulanmıştır (1-5 arası) (Peryam & Pilgrim, 1957). Elde edilen 4 farklı içeriğe sahip limonata karşılaştırmalı olarak 11 kişilik eğitimli panelist ekibi tarafından acılık hissi, şeker tadı, koku, renk, görünüş, aroma, tatlılık, asitlik, genel beğeni kriterleri göz önüne alınarak 1 ile 5 arası- (1-hiç beğenmedim, 2-beğenmedim, 3-normal, 4-beğendim, 5-çok beğendim) olacak şekilde puanlanarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

2.1.4 İstatistiksel analiz

Yapılan analizlerin sonuçları ortalama ± standart sapma olacak şekilde hesaplanmıştır. Minitab 17 paket programı (Minitab, Inc., State College PA, USA) kullanılarak (ANOVA) (tek yönlü Tukey karşılaştırma testi) ile test edilmiştir (p<0.05).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1 Limonata örneklerinin pH ve toplam asitlik değerleri pH analizlerinden elde edilen pH değerleri, hiçbir işleme tabi tutulmadan hazırlanan şeker pancarı ekstraktı, otoklavda pişirilen şeker pancarı ekstraktı ve haşlanmış şeker pancarı ekstraktı ile hazırlanan limonata örnekleri için sırasıyla ortalama olarak 2.88, 2.87 ve 2.76 olarak belirlenmiştir. Sukroz ile hazırlanan limonatanın pH değeri ise ortalama olarak 2.67 olarak bulunmuştur. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonrasında limonata örneklerinin pH

değerlerindeki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı anlaşılmıştır ($p<0.05$) (Çizelge 2). Buna göre farklı işlemlere tabi tutularak üretilen şeker pancarı ekstraktlarının limonata örneklerinin pH değerlerinde önemli ölçüde değişime neden olmadığı anlaşılmıştır.

Ancak, sitrik asit cinsinden hesaplanan toplam asitlik değerlerinde eklenen pancar ekstraktının türüne bağlı olarak istatistiki olarak önemli değişimler tespit edilmiştir (Çizelge 2). Toplam asitlik değerleri sukroz eklenerek üretilen limonata, haşlanmış şeker pancarı ekstraktı ile hazırlanan limonata ve otoklavda pişirilen şeker pancarı ekstraktı ile hazırlanan limonata için sırasıyla ortalama olarak 1.12, 1.15 ve 0.99 g/100 mL olarak hesaplanmıştır. Hiçbir işleme tabi tutulmadan hazırlanan şeker pancarı ekstraktı kullanılarak elde edilen limonata örneğinin toplam asitlik değeri ise 0.75 g/100 mL olarak tespit edilmiştir. En yüksek toplam asitlik şekerli limonata, en düşük asitlik ise çiğ şeker pancarı ekstraktlı limonata tespit edilmiştir. Isıl işlem uygulanmış örneklerde toplam asitliğin diğerlerine göre biraz daha fazla olmasının nedeni, ısıl işlemin etkisi ile ekstraktın konsantrasyonunu artması ile açıklanabilir (Baysal, Güres, & Yurdagel, 1990).

Yapılan bir araştırmada (Paciulli, Medina-Meza, Chiavaro, & Barbosa-Cánovas, 2016), çiğ şeker pancarında askorbik asit miktarı ortalama olarak 6.6 mg/100 g bulunmuş ve uygulanan haşlama işleminin ısıl oksidasyona bağlı olarak askorbik asit miktarında bir miktar azalmaya neden olduğu rapor edilmiştir. Bu çalışmada uygulanan ısıl işlemlerin de askorbik asit miktarında azalmaya neden olabileceği düşünülmektedir. Buna karşın ısıl işleme tabi tutulmuş ekstraktlar kullanılarak üretilen limonata örneklerinin toplam asitlik değerlerinin çiğ ekstrakt kullanılarak üretilen limonata örneğine göre daha yüksek olması, toplam asitliğe askorbik asit dışında başka

organik asitlerin de katkı sağladığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 2. pH ve titrasyon asitliği değerleri

Örnek	Toplam asitlik* (g/100 mL)	pH
L1	0.75±0.05 ^b	2.88±0.20 ^a
L2	0.99±0.11 ^{ab}	2.87±0.34 ^a
L3	1.15±0.12 ^a	2.76±0.42 ^a
L4	1.12±0.17 ^a	2.67±0.46 ^a

L1: Çiğ şeker pancarı ile elde edilen limonata, L2: Otoklava konulan şeker pancarı ile elde edilen limonata, L3: Haşlanmış şeker pancarı ile elde edilen limonata, L4: sukroz ilaveli limonata
*Sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır
Aynı sütundaki benzer harfler, farkların istatistiksel olarak belirgin olmadığını ifade etmektedirler ($p<0.05$)

3.2 Duyusal Özellikler

Duyusal analiz sonuçları, panelistlerin duyusal değerlendirme formunda daha önceden tanımlanmış acılık, şeker tadı, koku, renk, görünüş, aroma, tatlılık, asitlik ve genel beğeni gibi kelimelerin bulunduğu cetvelde verdikleri cevapların istatistiksel değerlendirilmeleri sonucu belirlenmiştir (Çizelge 3). Çizelgede de görüldüğü üzere limonata örneklerinin duyusal özelliklerine ait analiz sonuçları incelendiğinde farklı limonata örneklerinin duyusal özelliklerinde istatistiki olarak belirgin fark olmadığı saptanmıştır ($p<0.05$). Genel beğeni kriteri değerlendirildiğinde sukroz ilaveli limonata örneğine verilen ortalama puanın diğer örneklerle oranla ortalama %20 daha fazla olmasına karşın, ortaya çıkan farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu anlaşılmıştır. Bu da şeker pancarı ekstraktı ile üretilen limonata ürünün tüketici tarafından kabul edilebileceği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Çizelge 3. Duyusal analiz sonuçları

Özellikler	L1	L2	L3	L4
Acılık	2.81±1.53 ^a	3.27±1.34 ^a	2.72±1.34 ^a	3.54±1.36 ^a
Şeker tadı	2.00±1.18 ^a	1.72±0.78 ^a	1.90±1.13 ^a	2.54±1.43 ^a
Koku	4.00±0.63 ^a	3.72±1.00 ^a	3.30±1.25 ^a	4.00±1.00 ^a
Renk	3.63±1.12 ^a	3.90±0.94 ^a	3.81±0.87 ^a	3.81±1.25 ^a
Görünüş	3.90±0.82 ^a	3.90±1.04 ^a	3.90±0.94 ^a	4.09±0.94 ^a
Aroma	2.72±0.90 ^a	2.72±1.00 ^a	2.54±0.93 ^a	3.36±1.28 ^a
Tatlılık	2.18±1.16 ^a	1.81±0.75 ^a	2.09±0.94 ^a	2.36±1.56 ^a
Asitlik	3.00±0.89 ^a	2.90±0.83 ^a	2.81±0.87 ^a	3.18±1.07 ^a
Genel beğeni	2.54±1.12 ^a	2.45±1.21 ^a	2.45±1.03 ^a	3.09±1.51 ^a

L1: Çiğ şeker pancarı ile elde edilen limonata, L2: Otoklava konulan şeker pancarı ile elde edilen limonata, L3: Haşlanmış şeker pancarı ile elde edilen limonata, L4: sukroz ilaveli limonata
Aynı satırdaki benzer harfler, farkların istatistiksel olarak belirgin olmadığını ifade etmektedirler ($p<0.05$)

4. Sonuç

Bu çalışmada, çeşitli biyoaktif bileşenler içerdiği düşünülen şeker pancarı ekstraktının rafine şeker (sukroz) eklenmiş limonata örneği ile karşılaştırılması yapılmıştır. Bu çalışma, ülkemizde bolca yetiştirilen şeker pancarının farklı kullanım seçeneği oluşturması amacıyla yapılmıştır. Özellikle doğal kaynaklardan ve kalori değeri düşük katkıların gıdalarda kullanılması son yıllarda öne çıkan bir konudur. Böylece bu alanda sektörde yer alan ürün çeşitliliğine bir halka ekleyerek yeni ürün geliştirilebileceği öngörülmüştür. Bu araştırmada elde edilen veriler incelendiğinde şeker pancarı ekstraktı eklenmiş limonata ürününün kabul edilebilir nitelikte olduğu ancak daha ileri düzeyde karakterizasyon çalışmalarının (diyet

lifi, toplam antioksidan, toplam fenolik madde, mineral analizleri gibi) yapılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi tarafından desteklenmiştir (İZÜ TTO, İZUPRO Desteği).

Kaynaklar

- Asadi, M. (2005). *Beet-Sugar Handbook*. *Beet-Sugar Handbook*. <https://doi.org/10.1002/9780471790990>
- Baysal, T., Güres, H., & Yurdagel, Ü. (1990). The Effects of Different Methods and Times of Pre-Pulper Scalding on Yield and Quality in Pepper Paste Production. *The Journal of Food*, 15(2), 73–78.
- Benton, D. (2010). The plausibility of sugar addiction and its role

- in obesity and eating disorders. *Clinical Nutrition*.
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2009.12.001>
- Fukuchi, S., Hamaguchi, K., Seike, M., Himeno, K., Sakata, T., & Yoshimatsu, H. (2004). Role of fatty acid composition in the development of metabolic disorders in sucrose-induced obese rats. *Experimental Biology and Medicine*.
<https://doi.org/10.1177/153537020422900606>
- Guinard, J. X., Zoumas-Morse, C., Mori, L., Uatoni, B., Panyam, D., & Kilara, A. (1997). Sugar and fat effects on sensory properties of ice cream. *Journal of Food Science*.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1997.tb15044.x>
- Nantel, G., FAO, & OMS. (1999). Carbohydrates in human nutrition. *Journal of Food Composition and Analysis*.
[https://doi.org/92 5 104114 8](https://doi.org/92%205%20104114%208)
- Nielsen, S. S. (2014). *Food Analysis Fourth Edition*. *Food Analysis*. <https://doi.org/10.1038/1841347a0>
- Paciulli, M., Medina-Meza, I. G., Chiavaro, E., & Barbosa-Cánovas, G. V. (2016). Impact of thermal and high pressure processing on quality parameters of beetroot (*Beta vulgaris* L.). *LWT - Food Science and Technology*.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.12.029>
- Peryam, D. R., & Pilgrim, F. J. (1957). Hedonic scale method of measuring food preferences. *Food Technology*.
<https://doi.org/10.1037/0021-9010.69.1.85>
- Tandel, K. (2011). Sugar substitutes: Health controversy over perceived benefits. *Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics*.
<https://doi.org/10.4181/RNC.2015.23.03.1086.08p>