

VİŞNE SUYU ASİTLİĞİNİN AZALTIKMASI İÇİN NÖTRALİZASYON ALTERNATİFİ

Gülen Yeşilören*, Aziz Ekşi

Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

Geliş tarihi / Received: 18.11.2014

Düzeltilerek Geliş tarihi / Received in revised form: 10.02.2015

Kabul tarihi / Accepted: 12.02.2015

Özet

Asidi yüksek olduğu için vişne suyu (%100) doğrudan tüketime uygun değildir. Bunu gerçekleştirmenin yolu asitliğin düşürülmesidir. Fakat bu sırada vişne suyunun diğer kimyasal ve duyuşsal özelliklerinin olabildiğince korunması gereklidir. Vişne suyunun doğal asitliğinin azaltılması için CaCO_3 , Ca(OH)_2 ve K_2CO_3 ile nötralizasyon uygulanmıştır. Denemeler, başlangıç briksi 13.5 ve titrasyon asitliği 14 g/L olan vişne suyu ile gerçekleştirilmiş ve titrasyon asitliği nötralizasyon ile 7 g/L'ye düşürülmüştür. Vişne suyunun kimyasal bileşiminin etkilenme düzeyinin belirlenmesi için nötralizasyondan önce ve sonra titrasyon asitliği, L-malik asit, sitrik asit, glukoz, fruktoz, sakkaroz, fenolik madde, antosiyanin, potasyum, sodyum, kalsiyum, magnezyum, fosfor analizleri uygulanmıştır. Ayrıca tat, koku, renk, berraklık gibi duyuşsal özellikler belirlenmiştir. Ca(OH)_2 ve K_2CO_3 ile nötralizasyon vişne suyunun kimyasal bileşimini etkilememiştir. Ancak her ikisi de yabancı tat (ecza, tuzlu) oluşumuna yol açtığı için amaca uygun değildir. Buna karşılık CaCO_3 nötralizasyonundan, vişne suyunun kimyasal bileşimi gibi duyuşsal özellikleri de etkilenmemiştir. Dolayısı ile içime uygun vişne suyu elde edilmesi için CaCO_3 nötralizasyonu teknik açıdan amaca uygundur. Ancak uygulamanın legal açıdan da değerlendirilmesi gereklidir.

Anahtar kelimeler: Vişne suyu, titrasyon asitliği, nötralizasyon, asitliğin azaltılması

NEUTRALIZATION AS AN ALTERNATIVE TO REDUCE ACIDITY OF SOUR CHERRY JUICE

Abstract

Sour cherry juice (100%) is not suitable for direct consumption due to its high acidity. The way to make it suitable for direct consumption is to reduce the acidity. But, it is necessary to maintain the chemical and sensorial properties of sour cherry juice during this process. In this study, neutralization with CaCO_3 , Ca(OH)_2 and K_2CO_3 was applied to reduce the natural acidity of sour cherry juice. The experiments were carried out with sour cherry juice, of which initial °Bx and titratable acidity were 13.5 and 14 g/L, respectively; and titratable acidity was reduced to 7g/L by neutralization. In order to determine the changes of chemical composition of sour cherry juice, titratable acidity, L-malic acid, citric acid, glucose, fructose, sucrose, total phenolics, monomeric anthocyanins, potassium, sodium, calcium, magnesium, phosphorus concentrations were investigated before and after neutralization. Sensorial properties like taste, odor, color and clarity were also determined. Neutralization with Ca(OH)_2 and K_2CO_3 did not affect the chemical composition of sour cherry juice. But, both of them do not fit for purpose since they cause undesirable taste (chemical and salty). On the other hand, the chemical and sensorial properties of sour cherry juice were not affected by the neutralization with CaCO_3 . It can be concluded that, from technical aspect, the neutralization with CaCO_3 is appropriate for production of ready-to-drink sour cherry juice. However, application should also be evaluated in terms of legal aspects.

Keywords: Sour cherry juice, titratable acidity, neutralization, reduction of acidity

*Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author;

✉ gulenyeshiloren@gmail.com, ☎ (+90) 505 632 5905, 📠 (+90) 312 317 8711

GİRİŞ

Vişne, antioksidan kapasitesinin yüksekliğinden dolayı son yıllarda ilgi duyulan meyvelerden biridir. Sağlığa olumlu etkisi nedeni ile de "süper meyve" grubunda sayılmaktadır. Çekici rengi ve serinletici etkisi ile daha çok meyve suyu konsantranesine işlenmektedir. Ancak vişne suyu olarak değil daha çok vişne nektarı olarak tüketilmektedir (1). Bunun nedeni doğal asitliğinin yüksek ve dolayısı ile tadının mayhoş olmasıdır. Bilindiği gibi meyve oranı meyve suyunda %100 iken vişne nektarında %35'tir (2) ve vişne nektarı zorunlu olarak katkı şeker içermektedir.

Vişne ve vişne suyunun insan sağlığı üzerine birçok olumlu etkisinden söz edilmektedir. Araştırma bulgularına göre bunların başlıcaları; erişkinlerde uyku kalitesini iyileştirmesi(3), serum trigliserit düzeyi ile VLDL miktarı ve TG/HDL oranını azaltması, serum ürik asit miktarını azaltarak enflamasyon ve kardiyovasküler hastalıklardan koruması (4, 5) bunun gibi egzersiz sonucu oluşan güç kaybı ve ağrıyı önemli ölçüde azaltmasıdır (5, 6).

Sağlığa yararlı etkilerinden dolayı meyve oranı daha düşük olan vişne nektarı yerine meyve oranı %100 olan vişne suyunun tüketilmesi daha akılcıdır. Ancak bunun için öncelikle asitliğinin azaltılması gereklidir. Vişne suyunun titrasyon asitliği 13.5-29.2 g/L arasındadır. Başat organik asit L-malik asittir ve miktarı 14.3-29.2 g/L dir. Buna karşılık sitrik asit 51.9-115.0 mg/L arasında bulunmaktadır (7).

Nötralizasyon, asitliğin azaltılması için eskiden beri uygulanan yöntemlerden birisidir. Bu yöntem tropikal meyvelerde (8-10), zeytinyağında (11), üzüm suyu ve şarapta (12), kivi suyu (13) ve ahududu liköründe (14) denenmiş olumlu sonuç alınmıştır. Ancak vişne suyunda kullanımı ile ilgili bilgiler uygulama açısından henüz yeterli değildir (15). Yöntemin ilkesi, uygun bir bazla meyve suyundaki serbest asitlerin tuza dönüştürülmesidir. Ancak bu sırada meyve suyunun kimyasal, besinsel ve duysal özelliklerinin olabildiğince korunması gereklidir.

Bu çalışma, doğal asitliğin farklı bazlarla nötralizasyonu ile tüketime hazır %100 vişne suyu elde edilmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir. En uygun bazın belirlenmesi için nötralizasyon öncesi ve sonrası kimyasal ve duysal özellikler karşılaştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Vişne Suyu

Denemeler, konsantreden deiyonize su ile hazırlanan ve briks derecesi 13.5, titrasyon asitliği 14 g/L (malik asit olarak) olan vişne suyu ile yürütülmüştür.

Nötrleyici Kimyasal

Denemelerde nötrleyici olarak analitik saflıkta kalsiyum hidroksit (Ca(OH)₂), kalsiyum karbonat (CaCO₃) ve potasyum karbonat (K₂CO₃) kullanılmıştır.

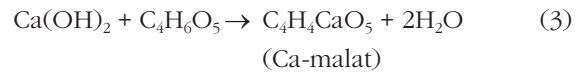
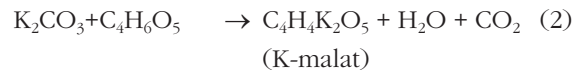
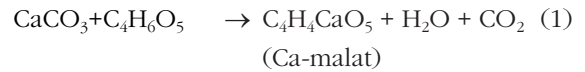
Yöntem

Hedef Asitliğin Belirlenmesi

Nötralizasyon için hedef asitlik düzeyi duysal analiz ile belirlenmiştir. Bu amaçla, çözünen katı madde oranı (briks derecesi) aynı (13.5 °Bx) olan fakat titrasyon asitliği 5 g/L, 6 g/L, 7g/L ve 8 g/L olan 4 farklı vişne nektarı hazırlanmıştır. Vişne nektarı örnekleri 20 panelist tarafından 5 puanlı şemaya (5 çok iyi, 1 çok kötü) göre değerlendirilmiştir. Duysal analizde en yüksek tat puanını (3.9) titrasyon asitliği 7 g/L olan vişne nektarı almıştır. Bu nedenle hedef asitlik 7g/L olarak seçilmiştir.

Asitliğin Nötrale Edilmesi

Vişne suyunun asitliği esas olarak iki karboksil (COOH) grubu içeren malik asitten kaynaklanmaktadır. Nötrleyici baz olarak Ca(OH)₂, CaCO₃, K₂CO₃ denenmiştir. Bu bazların L-malik asit ile girdiği tepkimeler aşağıdaki gibidir ve kullanılacak kimyasal miktarları bu tepkimeler yardımıyla hesaplanmıştır.



Tepkimelere göre; molekül ağırlığı 134 g olan malik asidin 1 gramını nötrlemek için 0.746 gram kalsiyum karbonat, 1.029 gram potasyum karbonat ve 0.552 gram kalsiyum hidroksit gereklidir. Denemeler 1 litre vişne suyu ile yürütülmüştür ve titrasyon asitliğinin 14 g/L den 7 g/L'ye düşürülmesi için gerekli baz miktarı yukarıdaki tepkime denklemleri yardımı ile hesaplanmıştır. Hesaplanan baz miktarı (CaCO₃ için 5.25 g, K₂CO₃ için 7.2 g, Ca(OH)₂ için 3.88 g) vişne suyuna katılmış ve

tepkimenin tamamlanması için 1 saat magnetik karıştırıcı ile karıştırılmıştır. Tepkime denklemi gereğince CaCO_3 ve K_2CO_3 ilave edilen örneklerde, CO_2 oluşumuna bağlı köpüklenme gözlenmiştir. Oluşan tuzların olası çökmesini sağlamak için örnekler 4°C de 24 saat süre ile bekletilmiş ancak herhangi bir çökme gözlenmemiştir. Bu durum nötralizasyonda oluşan tuzların (esas olarak Ca-malat ve K-malat) vişne suyunda çözündüğünü göstermektedir. Nötralizasyon denemeleri her bir baz ile 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Analiz Metotları

Nötralizasyon uygulamasından etkilenme düzeyini belirlemek amacı ile nötralizasyon öncesi ve sonrası vişne suyu örneklerinde suda çözünen katı madde miktarı (briks), asit profili (pH ve titrasyon asitliği, L-malik asit, sitrik asit), şeker profili (glukoz, fruktoz, sakkaroz), mineral profili (potasyum, sodyum, kalsiyum, magnezyum, fosfor), fenolik madde ve monomerik antosiyanin miktarı ile polimerik renk oranı belirlenmiştir.

Suda çözünen katı madde miktarı dijital refraktometre (Atago RX5000 α , AtagoCo., LTD, Tokyo) ile (16), pH değeri pH-metre (WTW Inolab pH-720, Weilheim, Almanya) ile, titrasyon asitliği potansiyometrik titrasyonla (0.1 M NaOH, pH:8.1) belirlenmiş ve g/L malik asit olarak hesaplanmıştır (17). L-malik asit ve sitrik asit miktarı enzimatik yöntemle belirlenmiştir (18, 19). Bunun gibi glukoz, fruktoz, sakkaroz analizi için de enzimatik yöntem uygulanmıştır (20). Toplam fenolik ve toplam monomerik antosiyanin miktarı ile polimerik renk oranı spektrofotometrik (21, 22) yöntemle belirlenmiştir. Mineral bileşenlerden fosfor analizi için spektrofotometrik (23), potasyum, sodyum, kalsiyum, magnezyum analizi için atomik absorpsiyon spektrofotometrik (Shimadzu AA-7000, Shimadzu Scientific Instruments, Columbia, U.S.A.) (24) yöntem uygulanmıştır. Bu analizlerin tümü 2 paralelli olarak yürütülmüştür. Duyusal analiz 20 panelist ile gerçekleştirilmiştir ve her bir özellik (tat, koku, renk, berraklık, genel beğeni) 5 puanlı şemaya göre (5: çok iyi, 1:çok kötü) değerlendirilmiştir.

Nötralizasyon öncesi ve sonrası örnekler arasındaki farkın önemli olup olmadığını belirlemek için analiz sonuçlarına t-testi uygulanmış ve bu amaçla MINITAB (Sürüm 15.1) istatistik analiz paket programından yararlanılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Nötralizasyon öncesi ve sonrası vişne suyu örneklerinin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Görüldüğü gibi vişne suyunun nötralizasyon öncesi (kontrol örneği) 13.5 olan briks derecesi nötralizasyon sonrası 14.7'ye yükselmiştir ve bu artış istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Bu artışın nedeni esas olarak nötralizasyon sırasındaki tuz oluşumu ve suda çözünen bu tuzların çözünen katı maddeyi artırmasıdır. Ayrıca, nötralizasyon sırasındaki ısınma nedeni ile vişne suyu yüzeyinden olası su kaybının da bu artışa dolaylı katkısı söz konusudur.

Nötralizasyon uygulanan vişne suyu örneklerinde titrasyon asitliği ve pH değerindeki değişimlerin de istatistik olarak anlamlı ($P<0.05$) olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Nötralizasyon ile titrasyon asitliğinin 14.0 g/L'den 7.0 g/L'ye düşürülmesi amaçlandığı için bu beklenen bir sonuçtur. Ancak, nötralize edilen ve edilmeyen vişne suyu örnekleri arasındaki titrasyon asitliği farkının önemli ($P<0.05$) olmasına karşılık, L-malik asit ve sitrik asit farkının istatistik olarak önemsiz ($P>0.05$) bulunması ilginçtir. Paradoksal gibi gözükken durum analiz yöntemi farklılığından kaynaklanmaktadır. L-malik ve sitrik asit enzimatik yöntemle belirlenmiştir ve bu yöntemle belirlenen asit miktarı söz konusu asidin tuz olarak bağlı formunu da içermektedir. Oysa titrasyon asitliği yalnızca serbest asit miktarını yansıtmaktadır.

Öte yandan, kontrol örneğinde 91 mg/L olan Ca miktarının CaCO_3 ve Ca(OH)_2 ile nötralize edilen vişne suyu örneklerinde sırası ile 1130 mg/L ve 1169 mg/L'ye, kontrol örneğinde 1630 mg/L olan K miktarının ise K_2CO_3 ile nötralize edilen örneklerde 4520 mg/L'ye arttığı ve bu artışların önemli olduğu ($P<0.05$) görülmektedir. Bu değişimler de nötralizasyonun doğal bir sonucu olduğu için tartışılması gereken bu değişimlerin istatistik açıdan anlamlı olup olmadığı değil beslenme ve duyusal kalite açısından olumlu olup olmadığıdır. Gerek Ca ve gerekse K temel besin ögesidir. Kişi başına günlük gereksinim miktarı Ca için 800 mg, K için ise 2000 mg olarak tanımlanmaktadır (25). Ca kemik ve diş oluşumu ve sağlığı, K ise kan basıncının dengelenmesi açısından önemlidir (26) ve buna göre vişne suyunda Ca ve K artışı beslenme açısından olumsuz değildir.

Çizelge 1. Farklı bazlarla nötralizasyonun vişne suyu kimyasal bileşimine etkisi

Table 1. The effect of neutralization with different bases on the chemical composition of sour cherry juice

Kimyasal Bileşen (Chemical Component)	Kontrol Örneği (Control)	Nötralizasyon 1 (Neutralization 1)		Nötralizasyon 2 (Neutralization 2)		Nötralizasyon 3 (Neutralization 3)	
		CaCO ₃	Fark (Difference)	K ₂ CO ₃	Fark (Difference)	Ca(OH) ₂	Fark (Difference)
Briks derecesi / Brix value	13.5	14.7	1.2*	14.7	1.2*	14.7	1.2*
pH değeri / pH	3.3	4.2	0.9*	4.4	1.1*	4.2	0.9*
Titrasyon Asitliği / Titratable Acidity (g/L)	14.0	7.0	7.0*	7.0	7.0*	7.0	7.0*
L-Malik Asit / L-Malic Acid (g/L)	16.2	16.0	-0.2	16.5	0.3	15.8	-0.4
Sitrik Asit / Citric Acid (mg/L)	146.1	142	-4	144	-2	143	-3
Glukoz / Glucose (g/L)	48.9	49.0	+0.1	47.9	-1.0	48.3	-0.6
Fruktoz / Fructose (g/L)	42.1	42.0	-0.1	42.0	-0.1	41.8	-0.3
Sakkaroz / Sucrose(g/L)	-	-	-	-	-	-	-
Glu+Fru(g/L)	91.0	91.0	0	87.9	-3.1	90.1	-0.9
Toplam fenolik bileşen / Total Phenolics (mg catechin /L)	2077	1968	-9	2039	-38	2066	-11
Monomerik Antosiyanin / Monomeric Anthocyanins (mg cyanidin-3 glucoside/L)	264	256	-8	256	-8	257	-7
Polimerik renk / Polymeric color (%)	3.2	3.1	0.1	3.1	0.1	3.1	0.1
Potasyum / Potassium (mg/L)	1630	1623	7	4520	2890*	1617	13
Sodyum / Sodium (mg/L)	26	25	-1	26	0	25	-1
Magnezyum / Magnesium (mg/L)	105	111	+6	98	-7	108	3
Kalsiyum / Calcium (mg/L)	91	1130	1039*	91	0	1169	1078*
Fosfor / Phosphorus (mg/L)	168	165	-1	168	+2	175	+9

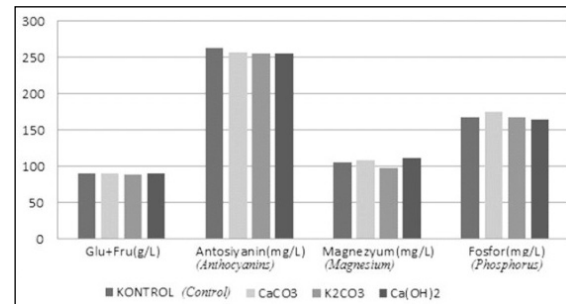
*Kontrolle göre fark $P < 0.05$ düzeyinde önemlidir*The difference compared to control is significant at $P < 0.05$

Vişne suyunda nötralizasyonun uygulanabilirliği bakımından bu değişmelerin olumlu olup olmadığı, diğer özelliklerinin ise hangi düzeyde korunduğu önemlidir. Çizelge 1'deki verilere göre kontrol ve nötralizasyon uygulanan vişne suyu örnekleri arasında diğer kimyasal özellikler açısından anlamlı bir fark ($P > 0.05$) yoktur. Bu olgu; glukoz, fruktoz, toplam fenolik, monomerik antosiyanin, sodyum, magnezyum ve fosfor gibi vişne suyunun başlıca bileşenleri için geçerlidir. Çizelge 1'deki analiz sonuçları dikkate alınarak oluşturulan Şekil 1 de bu durumu daha açık olarak göstermektedir.

Görüldüğü gibi, vişne suyunun kimyasal bileşimi (titrasyon asitliğinin azalması ve katılan katyonların artışı hariç) nötralizasyondan etkilenmemektedir ve bu açıdan farklı nötralizasyon uygulamaları [CaCO₃, K₂CO₃ ve Ca(OH)₂] arasında belirgin bir fark bulunmamaktadır. Öte yandan nötralize edilen vişne suyu bileşiminin AIJN tanı değerleri (27) ile karşılaştırılması da önemlidir. AIJN tanı değerlerine göre vişne suyu titrasyon asitliğinin minimum 12.8 g/L olması gereklidir. Nötralize edilen vişne suyunun titrasyon asitliği (7.0 g/L)

doğal olarak bu limitin altında kalmaktadır. Vişne suyunda Ca için AIJN limitleri 80-240 mg/L, K için ise 1600-3500 mg/L arasındadır. CaCO₃ ve Ca(OH)₂ ile nötralize edilen vişne suyunda Ca miktarı (sırası ile 1130 mg/L ve 1169 mg/L), K₂CO₃ ile nötralize edilen vişne suyunda ise K miktarı (4520 mg/L) AIJN maksimum limitlerini aşmaktadır. Ancak diğer bileşenlerin miktarı AIJN tanı değerleri ile uyumludur.

Hangi nötralizasyon uygulamasının amaca daha uygun olduğunun belirlenmesi açısından duyuşal



Şekil 1. Nötralizasyon öncesi ve sonrası vişne suyunun bazı kimyasal bileşenleri

Figure 1. Some chemical components of sour cherry juice before and after neutralization

özelliklerin etkilenme durumu da önemlidir. Bu amaçla nötralizasyon uygulanan vişne suyu örneklerinin tat, koku, renk ve berraklık gibi duyuşsal özellikleri belirlenmiş ve duyuşsal analiz sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2’deki verilere göre CaCO_3 ile nötralizasyon edilen vişne suyunun genel beğeni ve gerekse tat, koku ve berraklık puanları diğer iki örneğe göre oldukça yüksektir. Ca(OH)_2 ile

uygulanmıştır. Bu uygulamaların vişne suyunun kimyasal ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi karşılaştırılmıştır. Bulgulara göre nötralizasyon uygulamasının vişne suyu kimyasal bileşimi üzerine önemli bir etkisi yoktur. Yalnızca, katılan baza bağlı olarak Ca ya da K miktarı anlamlı bir artış göstermiştir. Her iki element temel besin ögesi olduğu için bu artış beslenme fizyolojisi açısından olumlu görülebilir. Ancak duyuşsal özelliklerin etkilenmesi açısından durum farklıdır.

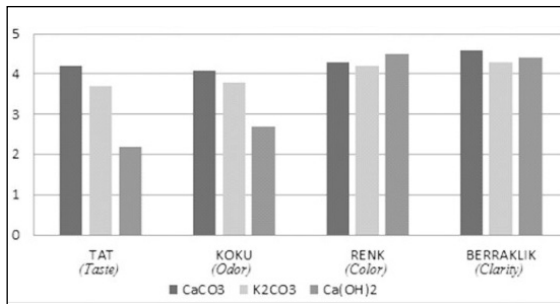
Çizelge 2. Nötralizasyon sonrası vişne suyu örneklerinin duyuşsal analiz puanları
Table 2. Sensory evaluation scores of sour cherry juice samples after neutralization

Nötralizasyon (Neutralization)	Tat (Taste)	Koku (Odor)	Renk (Color)	Berraklık (Clarity)	Genel Beğeni (General Acceptability)
CaCO_3	4.2	4.1	4.3	4.6	4.1
K_2CO_3	3.7	3.8	4.2	4.3	3.8
Ca(OH)_2	2.2	2.7	4.5	4.4	2.6

nötralizasyon edilen örneğin ise renk hariç en düşük puanları aldığı görülmektedir. K_2CO_3 ile nötralizasyon edilen vişne suyunun duyuşsal analiz puanları ise bu iki örnek arasında yer almaktadır.

Çizelge 2’deki verileri yansıtan Şekil 2’de, CaCO_3 ile nötralizasyon edilen vişne suyunun duyuşsal açıdan daha fazla beğenildiği daha açık olarak görülmektedir.

Duyuşsal analiz puanı düşüklüğü; K_2CO_3 ile nötralizasyon edilen örneklerde tuzlu tat, Ca(OH)_2 ile nötralizasyon edilen örneklerde ise ecza tadı oluşumundan kaynaklanmaktadır.



Şekil 2. Nötralizasyon sonrası vişne suyunun duyuşsal analiz puanları

Figure 2. Sensory evaluation scores of sour cherry juice samples after neutralization

SONUÇ

Vişne suyunun doğal asitliğinin azaltılması ve böylece içime uygun tat dengesinin sağlanması için CaCO_3 , K_2CO_3 ve Ca(OH)_2 ile nötralizasyon

K_2CO_3 ve Ca(OH)_2 ile nötralizasyon vişne suyunda yabancı tat oluşumuna yol açarken CaCO_3 ile nötralizasyonun tat ve diğer duyuşsal özellikler üzerine olumsuz bir etkisi yoktur.

Dolayısı ile vişne suyu nötralizasyonu için CaCO_3 , proses tekniği ve ürün özelliği açısından amaca uygundur. Bununla birlikte, uygulamanın yasal açıdan da irdelenmesi gereklidir. CaCO_3 ’ün üzüm suyunda şarap taşı oluşumunu önlemek için asitliği düzenleyici olarak kullanıldığı bilinmektedir (28, 29) ve E170 kodu ile katkı maddesi listesinde yer almaktadır (30) ancak katılmasına izin verilen gıdalar arasında meyve suyu yoktur.

KAYNAKLAR

- Ekşi A, Akdağ E. 2006. Türkiye’de meyve suyu üretimi ve tüketimi. *Dört Mevsim Meyve Suyu*, 4(1), 2-4.
- Anon. 2008. Vişne nektarı standardı, TS 11914. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Pigeon WR, Carr M, Gorman C, Perlis ML. 2010. Effects of a tart cherry juice beverage on the sleep of older adults with insomnia: a pilot study. *J Med Food*, 13(3), 579-83.
- Martin RK, Bopp J, Burrell L, Hook G. 2011. The effect of 100% tart cherry juice on serum uric acid levels, biomarkers of inflammation and cardiovascular disease risk factors *The FASEB J*, 25(339).2).

5. Connolly DA, McHugh MP, Padilla-Zakour OI, Carlson L, Sayers SP. 2006. Efficacy of a tart cherry juice blend in preventing the symptoms of muscle damage. *Br J Sports Med*, 40(8), 679-83, discussion 683.
6. Kuehl KS, Perrier ET, Elliot DL, Chesnutt JC. 2010. Efficacy of tart cherry juice in reducing muscle pain during running: a randomized controlled trial. *J Int Soc Sports Nutr*, 7, 17.
7. Ekşi A, Reicheneder E, Kieninger H. 1980. Über die chemische Zusammensetzung der Sauerkirschmutterssäfte aus verschiedenen Sorten. *Flüssiges Obst*, 47, 494-496.
8. Vera E, Ruales J, Dornier M, Sandeaux J, Persin F, Pourcelly G, Vaillant F, Reynes M. 2003. Comparison of different methods for deacidification of clarified passion fruit juice. *J Food Eng*, 59, 361-367.
9. Calle EV, Ruales J, Dornier M, Sandeaux J, Sandeaux R, Pourcelly G. 2002. Deacidification of the clarified passion fruit juice (*P. edulis f. jbvicarpa*). *Desalination*, 149, 357-361.
10. Nur Hafiza Z, Maskat MY, Wan Aida WM, Osman H. 2010. Optimization of deacidification process for Morinda citrifolia extracts using packed column of calcium carbonate. *Int Food Res J*, 17, 1051-1066.
11. Abd El-Salam ASM, Doheim MA, Sitohy MZ, Ramadan MF. 2011. Deacidification of high-acid olive oil. *J Food Process Technol*, S5-001.
12. Munyon JR, Nagel CW. 1977. Comparison of methods of deacidification of musts and wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 28(2), 79-87.
13. Zhu J, Zhong R, Mai Q. 2010. Preparation of a low-acid high-quality kiwifruit juice drink *Mod Food Sci and Technol*, 6.
14. Jie D. 2009. Study on different deacidification process for raspberry liquor. *Anhui Agric Sci Bull*, 17.
15. Şimşek K, Özbay R, Akıncı Ö, ve Ekşi A. 2011. Asidi düşük yüzde yüz vişne suyu için proses geliştirilmesi. Gıda Mühendisliği Tasarım Uygulamaları Projesi, Ankara Üniversitesi, 51s.
16. IFU. 1991. Determination of soluble solids (indirect method by refractometry). IFJP-Analysis Nr. 8. *International Federation of Fruit Juice Producers*, (I.F.J.P.) Paris.
17. IFU. 1996. Determination of titratable acidity. IFJP-Analysis Nr. 3. *International Federation of Fruit Juice Producers*, (I.F.J.P.) Paris.
18. IFU. 1985. Determination of L-malic acid (Enzymatic). IFJP-Analysis Nr. 21. *International Federation of Fruit Juice Producers*, (I.F.J.P.) Paris.
19. IFU. 1985. Determination of citric acid (Enzymatic). IFJP-Analysis Nr. 22 *International Federation of Fruit Juice Producers*, (I.F.J.P.) Paris.
20. IFU. 1985. Determination of glucose and fructose (Enzymatic). IFJP-Analysis Nr. 55. *International Federation of Fruit Juice Producers*, (I.F.J.P.) Paris.
21. Spanos, GA, Wrolstad, RE. 1990. Influence of processing and storage on the phenolic composition of thompson seedless grape juice. *J.Agric. Food Chem.*, 38, 1565-1571.
22. Giusti MM, Wrolstad RE. 2001. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. In: *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, F1.2.1-F1.2.13. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey.
23. IFU. 1965. Determination of total phosphorus. IFJP-Analysis Nr. 35. *International Federation of Fruit Juice Producers*, (I.F.J.P.) Paris.
24. IFU. 1984. Determination of sodium, potassium, calcium and magnesium. IFJP-Analysis Nr. 33. *International Federation of Fruit Juice Produces*, (I.F.J.P.) Paris.
25. Anon. 2011. Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliği 29 Aralık 2011 tarih ve 28157 Sayılı Resmi Gazete, Ankara.
26. Skorski ZE. 1997. Chemical and functional properties of food compounds. Technomic Publishing Co. Lancaster. 285 s.
27. AIJN.1990. Code of practice for evaluation of fruit and vegetable juices. European Fruit Juice Association.(AIJN). Brussels.
28. Kardos E. 1979. Obst- und Gemüsesäfte. VEB Fachbuch Verlag, Leipzig, 318 p.
29. Ekşi A. 1987. Meyve suyu durultma tekniği. Gıda Teknolojisi Derneği Yayını, Ankara, 127 s.
30. Anon 2013. Türk Gıda Kodeksi Katkı Maddeleri Yönetmeliği. 30 Haziran 2013 tarih ve 28693 sayılı Resmi Gazete, Ankara.