



Peyniraltı Suyu Tozu İlave Edilmiş Meyveli İçecek Üretimi ve Bazı Kalite Karakteristikleri

Büşra Ece Argan¹, Onur Güneşer², Ayşegül Kırcı Toklucu¹, Yonca Karagül Yüceer^{1*}

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 17020 Çanakkale, Türkiye

²Uşak Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 64200 Uşak, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Geliş 04 Mayıs 2015
Kabul 21 Temmuz 2015
Çevrimiçi baskı, ISSN: 2148-127X

Anahtar Kelimeler:

Peyniraltı suyu
Meyve suyu
Fonksiyonel içecek
Antioksidan kapasite
Duyusal analiz

ÖZET

Bu çalışmada, peyniraltı suyu tozu ile meyve suyu konsantreleri (elma, vişne) veya meyve pulpu (kayısı) belirli oranlarda karıştırılarak fonksiyonel özellikte meyveli içecekler üretilmiş ve içeceklerin bazı fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri depolama boyunca ortaya konmuştur. En yüksek toplam fenol ve antioksidan kapasite (TEAC) düzeyine sahip ürün vişneli içecek olarak belirlenirken, depolama süresince ürünlere ait TEAC değerlerinin meyve çeşidine göre farklılık gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca, meyve çeşidinin içeceklerin asitlik, invert şeker, toplam şeker ve toplam fenol miktarı üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Tüketiciler tarafından en çok beğenilen ürün kayısı içecek olmuştur.

* Sorumlu Yazar:

E-mail: yoncayuceer@comu.edu.tr

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 3(8): 651-658, 2015

Production of Whey Powder Added Fruit Beverages and Some Quality Characteristics

ARTICLE INFO

Article history:

Received 04 May 2015
Accepted 21 July 2015
Available online, ISSN: 2148-127X

Keywords:

Whey
Fruit juice
Functional beverage
Antioxidant capacity
Sensory analysis

ABSTRACT

In this study, functional fruit beverages were produced by mixing whey with fruit concentrates (apple and cherry) or pulp (apricot) at certain amounts, and some physical, chemical and sensory characteristics of the beverages were revealed during storage. While the highest total phenol content and antioxidant capacity (TEAC) were determined in beverages with cherry juice, TEAC values of the products changed based on fruit types used in the beverages during storage. In addition, it was determined that fruit type had significant effect on acidity, invert sugar, total sugar and total phenol of beverages. Beverage with apricot pulp was the most liked product by consumers.

* Corresponding Author:

E-mail: yoncayuceer@comu.edu.tr

Giriş

Günümüzde sağlık konusunda bilinçlenen tüketiciler, besin tercihlerini değiştirerek vücutta özel fizyolojik etki sağlayan, bazı hastalıkların oluşum riskini azaltıcı, koruyucu, tedavi edici ve ayrıca vücudun temel besin gereksinimlerini karşılayan gıdalara yönelmektedirler. Sözü edilen bu gıda grubu “Fonksiyonel gıdalar” olarak adlandırılmaktadır. Fonksiyonel gıdalar; temel beslenme gereksinimlerini karşılamının ötesinde sağlık üzerine olumlu etkileri olan, biyoaktif gıda bileşenlerinden biri veya birkaçını içeren gıdalar olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 1991). Örneğin; geleneksel gıdalar, zenginleştirilmiş ürünler ve diyet destekleyiciler fonksiyonel gıdalar olarak kabul edilmektedir (Çakır, 2005; Karagözlü ve Bayarar, 2004).

Türkiye pazarında hali hazırda birçok fonksiyonel ürün bulunmakta olup, firmalar fonksiyonel ürün yelpazesini geniş tutmaktadırlar. Bu durum tüketicilerin ürünleri tercih etmeleri ve seçmeleri açısından bir avantaj olarak görülmektedir. Probiyotik yoğurtlar, prebiyotik içecekler, çeşitli bitkisel çaylar, DHA (dokosaheksaenolik asit) katkılı çerez gıdalar, diyet lif içeriği yüksek ürünler, enerjisi azaltılmış gıdalar, düşük yağlı süt ve ürünleri, şeker içermeyen çikletler, diyabetik reçel, çikolata ve şekerlemeler, omega-3 yağ asidi içeren yumurta, glutensiz ekmek, sporcu gıdaları-enerji içecekleri, zenginleştirilmiş gıdalar (kalsiyumca zengin süt, folik asit ve demir ilaveli ekmek, bitki steroller ve bitki stanol esterleri içeren modifiye margarin) gibi birçok ürün bu ürün yelpazesi arasında bulunmaktadır (Anonim 2014 a, b).

Son yıllarda fonksiyonel gıda grubunda yer alan süt ürünleri sağlık üzerine olumlu etkilerinin bilimsel olarak da desteklenmesi nedeniyle tüketicinin ve dolayısıyla da üretici sektörün ilgi odağı haline gelmiştir. Süt sanayinde bu ürünler üzerine AR-GE çalışmaları ve üretim önemli ölçüde hız kazanmıştır (Sezen ve Koçak, 2006). Peyniraltı suyunun (PAS) sağlık açısından birçok faydasının olduğunun anlaşılması (Krissansen, 2007), peyniraltı suyu ve bunlardan elde edilen ürünlerin (PAS tozu, PAS protein izolatu, PAS hidrolizatu vd.) fonksiyonel gıda ingrediye olarak kullanımını ve PAS’den elde edilen ürünlerin tüketim oranını günden güne artırmıştır. İnsanlar ve hayvanlar üzerine yapılan çalışmalarda PAS proteinlerinin (laktalbumin, laktoglobulin, kan serum albumini, immunoglobulin, proteoz ve peptonlar) antioksidan özellik gösterdiği, birçok hastalığı (kolon kanseri, göğüs kanseri, gastrointestinal rahatsızlıklar) önlediği ve bağışıklık sistemi üzerine olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir. PAS proteinleri yüksek protein kalitesine sahip olup, yüksek oranlarda dallanmış zincir aminoasitleri içermektedir. Lösin, izolösin ve valin protein metabolizmasında önemli bir yere sahip oldukları gibi, hızlı bir enerji kaynağıdır (İşleten, 2006).

Amerika, Avusturalya ve birçok batılı ülkede ölüm sebeplerinin %55’den fazlasını koroner kalp hastalığı, kanser, kalp krizi ve diyabet gibi diyet ile ilişkili hastalıklar oluşturmaktadır. Söz konusu hastalıkları bulunan kişiler için geliştirilen fonksiyonel gıdalar içinde PAS ve ürünleri önemli bir yer tutmaktadır. PAS ve ürünleri özellikle unlu mamuller, şekerlemeler, yoğurt ve peynir gibi süt ürünleri, diyet ürünler, diyetetik amaçlı içecekler ve meyve sularına ilave edilerek birçok

fonksiyonel gıda ürününün üretiminde kullanılmaktadır. Diğer taraftan PAS proteinleri yapılarında bulunan sülfür içeren sistin ve metionin aminoasitlerine bağlı olarak antioksidan etkiye sahiptirler. Bu nedenle PAS’ın içeceklerde kullanımı oldukça yaygındır (İşleten, 2006; Ünal ve Akalın, 2006.). Günümüzde, PAS’ın içecek olarak değerlendirilmesi ile ilgili uluslararası literatürde birçok üretim patenti bulunmaktadır (Girsh, 2001; Sherwood ve ark., 2007; Yang, 2003). Ülkemizde bu konu ile ilgili literatür incelendiğinde, yapılan çalışmaların PAS’ın diğer gıda ürünlerine belli miktarda katılması şeklinde olduğu (İşleten, 2006; Madenci ve Bilgiçli, 2014; Kurt ve Zorba, 2005), Uluslararası çalışmalara bakıldığında ise, bu konu üzerine yoğun olarak çalışıldığı görülmektedir (Jana ve ark., 2015; Vladimir ve ark., 2014; Viktorivna ve Oleksandrivna, 2013; Zandri ve ark., 2003).

Bu çalışmanın amacı peynir yapımında değerli bir yan ürün olarak elde edilen PAS tozu ile meyve suyu veya meyve pulplarını karıştırarak fonksiyonel özellikte meyveli içecekler üretmektir. Bu amaçla çalışma kapsamında kayısı pulpu, elma ve vişne suyu konsantreleri ile demineralize (% 80 oranında) PAS tozu kullanılarak içecek formülasyonları hazırlanmış ve elde edilen ürünlerin bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri ortaya konmuştur. Ayrıca geliştirilen içeceklerin stabilitesini belirlemek amacıyla +4°C’de depolama deneyleri de yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışmada kullanılan demineralize (%80) PAS tozu Malkara Birlik Süt ve Süt Mamulleri A.Ş. (Tekirdağ) firmasından; elma ve vişne suyu konsantreleri ile kayısı pulpu ise TAMEK Gıda ve Konsantre San. ve Tic. A.Ş. (Bursa) firmalarından temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan tüm kimyasal maddeler analitik saflıkta olup, Merck (Darmstadt, Almanya) ve Sigma Aldrich (St. Louis, MO, ABD) firmalarından temin edilmiştir.

Meyveli İçecek Üretimi

Ön denemeler sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda %2 oranında demineralize PAS tozu içeren elma, vişne ve kayısı içecekler üretilmiştir. Meyveli içecekler ait üretim akış şeması Şekil 1’de verilmiştir. Üretilen meyveli içecekler 90 gün boyunca +4°C’de depolanmış, depolamanın 0., 60. ve 90. günlerinde aşağıda belirtilen fiziksel, kimyasal ve duyuşal analizler gerçekleştirilmiştir.

Fiziksel Analizler

Üretilen meyveli içeceklerin suda çözünür kurumadde oranı refraktometre (Abbe5 Refractometer, Bellingham-Stanley Ltd., İngiltere), bulanıklık düzeyi ise Türbidimetre (Micro 100, HF Scientific Inc. Myers, FL, ABD) kullanılarak belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2007). İçeceklerin L*, a* ve b* değerleri Minolta CR-400 Reflektans kolorimetresi (Osaka, Japonya) ile saptanmıştır (CIE, 2004). 25 mL’lik mezürlere ısıtılmış yapılarak konulan ve 3 ay boyunca depolanan içeceklerde depolama sonunda oluşan çökelti “cm” olarak okunmuş ve örneklere ait “serum ayrılması” olarak ifade edilmiştir (Koffi ve ark., 2005).

Kimyasal Analizler

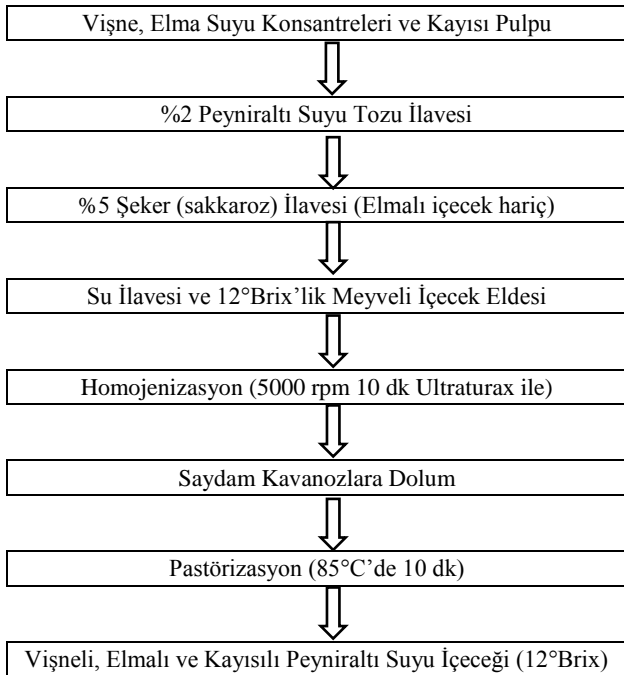
Meyveli içeceklerin pH'ları Sartorius PB-11 (Almanya) marka pH-metre ile titrasyon asitlikleri ise potansiyometrik olarak Cemeroglu (2007)'na göre belirlenmiştir. Titrasyon asitliği, tüm örneklerde susuz sitrik asit cinsinden g/100 mL olarak hesaplanmıştır. Örneklerin şeker miktarı indirgen şekerlerin, Fehling çözeltisinde bulunan bakır-2 oksidi, suda çözünmeyen bakır-1 okside indirgemesi ilkesine dayanan Layne-Eynon metoduna göre belirlenmiştir (Cemeroglu, 2007). İçecek örneklerinin antioksidan kapasitesi, Re ve ark., (1999) tarafından önerilen TEAC (Trolox equivalent antioxidant capacity) yöntemi ile saptanmıştır. Örneklerdeki toplam fenol miktarı ise Singleton ve Rossi (1965) tarafından önerilen Folin-Ciocalteu yöntemine göre yapılmıştır.

Duyusal Analizler

Meyveli içeceklerin karakteristik duyu özelliklerini belirlemek amacıyla tanımlayıcı duyu analiz tekniği kullanılmıştır. Bu amaçla eğitimli 6 panelist (2 bay, 4 bayan) tarafından ürünlere ait tanımlayıcı terimler geliştirilmiş ve depolama süresince ürünlerin belirli aralıklarla duyu özellikleri değerlendirilmiştir. Ayrıca, yaklaşık 50 kişiye uygulanan tüketici testi ile ürünlerin görünüş, kıvam ve tat-koku açısından beğeni durumları ortaya konmuştur (Meilgaard ve ark., 1999).

İstatistiksel Analizler

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde "İki Yönlü Varyans Analizi (two way ANOVA)" tekniğinden yararlanılmıştır. Varyans analizinde önemli olan farklılıkların belirlenmesinde "Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi" kullanılmıştır (Sheskin, 2004). Söz konusu istatistiksel analizlerin yapılmasında ise "Minitab for Windows (Version 16.0, Minitab Inc., State College, PA)" paket programı kullanılmıştır.



Şekil 1 Meyveli içeceklerin üretim akış şeması

Bulgular ve Tartışma

Meyveli içeceklerin fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait değişimler Tablo 1 ve 2'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda, depolama süresince meyveli içeceklere ait L* ve a* değerleri ile bulanıklık özelliğinin meyve çeşidine göre önemli bir değişim gösterdiği bulunmuştur (P<0,05). Buna göre, vişneli içeceğin L* değerinin depolama süresince düşüş gösterdiği, elmalı ve kayısı içeceklerin L* değerinde ise depolama süresince önemli bir değişim olmadığı belirlenmiştir. Bu durumun vişneli içeceklerde bulunan antosiyanin türevli renk maddelerinin parçalanmasından veya oksidasyona uğramasından dolayı daha koyu renk maddelerine dönüşmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer taraftan, kayısı içecek örneklerinde depolama süresince L* değerinin elmalı ve vişneli içeceklere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Tablo 1 incelendiğinde, vişneli içeceğin a* değerinin elmalı ve kayısı içeceklerden daha yüksek olduğu görülmektedir. a* renk değerinin vişneli içeceklerde daha yüksek olmasının vişne konsantrinden gelen ve kırmızı renge sahip antosiyaninlerin miktarının diğer içeceklere göre daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, içeceklerin b* renk değerine depolama süresi ve meyve çeşidinin ayrı ayrı etkisinin önemli olduğu da bulunmuştur (P<0,05). Buna göre, en yüksek b* renk değerine (22,04) kayısı içeceklerin sahip olduğu belirlenmiştir. Depolamanın 0. ve 60. günlerinde vişneli içeceklerin b* değerlerinin negatif olduğu (mavi renk) ve depolamanın sonunda artış göstererek pozitif değere (sarı renk) geçtiği saptanmıştır. Bu durumun vişneli içeceklerde yüksek miktarda bulunan antosiyaninlerin parçalanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. İçeceklerde önemli fiziksel kalite kriterlerinden olan bulanıklık değerinin ise kayısı pulpu ile üretilmiş meyveli içekte en yüksek, elmalı içekte ise en düşük değerde olduğu saptanmıştır. Depolama süresince kayısı içeceğin bulanıklığı azalmış, elmalı içeceğin ise artmıştır (P<0,05). Vişneli içeceğin 0. ve 90. depolama günündeki bulanıklık değerleri arasında önemli bir fark gözlenmezken, 60. günde en düşük değerde olduğu görülmüştür. Depolamanın sonunda (90 gün) kayısı içekte önemsenmeyecek düzeyde serum ayrılması gözlenirken, vişneli ve elmalı içeceklerde sırasıyla 0,2 ve 0,4 cm olan serum ayrılması değerleri belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Baccouche ve ark., 2013; Koffi ve ark., 2005; Shiby ve ark., 2013). Örneğin; yapılan bir çalışmada (Koffi ve ark., 2005), ultra high temperature (UHT) teknolojisiyle işlenmiş muzlu PAS içeceğinin farklı sıcaklıklarda depolama stabilitesi incelenmiştir. Çalışma sonucunda, depolama süresi ve sıcaklığının artmasıyla ürünün koyuluk/açıklık (parlaklık, L*) değerinde önemli bir değişimin olmadığı, ancak a*, b* ve kroma değerlerinin arttığı belirlenmiştir. Ayrıca üründeki sedimentasyon ve serum ayrılması özelliklerine sıcaklığın ve depolama süresinin önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir. İçeceklerde, en fazla sedimentasyon yüksek sıcaklıkta (40°C), en az sedimentasyon da düşük sıcaklıkta (4°C) görülmüştür. Shiby ve ark., (2013) üzüm ve nar suyu ile PAS kullanarak geliştirdikleri enerji içeceklerini oda sıcaklığında ve 37°C'de 8 ay süreyle

depoladıklarında ürünlerin ΔE (renk değişimi) ve esmerleşme değerlerinde önemli bir artışın meydana geldiğini belirlemişlerdir. Baccouche ve ark. (2013), ısıtılmış veya uygulanmamış PAS ile farklı oranlarda pektin ve şeker içeren hint inciri (*Opuntia* spp.) suyu ile üretilmiş PAS içeceklerinin 5°C'de 40 gün boyunca depolama süresince sedimantasyon, bulanıklık ve serum ayrılması değerlerinde önemli bir artışın, renk indeksi değerlerinde ise önemli bir düşüşün meydana

geldiğini saptamışlardır. Araştırmacılar söz konusu değerlerdeki değişimlerin Maillard reaksiyonlarından, polifenol-protein etkileşimlerinden ve meyve proteinleri ile PAS proteinlerinin elektrostatik kompleksleşmesinden kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir. Çalışma sonucunda, araştırmacılar içeceğe ilave edilen pektin ve şeker miktarı arttıkça içeceklerin fiziksel stabilitesinin arttığını vurgulamışlardır.

Tablo 1 Depolama süresince meyveli içeceklere ait renk ve bulanıklık değerleri

Meyveli içecek	Depolama Süresi (gün)		
	0. gün	60. gün	90.gün
	L* değeri (ortalama±S.E.)		
Elmalı	29,76±0,01 ^{Ab}	24,01±1,03 ^{Ab}	24,17±1,32 ^{Ab}
Vişneli	19,90±0,12 ^{Ac}	17,32±0,6 ^{ABab}	10,72±0,75 ^{Bc}
Kayısılı	37,51±0,11 ^{Aa}	31,17±0,37 ^{Aa}	37,99±4,81 ^{Aa}
	a* değeri (ortalama±S.E.)		
Elmalı	-1,63±0,06 ^{Ab}	-1,57±0,14 ^{Ab}	-1,89±0,22 ^{Ab}
Vişneli	7,61±0,03 ^{Ab}	5,42±0,05 ^{Ba}	10,50±2,29 ^{Aa}
Kayısılı	0,95±0,11 ^{Ab}	1,41±0,06 ^{Ab}	1,19±0,42 ^{Aa}
	b* değeri (ortalama ± S.E.)		
Elmalı	0,27±0,02	5,87±0,60	5,82±0,76
Vişneli	-3,75±0,09	-3,68±0,31	7,43±1,21
Kayısılı	18,71±0,14	19,16±2,00	28,26±11,23
	Bulanıklık (NTU) (ortalama±S.E.)		
Elmalı	1174±4,00 ^{Bc}	1178±15 ^{Bc}	1767±2 ^{Ac}
Vişneli	2482,5±46,5 ^{Ab}	1666±49 ^{Bb}	2437,5±3,5 ^{Ab}
Kayısılı	5850±123 ^{Aa}	5670±110 ^{Ab}	5491±94 ^{Ba}

^{A-B} Aynı meyveli içeceğe ait depolama ortalamaları arasındaki fark önemlidir. ^{a-c} Aynı depolama gününde meyveli içeceklere ait ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0,05). S.E.: standart hata

Tablo 2 Depolama süresince meyveli içeceklere ait bazı kimyasal özellikler

Meyveli içecek	Depolama Süresi (gün)			
	0. gün	60. gün	90.gün	Ortalama
	pH (ortalama±S.E.)			
Elmalı	3,92±0,01	3,89±0,01	3,38±0,01	3,73±0,02
Vişneli	3,49±0,01	3,50±0,01	3,90±0,01	3,78±0,04
Kayısılı	3,90±0,01	3,73±0,01	3,68±0,01	3,63±0,08
	Asitlik (%) (ortalama±S.E.)			
Elmalı	0,23±0,01	0,23±0,01	0,24±0,01	0,24±0,01 ^B
Vişneli	0,45±0,05	0,45±0,05	0,45±0,05	0,45±0,01 ^A
Kayısılı	0,50±0,01	0,50±0,01	0,50±0,01	0,50±0,01 ^A
	İnvert Şeker (g/L) (ortalama±S.E.)			
Elmalı	8,34±0,29	8,58±0,17	7,83±0,11	8,25±0,16 ^A
Vişneli	5,00±0,02	4,97±0,04	4,40±0,02	4,79±0,12 ^B
Kayısılı	3,29±0,05	3,46±0,06	2,95±0,01	3,23±0,09 ^C
	Toplam Şeker (g/L) (ortalama±S.E.)			
Elmalı	10,45±0,10	10,54±0,06	8,72±0,40	9,90±0,39 ^A
Vişneli	9,62±0,14	9,58±0,03	8,45±0,06	8,42±0,42 ^C
Kayısılı	9,21±0,08	8,97±0,13	7,09±0,02	9,22±0,24 ^B
	Toplam Fenol (mg gallik asit/L) (ortalama±S.E.)			
Elmalı	162,63±1,62	162,38±2,29	154,87±2,71	159,96±1,90 ^C
Vişneli	752,75±8,50	832,50±8,50	720,00±7,91	768,60±21,40 ^A
Kayısılı	384,30±41,30	464,60±41,50	348,60±14,60	399,20±26,70 ^B
	TEAC Değeri (mMolar trolox/L) (ortalama±S.E.)			
Elmalı	1,75±0,03 ^{Ab}	1,74±0,02 ^{Ab}	1,29±0,01 ^{Ab}	1,59±0,26
Vişneli	3,99±0,67 ^{Aa}	4,67±0,02 ^{Aa}	4,02±0,01 ^{Aa}	4,22±0,38
Kayısılı	3,77±0,65 ^{Aa}	4,65±0,10 ^{Aa}	2,01±0,18 ^{Bb}	3,47±1,34

^{A-B} Aynı meyveli içeceğe ait depolama ortalamaları arasındaki fark önemlidir. ^{a-c} Aynı depolama gününde meyveli içeceklere ait ortalamalar arasındaki fark önemlidir. Farklı rakamlarla gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0,05). S.E.: standart hata

Depolama süresince meyveli içeceklerin kimyasal özelliklerine ait değişimler Tablo 2’de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda, meyveli içeceklere ait asitlik, invert şeker ve toplam fenolik madde miktarının kullanılan meyve çeşidine göre değiştiği belirlenmiştir ($P<0,05$). Örneklerin pH değerleri arasında önemli bir fark bulunmamasına rağmen elmalı ve kayısıli içeceklerin pH değerlerinin birbirine yakın olduğu vişneli içeceğin ise her ikisinden daha düşük olduğu söylenebilir. Ancak vişneli ve kayısıli içeceklerin toplam asitlik değerlerinin elmalı içeceğin asitlik değerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durumun meyvelerin sahip olduğu baskın asit çeşidinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Invert şeker ve toplam şeker miktarı bakımından ise en yüksek değer elmalı içekte, en düşük değer ise kayısıli içekte belirlenmiştir. Elmalı içeceklerin toplam ve invert şeker miktarının yüksek olmasının nedeni genel olarak elmanın hem kayısı hem de vişneden daha yüksek miktarda toplam şeker içermesidir. Örneklerin toplam fenol içerikleri değerlendirildiğinde, toplam fenol içeriğine sahip içecek vişneli içecek olurken, elmalı içeceğin toplam fenol içeriğinin vişneli ve kayısıli içeceğe göre daha düşük olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Meyveli içeceklere ait sadece antioksidan kapasite değerlerinin (TEAC) depolama süresince meyve çeşidine göre önemli bir değişim gösterdiği saptanmıştır ($P<0,05$). Depolama süresince hem elmalı hem de vişneli içeceklerin TEAC değerlerinde önemli bir değişim gözlenmezken, kayısıli içeceğin TEAC değerinde önemli bir azalmanın olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Tablo 2). Kayısıli içeceklerde antioksidan kapasite değerinin azalmasının temel nedenini, içeceklerde meyveden gelen ve antioksidan özelliği bulunan polifenollerin depolama süresince polimerizasyona uğramaları olabilir. Çünkü meyvelerde bulunan polifenollerin polimerizasyona uğramaları ile sterik engellenmenin (steric hindrance) arttığı, böylece polifenollerdeki hidroksil gruplarının radikal maddelerle reaksiyona girmesinin zorlaştığı ve meyve sularının antioksidan kapasitelerinin depolama süresince düştüğü belirtilmektedir (Pinelo ve ark., 2004).

Elde ettiğimiz bulgular önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Ancak çalışmalarda incelenen kimyasal özellikler üretilen PAS içecekleri için kullanılan hammadde, meyve türü, uygulanan işlemler ve yardımcı katkı maddelerine bağlı olarak çok fazla çeşitlilik göstermektedir (Guneser ve ark., 2010; Sakhale ve ark., 2012; Yadav ve ark., 2010). Yadav ve ark., (2010) muz ve nane ekstraktı içeren peyniraltı suyu içeceği geliştirmişlerdir. Farklı oranlarda nane ekstraktı ve peyniraltı suyu bulunan muzlu PAS içeceklerinde briks, asitlik (%) ve pH değerlerinin 7°C ’de 20 gün depolama sonunda sırasıyla 14,09-14,58, (%) 0,40-0,55 ve 5,11-5,34 arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırmacılar PAS içeceklerinin depolanması süresince briks ve asitlik değerlerinde önemli bir artışın, pH değerlerinde ise asitlik yükselmesine bağlı olarak önemli bir düşüşün meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, çalışmada meyveli içecek örneklerinde depolama boyunca toplam şeker miktarlarında önemli bir değişimin olmadığı, indirgen şeker miktarlarında ise artışın meydana geldiği belirtilmiştir. Bu durumun indirgen olmayan şekerlerin hidrolizinden kaynaklanabileceği bildirilmektedir. Yapılan diğer bir çalışmada (Sakhale ve

ark., 2012) ise farklı oranlarda mango pulpları içeren PAS içeceklerinin depolama süresince ($5-7^{\circ}\text{C}$ de 30 gün) toplam şeker ve askorbik asit miktarlarında önemli bir azalmanın, indirgen şeker ve asitlik değerlerinde ise önemli bir artışın meydana geldiği belirlenmiştir. İçecek örneklerinin briks değerlerinde ise önemli bir değişim gözlenmemiştir. Benzer şekilde, Singh ve ark. (2014), farklı oranlarda guava pulpları içeren PAS içeceklerinin 90 gün 4°C ’de depolanması sonucu pH, vitamin C ve laktoz miktarlarında bir azalmanın meydana geldiğini, indirgen şeker ve asitlik değerlerinde ise çok az miktarda bir artışın meydana geldiğini belirlemişlerdir. Guneser ve ark., (2010) PAS izolatu ve durultulmamış elma suyu ile geliştirdikleri PAS içeceğinde TEAC değerinin 468,5 mM trolox/L olduğunu ve bu değer PAS izolatu ilave edilmemiş elma suyundan daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, bu durumun elma suyundaki polifenoller ile PAS proteinlerinin etkileşiminden kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir. Sabokbar ve ark., (2014) farklı sıcaklıklarda ve farklı oranlarda kefir mayası kullanılarak fermente edilmiş elmalı PAS içeceğinin toplam fenol içeriklerini ve EC_{50} (antioksidan aktivite) değerlerini sırasıyla 95,41-162,8 mg GA/L ve 0,29-0,70 mL/1 mL olarak belirlemişlerdir. Barba ve ark., (2011) ise farklı oranlarda yüksek basınç ve ısı işlem uygulanmış portakal suyu-süt içeceğinin toplam fenol ve TEAC değerlerinin sırasıyla 685,6-905,6 mg GA/L ve 1,17-2,08 mM trolox/L arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Çalışmada elde edilen TEAC ve toplam fenol içerikleri incelendiğinde, önceki çalışmalarda elde edilen bulgulardan daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durumunun kullanılan PAS ve meyve suyu çeşitlerinden ve içecek üretiminde uygulanan işlemlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Depolama süresince meyveli içeceklerin tanımlayıcı duyu özellikleri Tablo 3’de verilmiştir. Depolamanın ilk gününde meyvemsi aroma puanları kıyaslandığında elmalı ve kayısıli içekte meyvemsi aroma daha yoğun algılanırken vişneli içekte meyvemsi aroma daha düşük algılanmıştır. Depolama boyunca özellikle elmalı içeceğin meyvemsi aroma algısında düşüş olduğu görülmüştür. İstatistiksel olarak önemli fark olmamakla birlikte elmalı içecek en fazla, kayısıli içecek en az peyniraltı suyu aroması algılanan ürünler olmuştur. İçecek örneklerinde şeker yakıcılığı en fazla vişneli üründe algılanırken, en yoğun pişmiş aroma ise elmalı içekte algılanmıştır ($P>0,05$). Özellikle baharatımsı aroma ve burukluk sadece vişneli içeceklerde; peynirimsi aroma ise sadece kayısıli içeceklerde algılanan özellikler olmuştur (Tablo 3).

Yapılan tüketici testine ait sonuçlar Tablo 4’de verilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde görünüş bakımından en çok beğenilen ürün kayısıli, en az beğenilen ürün ise vişneli içektir. Kıvam olarak ise en çok kayısıli içecek beğenilmiş olup tüketiciler açısından elmalı ve vişneli içeceklerin kıvamları beğeni yönünden benzer bulunmuştur. Meyveli içecekler tat-koku bakımından kıyaslandıklarında ise en fazla beğenilen içeceğin kayısıli içecek olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber elmalı ve vişneli içeceklerin tat-koku beğenileri açısından aralarında önemli bir farkın olmadığı saptanmıştır ($P>0,05$).

Tablo 3 Depolama süresince meyveli içeceklere ait duyuşsal özellikler

Duyusal Özellik	Depolama Süresi (gün)			
	0.Gün	60.Gün	90.Gün	Ortalama
Elmalı içecek (Ortalama±S.E.)				
Pişmiş	2,58±0,22	3,29±0,26	2,50±0,171	2,79±0,14 ^A
Meyvemsi	4,20±0,19 ^{ABa}	2,87±0,32 ^{Bb}	2,95±0,19 ^{Bb}	3,34±0,19
Tatlı aromatik	1,45±0,15	1,95±0,17	1,87±0,15	1,76±0,10
Metalik	1,37±0,18 ^{Aa}	0,70±0,10 ^{Ba}	0,81±0,22 ^{Aa}	0,96±0,11
PAS*	1,25±0,11	1,71±0,35	2,00±0,31	1,65±0,17
Şeker yakıcılığı	0,25±0,01	1,01±0,15	0,88±0,20	0,89±0,12 ^B
Peynirimsi	TE	TE	TE	-
Ekşi	0,73±0,15 ^B	0,41±0,08 ^C	0,62±0,08 ^C	0,59±0,07
Tatlı	3,58±0,10	4,16±0,08	4,08±0,23	3,94±0,10 ^A
Buruk	TE	TE	TE	-
Baharatımsı	TE	TE	TE	-
Vişneli içecek (Ortalama±S.E.)				
Pişmiş	1,33±0,10	1,95±0,24	1,87±0,12	1,72±0,11 ^B
Meyvemsi	3,79±0,22 ^{Ba}	4,20±0,44 ^{Aa}	3,58±0,19 ^{ABa}	3,86±0,18
Tatlı aromatik	1,00±0,20	2,25±0,18	2,00±0,15	1,75±0,16
Metalik	1,08±0,83 ^{Aa}	1,06±0,19 ^{Ba}	1,29±0,16 ^{Aa}	1,14±0,08
PAS*	1,00±0,10	TE	0,48±0,06	0,49±0,10
Şeker yakıcılığı	0,78±0,07	1,58±0,13	1,83±0,16	1,47±0,13 ^A
Peynirimsi	TE	TE	TE	-
Ekşi	1,79±0,1 ^A	2,79±0,19 ^A	2,95±0,04 ^A	2,51±0,14
Tatlı	2,41±0,23	2,35±0,19	2,20±0,15	2,32±0,10 ^B
Buruk	1,29±0,10	1,37±0,20	1,33±0,10	1,33±0,07
Baharatımsı	TE	1,95±0,31	1,33±0,23	1,64±0,21
Kayısıli içecek (Ortalama±S.E.)				
Pişmiş	1,50±0,18	1,83±0,17	1,65±0,23	1,65±0,12 ^B
Meyvemsi	5,22±0,33 ^{Aa}	4,79±0,17 ^{Aa}	4,20±0,10 ^{Aa}	4,73±0,15
Tatlı aromatik	1,77±0,23	1,91±0,12	1,87±0,23	1,86±0,11
Metalik	1,16±0,15 ^{Aa}	1,54±0,19 ^{Aa}	1,33±0,22 ^{Aa}	1,34±0,11
PAS*	0,50±0,14	TE	TE	0,15±0,05
Şeker yakıcılığı	0,81±0,31	0,79±0,10	1,00±0,01	0,75±0,06 ^B
Peynirimsi	1,95±0,26	1,54±0,20	1,70±0,15	1,72±0,11
Ekşi	1,45±0,18 ^A	1,70±0,15 ^B	2,12±0,08 ^B	1,72±0,14
Tatlı	2,47±0,23	2,66±0,19	2,00±0,01	1,80±0,11 ^C
Buruk	TE	TE	TE	-
Baharatımsı	TE	TE	TE	-

PAS: Peyniraltı suyu, ^{A-C}: Farklı meyveli içeceklerde farklı büyük harflerle gösterilen depolama ortalamaları arasındaki fark önemlidir. ^{a-c}: Aynı içecekte farklı küçük harflerle gösterilen özelliklerin ortalamaları arasındaki fark önemlidir. P<0,05. TE: tespit edilemedi, * hesaplanmadı.

Tablo 4 Meyveli içeceklere ait tüketici testi sonuçları

Meyveli İçecek	Görünüş	Kıvam	Tat-Koku
Elmalı	5,02±0,22 ^B	5,04±0,17 ^B	4,08±0,18 ^B
Vişneli	4,88±0,22 ^B	5,28±0,15 ^B	4,58±0,15 ^B
Kayısıli	6,06±0,19 ^A	5,88±0,14 ^A	5,82±0,11 ^A

^{A-B}: Aynı duyuşsal özellikte farklı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0,05).

İşleten ve ark. (2005) PAS konsantresi ve *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* gibi probiyotiklerle fermente edilmiş ve çilek, limon ve kayısı meyveleriyle aromalandırılmış içecekler hazırlamışlardır. Çalışmada, tanımlayıcı duyuşsal değerlendirme yapılmış ve içeceklerde meyveli, kremamsı, tuzlu, tatlı, acı, fermente, ekşi, pişmiş gibi bazı ortak tanımlayıcı özellikler belirlenmiştir. Bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçlara benzer olarak, araştırmacılar yaptıkları tüketici testinde en beğenilen içeceğin kayısı pulpu ile aromalandırılmış PAS konsantresi ilaveli probiyotik ürün

olduğunu belirtmişlerdir. Kurultay ve ark., (2000) fermente edilmiş ve edilmemiş PAS'dan vişne, limon ve portakal aromalı içecek üretimi amacıyla yaptıkları bir çalışmada fermente edilmiş peyniraltı suyu içeceklerinin fermente edilmemişlere göre daha çok tercih edildiğini, meyve konsantresi ve meyve suyu ilavesiyle yapılan içeceklerden ise en çok sırasıyla vişne, portakal ve limon aromalı içeceklerin tüketiciler tarafından beğenildiğini ifade etmişlerdir. Djuric ve ark. (2004), PAS içeceği üretiminde optimizasyonun sağlanması için yaptıkları bir çalışmada, pH'sı 3,60 ile 3,75 arasında olan %6 toplam

kurumaddeye sahip ve %2 sukroz içeren şeftali aromalı içeceğin tüketiciler tarafından en çok beğenilen içecek formülasyonu olduğunu belirtirken, diğer çalışmalarda belirtilenlerin aksine portakal nektarı içeren içeceğin tüketiciler tarafından beğenilmediğini ifade etmişlerdir. Bunun nedeni portakal nektarının peyniraltı suyunun beğenilmeyen kokusunu örmediği ve PAS'dan gelen yağ kısmının bir tabaka halinde portakal aromalı içeceklerin yüzeyini kapladığı, bunun da ürüne bozulmuş bir görünüm kazandırdığı şeklinde açıklanmıştır. Diğer taraftan çalışmada tüketici alışkanlıklarına bağlı olarak PAS içeceği üretiminde şeker ve meyve konsantrasyonlarının yüksek düzeyde tutulması gerektiği ve peyniraltı suyunun mineral madde içeriğinden gelen tuzluluğun giderilmesinin PAS içeceklerinin özelliklerini geliştirebileceği belirtilmiştir. Childs ve ark., (2007) PAS proteini ve soya fasulyesi proteinleri içeren öğün yerine geçen bar ve içeceklerin duyuşsal karakteristiklerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, hem ticari olarak satılan hem de kendi geliştirdikleri ürünlerin duyuşsal karakteristiklerini protein kaynağı olarak kullanılan hammaddenin önemli derecede etkilediğini belirtmişlerdir. Özellikle PAS kullanılan barlar tatlı ve vanilin lezzeti-tadı ile karakterize edilirken tekstürel olarak iç yapışkan (adhesiveness) ve dış yapışkan (cohesiveness) olarak karakterize edilmiştir. PAS kullanılan içecekler barlarda olduğu gibi tatlı ve vanilin aroması ile karakterize edilirken, soya proteini kullanılan içeceklerde hububat lezzeti ile (cereal/grainy flavor) karakterize edilmiştir. Çalışmada yapılan tüketici testlerinde, sadece PAS veya PAS/soya protein karışımı ile yapılan bar ve içeceklerin sadece soya proteini ile yapılanlara göre daha yüksek puan aldığı ve tüketiciler tarafından daha çok tercih edildiği belirlenmiştir. Branger ve ark., (1999) PAS-greylfurt suyu karışımının duyuşsal karakteristiklerini ve bu karakteristikler üzerine pastörizasyon, depolama, laktoz hidrolizi ve vakumlu karıştırma işlemlerinin etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, karışımdaki peyniraltı suyu oranının artmasıyla ekşilik, burukluk, tatlılık ve greylfurt lezzetinin azaldığını, buna karşın peynirimsilik ve tuzluluk özelliklerinin arttığını belirlemişlerdir. Isıl işlem uygulamasının (pastörizasyon veya ön ısıtma) karışımda görünür bir protein çökmesine neden olduğu, ancak ürünün duyuşsal özelliklerine etki etmediği, vakumlu karıştırma işleminin ise karışımın peynirimsilik lezzetini azaltırken greylfurt lezzetini ve tatlılığını arttırdığı belirlenmiştir. En iyi lezzet stabilitesi 3°C'de depolanan %25 oranında peyniraltı suyu içeren karışımlarda elde edilmiştir.

Sonuç

Bu çalışmada elma ve vişne suyu ile kayısı pulpuna %2 oranında demineralize peyniraltı suyu tozu ve şeker (elmalı içecek hariç) ilave edilerek fonksiyonel içecekler üretilmiş ve bu içeceklerin bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşsal kalite özellikleri incelenmiştir. Genel olarak demineralize peyniraltı suyu tozunun seçilen meyveli içeceklerde %2 oranında kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Depolama boyunca tüm içeceklerin renk ve fiziksel özelliklerinde önemli değişimlerin meydana geldiği belirlenirken, incelenen kimyasal özellikler bakımından PAS içeceklerinde önemli herhangi bir

değişimin olmadığı saptanmıştır

Antioksidan kapasitesi ve fenol miktarı en fazla olan ürün vişneli içecek olmakla birlikte, içeceklerin TEAC değerlerinin depolama süresi ve meyve çeşidine göre değişim gösterdiği saptanmıştır. Üretilen içecek çeşitleri arasında tüketici testinde en çok beğeni alan içecek kayısılı olurken, antioksidan kapasitesi ve fenol miktarı en fazla olan peyniraltı suyu içeceği vişne suyu ilaveli ürün olmuştur.

Teşekkür

Bu proje “2209/A Üniversite Öğrencileri Yurt İçi Araştırma Projeleri Destek Programı” kapsamında TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir. Çalışmada kullanılan peyniraltı suyu tozu ile meyve pulpu ve konsantreleri için Malkara Birlik Süt ve Süt Mamulleri A.Ş., (MAYBİ, Tekirdağ) firmasına ve TAMEK Gıda ve Konsantre San. ve Tic. Anon. Şti. (Bursa)'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonim 1991. The FOSHU System, Nutrition Improvement Law Enforcement Regulations (Ministerial Ordinance No. 41).
- Anonim 2014a. <http://www.dunyagida.com.tr/haber.php?nid=2281> [Erişim:15/12/2014].
- Anonim 2014b. <http://www.dunyagida.com.tr/haber.php?nid=2280> [Erişim:15/12/2014].
- Baccouche A, Ennouri M, Felfoul I, Attia H. 2013. A physical stability study of whey-based prickly pear beverages. *Food Hydrocolloid*, 33: 234-244.
- Barba FJ, Cortes C, Esteve MJ, Frigola A. 2011. Study of antioxidant capacity and quality parameters in an orange juice-milk beverage after high-pressure processing treatment. *Food Bioprocess Technol.*, 5:222-2232.
- Branger EB, Sims CA, Schmidt RH, O'Keefe SF, Cornell JA. 1999. Sensory characteristics of cottage cheese whey and grapefruit juice blends and changes during processing. *J Food Sci*, 64:180-184.
- Cemeroğlu B. 2007. Gıda analizleri. Ankara, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:34, 535 s.
- Childs JL, Yates MD, Drake MA. 2007. Sensory properties of meal replacement bars and beverages made from whey or soy proteins. *J Food Sci*, 72:5425-5434.
- CIE, 2004. Colorimetry-technical report. Commission Internationale de l'Éclairage, CIE Pub No. 15. 3rd ed. Bureau Central de la CIE, Vienna.
- Çakır İ. 2005. Fonksiyonel gıdalar ve probiyotikler. Gıda Mühendisliği Kongresi. Ankara, 29 Eylül-1 Ekim 2005. ss:57-69.
- Djuric M, Caric M, Milanovic S, Tekic M, Panic M. 2004. Development of whey-based beverages. *Eur. Food Technol.*, 219: 321-328.
- Girsh L. 2001. Dairy permeate-based beverage. USA patent, Patent no US 2001/0022986 A1.
- Guneser O, Uysal-Pala C, Kırcı-Toklucu A, Karagul-Yuceer Y. 2010. Development of a functional beverage with apple juice and whey protein isolate. EFFOST Annual Meeting, Food and Health, Dublin, Ireland.
- Jana T, Miroslav J, Jana S, Libor K, Lenka D, Lenka D, Sarka N, Kvetoslava S. 2015. Flavored whey beverage with addition of herbs and spice extract. European patent, Patent no:CZ28218.
- İşleten M. 2006. Süt kaynaklı toz bileşenlerin yağsız yoğurdun kalite kriterleri üzerine etkisi, Yüksek lisan tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

Çanakkale.

- İşleten M, Uysal-Pala Ç, Karagül-Yüceer Y. 2005. Fruit flavored-probiotic dairy beverages. 1st International Food and Nutrition Congress. TÜBİTAK-Marmara Research Centre, İstanbul, 2005.
- Karagözlü C, Bayarer M. 2004. Peyniraltı Suyu Proteinlerinin Fonksiyonel Özellikleri ve Sağlık Üzerine Etkileri. EÜ Ziraat Fak. Derg., 41 (2):197-207.
- Kurultay Ş, Öksüz Ö, Şimşek O, Kaptan B. 2000. Fermente edilmiş ve fermente edilmemiş peyniraltı sularından meyve aromalı içecek yapımı üzerine bir araştırma. Süt mikrobiyolojisi ve katkı maddeleri. VI. Süt ve süt ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı. Tekirdağ, ss:79-83.
- Koffi E, Shewfelt R, Wicker L. 2005. Storage stability and sensory analysis of UHT processed whey-banana beverages. J. Food Quality, 28: 386-401.
- Krissansen GW. 2007. Emerging health properties of whey proteins and their clinical implications. J. Am. Coll. Nutr.,26:713S-723S.
- Kurt S, Zorba O. 2005. The effects of different levels of non-dry milk and whey powder on emulsion capacity and stability of beef, turkey and chicken meats. Int. J. Food. Sci. Tech., 40: 509-516.
- Madenci BA, Bilgiçli N. 2014. Effect of whey protein concentrate and buttermilk powders on rheological properties of dough and bread quality. J. Food Quality,37: 117-124.
- Meilgaard M, Civille GV, Carr BT. 1999. Sensory Evaluation Techniques. (3rd ed.), Boca Raton, FL:CRC Pres, Inc.
- Pinelo M, Manzocco L, Núñez MJ, Nicoli MC. 2004. Interaction among phenols in food fortification: Negative synergism on antioxidant capacity. J. Agricultural and Food Chemistry, 52: 1177–1180.
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Biology & Medicine, 26: 1231–1237.
- Sabokbar N, Khodaiyan F, Moosavi-Nasab M. 2014. Optimization of processing conditions to improve antioxidant activities of apple juice and whey based novel beverage fermented by kefir grains. J. Food Sci. Tech. Mys, 52(6):3422-3432.
- Sakhale BK, Pawar VN, Ranwer RC. 2012. Studies on the development and storage of whey based RTS beverage from Mango cv. *Kesar*. J. Food Processing & Technol., 3(3):2-4.
- Sherwood S, Jenkins DA, Rittmanic SA. 2007. Protein beverage and protein beverage concentrate and methods of making the same. USA patent no:US 2007/0148307 A1.
- Sheskin DJ. 2004. Parametric and Nonparametric Statistical Procedures. New York, USA: Chapman & Hall/CRC.
- Shiby V, Radhakrishna K, Bawa A. 2013. Development of whey-fruit-based energy drink mixes using D-optimal mixture design. Int. J. Food Sci. Tech., 48, 742–748.
- Sezen A, Koçak C. 2006. Fonksiyonel süt ürünleri teknolojisindeki gelişmeler. Türkiye 9. Gıda Kongresi. Bolu. 24-26 Mayıs 2006, ss:89-93.
- Singh D, Singh R, Bhatt F. 2014. Development, quality evaluation and shelf life studies of whey guava beverage. Int. J. Current Eng. and Technol., 4(3):2171-2175.
- Singleton VL, Rossi JA. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. American J Enol Vitic., 16: 144–153.
- Ünal G, Akalın AS. 2006. Koroner kalp hastalığında süt ve ürünlerinin önemi. Gıda, 31 (5): 159-166.
- Viktorivna H, Oleksandrivna KO. (2013). Methods for producing whey beverage “Kvasnyi”. European patent, Patent no: UA102174.
- Vladimir Z, Alexandra S, Hedvika D, Petr R. (2014). Whey beverages saturated with carbon dioxide. European patent no: CZ27612.
- Yadav BR, Yadav BS, Kalia N. 2010. Development and storage studies on whey-based banana herbal (*Mentha arvensis*) beverage. American J. Food Technol., 5(2): 121-129.
- Yang B. 2003. Juice based beverage compositions. USA patent no: US 82003/00099753 A1.
- Zandri H, Bennekom RH, Hageman RJJ. 2003. Peri-operative drink. European patent, Patent no:EP 0910 253 B1.