

Bazı Katkı Maddelerinin Düşük Kalorili Greyfurt Kabuğu Reçelinin Duyusal Kalitesi Üzerine Etkisi

Kemal Demirağ, Rukiye Şahin

Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir

Geliş Tarihi (Received): 20.07.2012, Kabul Tarihi (Accepted): 10.08.2012

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): m..kemal.demirag@ege.edu.tr (K. Demirağ)

☎ 0 232 311 30 33 📠 0 232 342 75 92

ÖZET

Bu çalışmada düşük kalorili greyfurt kabuğu reçeli üretiminde bazı katkı maddelerinin duysal kaliteye etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Kabuklarda acılığın giderilmesinde, kabukları %6'lık tuzlu suda iki defa 5 dakika haşlamanın daha etkin olduğu saptanmıştır. Dört standart reçel formülasyonu geliştirilerek en çok beğenilen ($P<0.05$) örnek standart (referans) örnek olarak seçilmiştir. Standart reçel üretiminde kullanılan şekerin oranı %25 düşürülerek doku ve lezzeti oluşturmak için sorbitol, ksilitol, polidekstroz, izomalt farklı oranlarda katılarak kalorisi düşürülmüş greyfurt kabuğu reçelleri üretilmiştir. Kalorisi düşürülmüş greyfurt kabuğu reçellerinin duysal olarak değerlendirilmesi sonucunda ($P<0.05$) doku açısından, %20 sorbitol + %80 sakkaroz, %20 polidekstroz + %80 sakkaroz, %20 ksilitol+%80 sakkaroz, %20 izomalt + %80 sakkaroz içeren dört formülasyon seçilmiştir. Bu formülasyonlara aspartam ve asesülfam-K'nın katılımıyla gerçekleştirilen lezzet çalışmaları sonucunda 6 örnek formülasyonu arasında lezzet ve tüm izlenim açısından fark bulunmazken, %20 izomalt + %80 sakkaroz + %0.06 aspartam+asesülfam-K ve %20 izomalt + %80 sakkaroz + %0.09 aspartam+asesülfam-K içeren formülasyonlar kabul edilemez olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Greyfurt kabuğu reçeli, Düşük kalorili greyfurt kabuğu reçeli, Tatlandırıcı

Effect of Some Food Additives on Sensory Quality of Reduced Calorie Grapefruit Peel Jam

ABSTRACT

In this study, the effects of some food additives on the sensory quality of reduced calorie grapefruit peel jam production were determined. Boiling the peels for 5 minutes two times in 6% brine solution was determined to be the most effective debittering method. Four different jam formulations were developed and the most preferred ($P<0.05$) standard jam formulation was selected. The sugar content used in the production of standard jam formulation was reduced 25% and calorie reduced grapefruit jams were produced by addition of sorbitol, xylitol, polydextrose, isomalt in different ratios to develop texture and flavor. As a result of the sensory evaluation ($P<0.05$) of the calorie reduced grape fruit jams four formulations containing 20% sorbitol + 80% sucrose, 20% polydextrose + 80% sucrose, 20% xylitol+ 80% sucrose, 20% isomalt + 80% sucrose were selected in terms of their textural attributes. Flavor studies conducted by the addition of aspartame and acesulfame-K to these formulations showed that there were no differences in the flavor and appearance characteristics of 6 formulations, but formulations containing 20% isomalt + 80% sucrose + 0.06% aspartame+acesulfam-K and 20% isomalt + 80% sucrose + 0.09% aspartame+acesulfam-K were evaluated as inferior by panelists.

Key Words: Grapefruit peel jam, Reduced calorie grapefruit peel jam, Sweetener

GİRİŞ

Günümüzde, gıda hammaddelerine uygulanan ayıklama, kabuk soyma gibi çeşitli teknolojik işlemler sonucu ortaya çıkan ve genellikle atık olarak değerlendirilen madde miktarı, üretimin büyüklüğüne bağlı olarak azımsanmayacak düzeyde olmaktadır. Bu durum meyve-sebze, et, süt, hububat gibi çeşitli hammadde kaynaklarının işlenmesi sırasında ortaya çıkan atıkların değerlendirilmesine yönelik düşünce ve çabaları her zaman etkilemiştir. Genel olarak, bu atık maddelerin hayvan yemi veya hayvan yemi katkısı olarak kullanılması yönünde çaba sarf edilmekle birlikte, ortaya çıkan bu atık maddelerin yapısal özellikleri ile gıda işleme sürecinde uygulanan bazı işlemler söz konusu kaynakların bir kısmının yem üretimi amacıyla kullanılamayacağını ortaya koymaktadır. Diğer bir yaklaşım ise söz konusu atık maddelerin uygun nitelikte olanlarının, yüksek katma değer yaratacak nitelikte ürünlere dönüştürülmesi olanaklarının araştırılması yönünde olmaktadır. Türkiye’de turuncgiller meyve-sebze işleme sanayi açısından önemli bir hammadde kaynağını oluşturmaktadır. Turuncgil meyveleri kendilerine özgün yapısal karakterleri nedeniyle temel olarak meyve suyuna işlenirken bunun yanı sıra şekerleme yapımı veya pektin üretimi gibi farklı tipte ürünlerin üretiminde de kullanılmaktadırlar [1]. Türkiye turuncgil yetiştiriciliğinde 140 bin ton/yıl üretim potansiyeli ile önemli bir paya sahip olan greyfurt meyvesi, çeşitli tipteki ürünlerin üretiminde kullanılan önemli bir hammadde olarak karşımıza çıkmaktadır. Greyfurt kabuğundan şekerleme yapılabilirdiği gibi pektin üretimi için de önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Ayrıca kabuk yağı preslenerek, destile edilip monoterpenlerin çoğu uzaklaştırıldıktan sonra elde edilen ürün lezzet verici olarak kullanılmaktadır [2]. Turuncgil meyvelerinden özellikle portakal ve turunc kabuklarının şekerleme ve reçel yapımında kullanılabilir olması, yapısal özelliği itibarıyla greyfurt kabuklarının da benzer şekilde değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır [3].

Dünyada şekerleme ve şekerli ürünlerin önemli bir grubunu oluşturan reçeller, meyvelerin yüksek oranda şekerle dayanıklı hale getirilmesi ile üretilmektedir. Ülkemizin çeşitli yörelerinde yetişen farklı tipte meyveler ve hatta bazı sebzeler (patlıcan, domates) veya portakal, turunc kabuğu gibi çeşitli bitkisel dokular kullanılarak reçel üretilmektedir [4]. TS 10035, Reçel Yapım Kuralları Standardı’na göre reçel; reçel yapmaya elverişli olgunlukta, sağlam, yıkanmış, sapları ve varsa çanak yaprakları ayıklanmış, gerektiğinde çekirdekleri çıkarılmış bütün, yarım veya daha küçük parçalar halindeki taze veya çeşitli metotlarla muhafaza edilmiş sebze ve reçel yapımına elverişli diğer ana maddelerle beyaz seker (sakkaroz) ve katkı maddelerinin ilavesiyle hazırlanan ısıtma işlemiyle yeterli kıvama getirilmiş mamul olarak tanımlanmaktadır [5]. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği’nde (TGKY) ise; reçel, ekstra reçel, geleneksel reçel ve ekstra geleneksel reçel olmak üzere dört farklı tanımlama verilerek reçeller sınıflandırmaya tabi tutulmuştur [6]. (Tebliğ No: 2002/10). Bilindiği gibi reçeller yüksek şeker içerikleri nedeni ile oldukça yüksek enerji veren gıdalar olup günümüzde tüketiciler, değişen yaşam koşullarına bağlı olarak ortaya çıkan kalori

fazlalığının sebep olduğu problemler nedeniyle bu tip gıdalardan kaçınılmaktadırlar. Bu nedenle üreticiler ürettikleri ürünlerin formülasyonlarında yer alan şeker ve yağı azaltarak daha düşük enerji içerikli, bazı sağlık problemlerine uygun özel amaçlı ürünler (diyetetik) üretme yoluna gitmektedirler. Ayrıca formülasyonlarında sakkaroz ve glikoz gibi şekerlerin yer almadığı durumlarda diyetetik gıdalar diyabetli hastaların tüketimine de uygun olmaktadır [7] (Ronda et al., 2005). Son yıllarda marketlerdeki düşük kalorili gıdaların arasına yeni tip reçel ve marmelatlar da eklenmiştir. Piyasada reçeller normal, düşük şeker içerikli veya “light” adı altında satılmaktadır. Genel anlamda normal bir reçelin üçte ikisi şekerden oluştuğu için oldukça yüksek bir kalori değerine sahiptir. Bu nedenle farklı diyet tercihinde bulunanlar için kalorisiz azaltılmış reçel formülasyonları geliştirilmiştir. Literatürde konuya ilişkin diyetetik amaçlı reçel, marmelat, çikolata, gofret, bisküvi, pasta, alkolsüz içecekler gibi pek çok ürünün üretimleri ve ürün özellikleri üzerine yapılmış çalışmalar olduğu [7-12] ve bu doğrultuda üretilmiş diyetetik pek çok ürünün piyasada yer aldığı görülmektedir.

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği’nde enerjisi azaltılmış gıda; orijinal gıda veya benzeri ürüne kıyasla enerji değeri en az %25 oranında azaltılmış gıdalar olarak tanımlanmaktadır [13]. Kalorisiz düşürülmüş reçel üretiminde, düşük esterleşme dereceli pektin gibi kıvam artırıcılar kullanılarak sıkı bir jel oluşumu ve ayrıca kalsiyum tuzları kullanılarak jel kuvvetinin artırılması ile şeker içeriği %20-25 oranına düşürülebilmekte, söz konusu bu reçellerin görünüş ve yapıları normal reçellerin görünüş ve yapısına benzemektedir [4]. Kalorisiz azaltılmış reçel üretilirken, reçel formülasyonunda yer alan sakkaroz miktarı azaltılarak kalori değeri düşürülmektedir. Sakkarozun reçele kazandırdığı yapısal özellikler ise pektin gibi kıvam artırıcılar veya hacim verici tatlandırıcılar (polioller) veya bunların birlikte kullanımı ile desteklenmektedir. Sakkarozun reçele verdiği tatlılık ise, kalori değeri bulunmayan aspartam, asesülfam-K gibi yoğun tatlandırıcılar kullanılarak sağlanmaktadır. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Tatlandırıcılar Tebliği’nde [14] hacim verici tatlandırıcılardan sorbitol, ksilitol, mannitol, izomalt, maltitol ve laktitol yoğun tatlandırıcılardan asesülfam-K, aspartam, sakkarin, neohesperidin, siklamik asit ve taumatinin gıdalarda kullanımına izin verilmektedir. Bu çalışmada, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği’nde izin verilmiş hacim verici ve yoğun tatlandırıcılardan bazılarının kullanılması ile düşük kalorili greyfurt kabuğu reçelinin yapılabilişliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmada kullanılan greyfurtlar İzmir’de bulunan bir marketten temin edilmiştir. Greyfurt kabukları dikey olarak 6-8 parça halinde meyve kısmından soyulmuş ve bu parçalar yaklaşık 1-1.5cm boyutunda küçük parçalar oluşturacak şekilde kesildikten sonra denemelerde kullanılmıştır. Çalışmada; hacim verici tatlandırıcılardan polidekstroz ve izomalt (Litesse), sorbitol (Sigma

Chemical Co), ksilitol (American Xyrofin INC), yoğun tatlandırıcılardan aspartam (NutraSweet AG), asesülfam-K (Türk Hoechst San. ve Tic. A.Ş.), asitliği düzenleyicilerden sitrik asit (Sigma-Adrich Laborchemicalian GmbH), koruyucu olarak K-sorbitat (Acros Organics), Na-benzoat (Merck) kullanılmıştır. Çalışmanın materyalini oluşturan şeker (sakkaroz) ve tuz (NaCl) piyasadan satın alınmıştır.

Yöntem

Reçel üretimi

Reçel üretiminde; kabuk acılığının giderilmesi, standart (referans) greyfurt kabuğu reçelinin oluşturulması ve düşük kalorili greyfurt kabuğu reçelinin oluşturulması aşamaları yer almaktadır.

Greyfurt kabukların acılığının giderilmesi: Reçel örneklerinin üretiminden önce, greyfurt kabuklarının acılığının giderilmesi için dış kabuk önce ince dişli rende ile hafifçe rendelenmiş, greyfurt kabukları meyveden ayrılıp boyutlandırıldıktan sonra %6'lık tuzlu suda 5 dakika haşlama işlemine tabi tutulmuş, haşlama suyu süzöldükten sonra çeşme suyunda tekrar 5 dakika haşlanmıştır. Daha sonra üç defa suyu değiştirilmek üzere bir gün suda bekletilmiştir.

Standart (referans) greyfurt kabuğu reçelinin oluşturulması: Standart (referans) greyfurt kabuğu reçeli, Türk Gıda Kodeksi Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği'ndeki [6] tanımlamalar dikkate alınarak faklı şeker/meyve (kabuk) oranı, briks değerlerine sahip formülasyonlar kullanılarak, kabul edilebilir özelliklere sahip bir reçel formülasyonu oluşturulmaya çalışılmıştır.

Kalorisi düşürülmüş greyfurt kabuğu reçelinin oluşturulması: Seçilen standart (referans) greyfurt kabuğu reçelinde yer alan şeker (sakkaroz) miktarı %20, 30 ve 40 oranlarında azaltılarak, bunların yerine tek başlarına sorbitol, ksilitol, polidekstroz ve izomalt ilave edilerek kalori değeri düşürülmüş 12 farklı formülasyona sahip reçel örneği oluşturulmuştur. Bu örnekler görünüş,

kıvam, doku, tüm izlenim duyuşal özellikleri açısından sıralama testi ile değerlendirilerek en iyi örnek/örnekler seçilmiştir. Seçilen bu örnekler Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinde [14] kullanımına izin verilen tatlandırıcılardan aspartam ve asesülfam-K ile eşit oranlarda (1/1 oranında) karıştırılarak ana formülasyondan azaltılan şekerin tatlılık düzeyini karşılayacak şekilde %0.04 ve %0.06 olarak iki farklı seviyede kullanılmıştır. Elde edilen kalorisi düşürülmüş adet reçel örneğine sıralama testi uygulanarak lezzet ve tüm izlenim açısından en çok tercih edilen örnek belirlenmiştir.

Örneklere Uygulanan Objektif Analizler

Örneklerin pH ölçümü Crison Instruments, S.A marka pH-metre ile TS 1728'e [15], suda çözünür kuru madde analizi, TS 4890'a [16], meyve oranı TS 3958'e[17] göre gerçekleştirilmiştir. Reçellerin kalori değeri, kalori düşürülmüş greyfurt kabuğu reçellerinin başlangıç bileşim oranları dikkate alınarak Robinson ve arkadaşları [18] tarafından belirtildiği şekilde fizyolojik yakıt faktörleri (karbonhidrat: 4,0, yağ:9,0, protein:4,0 cal/gr) kullanılarak hesaplanmıştır.

Örneklere Uygulanan Duyusal Analizler

Çalışmada elde edilen standart greyfurt kabuğu ve greyfurt kabuğu reçellerine Altuğ ve Elmacı [19] da açıklandığı gibi sıralama testi uygulanmış elde edilen sıralama testi sonuçları Kramer and Twigg [20]'te belirtildiği şekilde istatistiksel olarak (P<0.05) önem düzeyinde rank analizi ile değerlendirilmiştir. Duyusal değerlendirmeler Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünde yaşları 25-45 arasında değişen 5 kişilik eğitilmiş panelist tarafından sabah ve öğleden sonra olmak üzere iki tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın çeşitli aşamalarında elde edilen örnekler amaca uygun kalite özellikleri dikkate alınarak uygulanan sıralama testleri ile en iyi örnekler belirlenmeye çalışılmıştır. Standart greyfurt kabuğu reçeli, kalorisi düşürülmüş greyfurt kabuğu reçellerine uygulanan sıralama testinde kullanılan formlar sırasıyla, Şekil 1, 2 ve 3'te verilmektedir.

Panelistin Adı Soyadı:.....		Ürün: Standart Greyfurt Kabuğu Reçeli		Tarih:.....
Size sunulan greyfurt kabuğu reçeli örneklerini tadarak ve çiğneyerek görünüş, doku ve lezzet açısından en beğendiğiniz örnekten en az beğendiğiniz örneğe doğru sıralayınız				
	<u>Görünüş</u>	<u>Doku</u>	<u>Lezzet</u>	
En çok beğendiğiniz	
	
	
	
En az beğendiğiniz	

Şekil 1. Standart greyfurt kabuğu reçeli üretiminde kullanılan sıralama testi formu

Ürün: Kalorisi Düşürülmüş Greyfurt Kabuğu Reçeli

Panelistin Adı Soyadı :..... Tarih.....

Size verilen greyfurt kabuğu reçeli örneklerini görünüş, doku, kıvam ve tüm izlenim değerlerine göre tercihlerinizi en çok beğendiğiniz örnekten en az beğendiğiniz örneğe doğru sıralayınız.

<u>Görünüş</u>	<u>Kıvam</u>	<u>Doku</u>	<u>Tüm izlenim</u>
.....
.....
.....
.....

Şekil 2. Kalorisi düşürülmüş greyfurt kabuğu reçelinin oluşturulması amacı ile yapılan çalışmalarda kullanılan sıralama test formu

Ürün: Kalorisi Düşürülmüş Greyfurt Kabuğu Reçeli

Panelistin Adı Soyadı :..... Tarih.....

Size verilen greyfurt kabuğu reçeli örneklerini tadarak lezzet ve tüm izlenim değerlerine göre tercihlerinizi en çok beğendiğiniz örnekten en az beğendiğiniz örneğe doğru sıralayınız.

<u>Lezzet</u>	<u>Tüm İzlenim</u>
.....
.....
.....
.....
.....

Şekil 3. Kalorisi düşürülmüş greyfurt kabuğu reçelinin lezzetinin oluşturulması amacıyla yapılan çalışmalarda kullanılan sıralama testi formu

BULGULAR ve TARTIŞMA

Genellikle turuncu meyve ve kabuklarının reçel gibi ürünlere işlenmesi sırasında ürünün istenilen lezzet özelliklerinde olması için öncelikle hammaddenin acılığının giderilmesi yoluna gidilmektedir. Literatürde birçok acılık giderme tekniğinden söz edilmekte ve acılık gidermede en çok kullanılan yöntemin acı ürüne yeterli miktarda acı olmayan bir madde eklenerek son konsantrasyonun kabul edilebilir seviyeye düşürülmesi veya acılığın maskelenmesi şeklinde olmaktadır [21]. Turuncu meyvelerde bulunan limonin, naringin ve nomilin gibi acılık veren maddeleri uzaklaştırmak ya da etkilerini azaltmak için adsorbant kullanımı, enzimlerle muamele gibi deneysel düzeyde birçok yöntem geliştirilmiştir [22-27].

Ticari boyutta turuncu, portakal gibi bazı turuncu meyvelerinde olduğu gibi çalışmanın ana materyalini oluşturan greyfurt kabuğundan reçel üretiminde de acılık veren maddelerin su ile ekstrakte edilmesi temel uygulama olmakla birlikte, suda veya tuzlu suda haşlama gibi uygulamaların da etkili olduğu belirtilmektedir [26,27,40]. Greyfurt kabuklarının acılığının giderilmesi için gerçekleştirilen ön denemelerde farklı sıcaklık ve sürelerde haşlama, tuzlu

suda haşlama gibi uygulamalardan elde edilen örnekler uygulanan sıralama testi sonuçlarına göre örnekler arasında fark ($P < 0.05$) bulunmamıştır. Panelistlerle yapılan görüşmelerde haşlama süresinin artması ile dokuda yumuşama meydana geldiği ve doku açısından örneklerin beğenilmediği, tuzlu suda haşlanarak acılığı giderilmiş örneklerin, suda haşlanarak acılığı giderilmiş örneklerden daha iyi olduğu, ancak acılığın yine de yüksek olduğu belirlenmiştir. Acılığın giderme konusunda yapılan ön deneme çalışmaları sonucunda panelist görüşleri de dikkate alınarak greyfurt kabuklarının acılık giderme işlemi; dış kabuğun önce ince dişli rende ile hafifçe rendelenmesi, greyfurt kabuklarının meyveden ayrılıp boyutlandırılmasından sonra %6'luk tuzlu suda 5 dakika, haşlama suyu süzüldükten sonra çeşme suyunda tekrar 5 dakika haşlanması ve daha sonra üç defa suyu değiştirilmek üzere bir gün suda bekletme şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Acılığı giderilmiş greyfurt kabukları kullanılarak Türk Gıda Kodeksi Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği'ndeki [6] tanımlamalar dikkate alınarak faklı şeker/meyve (kabuk) oranı ve pişirme süresi uygulanarak elde edilen örneklerin meyve oranı, pH ve briks değerleri Tablo 1'de, sıralama testi puan toplamları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Standart (referans) greyfurt kabuğu reçeli meyve oranı, pH ve briks değerleri

Örnek kodu	Pişirme süresi (min)	Son ürün ağırlığı (g)	Meyve oranı (%)	pH	Briks
A	30	203.8	39.1	3.5	71.2
B	35	252.1	36.0	3.3	73.4
C	35	255.6	38.0	2.9	70.0
D	40	250.7	35.0	4.2	81.3

Tablo 2. Standart (referans) greyfurt kabuğu reçeli sıralama testi puan toplamları

Örnek kodu	Görünüş	Doku	Lezzet
A	30	21	20
B	23	18	21
C	19	19	22
D	18	32	27

Tablo 1 incelendiğinde, her dört formülasyonun meyve oranı, pH ve brix değerleri açısından Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nde [6] belirtilen değerlere (reçel üretiminde kullanılan pulp ve/veya püre miktarı %35'den, refraktometrik kuru madde içeriğinin geleneksel reçelerde %68'den az olamayacağı) uymasına karşılık, D formülasyonunun pH ve brix değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum kolaylıkla uzun kaynatma süresi ve kabuktaki yüksek pektik madde içeriğine bağlanabilir. Özellikle pek çok çalışmada turuncuğillerin önemli bir pektin kaynağı olduğu ve bu tip ürünlerin üretiminde dışarıdan pektin ilavesi ihtiyacı duyulmadığı belirtilmektedir [4, 28-30]. Buna göre çalışmada ortaya konulan bileşim oranları açısından 30-35 dakikalık kaynatma süresi ile her üç formülasyonun

(A, B, C) kullanılabilmesi anlaşılmaktadır. Söz konusu formülasyonlara uygulanan sıralama testi puanlarına (tablo 2) uygulanan rank analizi sonuçlarına göre, tüm örneklerin duyu özellikleri açısından aralarında istatistiksel olarak ($P < 0.05$) fark olmadığı, bununla beraber D örneği görünüş açısından (18 puan) en çok, B örneği ise doku açısından (18 puan) en çok beğenilen örnek puanına yaklaşmışlardır. Örnekler arasında test edilen duyu özellikler açısından fark olmamasından dolayı acılık kriterinin lezzet açısından daha önemli olduğu düşünülerek lezzet açısından en çok tercih edilen A örneği standart (referans) örnek olarak kabul edilmiştir.

Seçilen standart (referans) greyfurt kabuğu reçelinde yer alan şeker (sakkaroz) miktarı % 20, 30 ve 40 oranlarında azaltılarak, bunların yerine tek başlarına sorbitol, ksilitol, polidekstroz ve izomalt ilave edilerek 12 farklı formülasyonda elde edilen reçel örnekleri için belirlenen şeker, polioli, meyve oranları ile pH, brix ve kalori değerleri Tablo 3'te, bu örneklerle uygulanan sıralama testi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 3. Tek başlarına hacim verici tatlandırıcı katılarak üretilen kalorisi düşürülmüş greyfurt kabuğu reçellerinin şeker, polioli, meyve oranları ile pH, brix ve kalori değerleri

Reçel örneği Kodu	Şeker oranı (%)	Polioli oranı (%)	Meyve oranı (%)	Elde edilen reçel (g)	pH	Briks	Kalori (100 g reçel)	Kalori düşüş oranı (%)
A	81.3		39.1	221.5	3.50	71.2	325.0	--
1-s	54.0	13.0 (sorbitol)	45.0	177.5	3.80	68.1	270.4	16.8
1-p	55.0	13.8 (p.deks.)	47.3	174.2	3.96	70.4	229.6	29.4
1-k	49.2	12.3 (ksilitol)	45.6	195.0	3.74	66.1	246.2	24.3
1-i	44.9	11.2 (izomalt)	39.6	213.6	3.49	61.0	198.5	38.9
2-s	35.4	15.2 (sorbitol)	49.2	158.3	4.41	59.0	202.2	37.8
2-p	32.1	13.8 (p.deks.)	41.4	174.4	3.98	51.0	142.2	56.2
2-k	30.4	13.0 (ksilitol)	49.9	184.4	4.29	49.9	173.5	46.6
2-i	34.6	14.8 (izomalt)	47.9	161.9	3.86	56.2	168.0	48.3
3-s	25.0	16.7 (sorbitol)	54.0	143.4	4.45	53.9	167.4	48.5
3-p	21.7	14.5 (p.deks.)	41.7	165.6	3.21	43.0	101.5	68.8
3-k	25.5	17.0 (ksilitol)	58.0	141.2	3.88	55.1	170.0	47.9
3-i	25.2	16.8 (izomalt)	51.7	143.0	3.85	52.3	134.3	58.7

Tablo 4. Tek başlarına sorbitol, ksilitol, polidekstroz ve izomaltın 3 farklı seviyesi için elde edilen reçel örneklerine uygulanan sıralama testi puan toplamları

Formül Polioli Oranları (Örnek Kodları)	Görünüş	Kıvam	Doku	Tüm İzlenim
%20 sorbitol+%80sakkaroz (1-s)	27	26	41	23
%20 polidekstroz+%80 sakkaroz (1-p)	26	44	41	35
%20 ksilitol+%80 sakkaroz (1-k)	52	51	51	44
%20 izomalt+%80 sakkaroz (1-i)	38	88	37	47
%30 sorbitol+%70 sakkaroz (2-s)	73	58	65	65
%30 polidekstroz+%70 sakkaroz (2-p)	77	89	67	93
%30 ksilitol+%70 sakkaroz (2-k)	135	127	127	124
%30 izomalt+%70 sakkaroz (2-i)	92	82	88	84
%40 sorbitol+%60 sakkaroz (3-s)	102	82	98	102
%40 polidekstroz+%60 sakkaroz (3-p)	102	116	105	96
%40 ksilitol+%60 sakkaroz (3-k)	98	108	108	116
%40 izomalt+%60 sakkaroz (3-i)	104	75	108	108

Tablo 3 incelendiğinde reçel formülasyonlarına başlangıçta ilave edilen her bir polioliün üç farklı oranı için, şeker ve diğer bileşenlerin eşit miktarlarda olmasına karşın her bir formülasyon için elde edilen reçel miktarlarının farklı olduğu görülmektedir. Bu durum formülasyonda yer alan greyfurt kabuğu ve dolayısı ile içerdikleri pektik madde miktarındaki değişikliklere bağlı olarak uzaklaştırılan su miktarının ve su tutma

kapasitelerinin farklı olması ile açıklanabilir. Yine tablo 3'te verilen pH ve briks değerleri dikkate alındığında 1-i ve 3-k örneklerinin pH değerlerinin 3.5'in altında kaldığı, diğer örneklerin pH değerleri 3.5'in üzerinde kalarak Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği reçel tebliğinde [6] belirtilen "geleneksel reçelde pH 2.8-3.5 aralığında olmalıdır" hükmüne uymadığı, örneklerin briks değerlerinin en düşük %43 (3-k) en yüksek %70.4 (1-b)

arasında değiştiği, sadece 1-s (%68.1) ve 1-p (%70.4) örneklerinin briks değerleri ile reçel tebliğinde belirtilen çözünebilir kuru madde içeriği %68'den daha az olamaz hükmüne uydukları görülmektedir. Meyve oranı değerleri açısından en düşük %39.1 ve en yüksek %58 meyve miktarları ile tüm örnekler reçel tebliği hükümlerine uymaktadır. Tablo 3 incelendiğinde (A) kodlu referans hesaplanan kalori değeri 325 kal/100gr'dır. Aynı tablodan kalorisi düşürülmüş greyluft kabuğu reçel örneklerinin başlangıç formülasyon bileşenlerine göre hesaplanan kalori değerlerinin referans örneğe göre kıyaslanması ile hesaplanan kalori düşüş oranları %16.8 ile %68.8 arasında hesaplanmıştır. Bu değerler dikkate alındığında, kuru madde esasına göre %20 sorbitol içeren (1-s) kodlu örnek (%16.8 kalori düşüşü) ve %20 ksilitol içeren (1-k) kodlu örnek (%24.3 kalori düşüşü) hariç, tüm örneklerin referans örneğe göre %25'den fazla kalori düşüşüne sahip olduğu ve Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği [13] belirtildiği gibi benzeri ürüne kıyasla enerji değeri en az %25 oranında azaltılmış gıdadır hükmüne uyduğu belirlenmiştir.

Tablo 4'te verilen 12 örneğe ait sıralama testi puanlarına uygulanan rank analizi sonuçlarına göre ($P < 0.05$) duyu özellikler itibarıyla 47-98 puan alan örnekler arasında fark bulunmamaktadır. Görünüş, kıvam, doku

ve tüm izlenim özellikleri açısından 47 puandan daha düşük puana sahip 1-s ve 1-p örnekleri, sadece tüm izlenim açısından (1-k) ve görünüş ve doku açısından 1-i örnekleri mükemmel (superior) örnekler olarak, 98 puan üzerinde puan alan örnekler (2-k, 3-s, 3-p, 3-k, 3-i) ise kabul edilemez (inferior) örnekler olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre %20 sorbitol (1-s) ve %20 polidekstroz (1-p) içeren örnekler tüm özellikleri açısından diğer örneklerden üstün olarak değerlendirilirken, %20 ksilitol içeren (1-k) örneği tüm izlenim, %20 izomalt içeren (1-i) örneği ise görünüş ve doku özellikleri açısından en çok beğenilen örnekler olmuştur. %40 polioliol içeren örnekler (3-s,3-p,3-k,3-i) ise neredeyse tüm özellikleri açısından kabul edilemez (inferior) olarak değerlendirilmiştir. Bu aşamada tercih edilen 1-s, 1-p, 1-k ve 1-i örnekleri yoğun tatlandırıcılar kullanılarak lezzetin geliştirilmesi amacıyla yapılan çalışmalarda kullanılmıştır.

Tek başlarına %20 sorbitol, ksilitol, polidekstroz ve izomalt için seçilen reçellere %0.04 ve %0.06 oranlarında aspartam ve asesülfam-K'nin eşit oranlarda ilave edilmesi ile elde edilen reçel örneklerinin meyve oranı, şeker, polioliol, yoğun tatlandırıcı ile pH ve briks değerleri Tablo 5, lezzet ve tüm izlenim sıralama testi sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 5. Lezzet geliştirme çalışmalarında yoğun tatlandırıcıların (aspartam+asesülfam-K) 2 farklı oranda katılımı ile elde edilen reçellerin şeker, meyve, yoğun tatlandırıcı oranları ile pH, briks değerleri

Reçel No	Şeker Oranı (%)	Meyve Oranı (%)	Polioli Oranı (%)	Yoğun Tatlandırıcı (%)	Elde Edilen Reçel (g)	pH	Briks
1-s1	49.4	45.1	12.3 sorbitol	0.06	145.7	4.38	56.8
1-s2	41.4	33.2	10.3 sorbitol	0.09	174.0	3.86	54.9
1-k1	40.6	36.0	10.1 ksilitol	0.06	177.5	4.15	52.4
1-k2	42.7	38.5	10.7 ksilitol	0.09	168.7	4.79	53.2
1-p1	41.2	39.7	10.3 p.dekstroz	0.06	174.6	4.54	52.8
1-p2	39.3	38.5	9.8 p.dekstroz	0.09	183.3	4.18	52.0
1-i1	40.2	37.4	10.1 izomalt	0.06	179.3	4.40	49.8
1-i2	36.8	33.1	9.2 izomalt	0.09	195.5	4.00	49.7

Tablo 6. Lezzetin geliştirilmesi çalışmalarında yoğun tatlandırıcıların (aspartam+asesülfam-K) 2 farklı oranda katılımı ile elde edilen reçellere uygulanan sıralama testi puan toplamları

Örnek kod	Lezzet	Tüm izlenim
1-s1	53	56
1-s2	65	78
1-p1	67	70
1-p2	46	40
1-k1	56	50
1-k2	49	58
1-i1	81	83
1-i2	88	85

Tablo 5 incelendiğinde, reçel formülasyonlarının başlangıç bileşim oranlarının ve pişme sürelerinin aynı olmasına karşın, pişme ile oluşan ağırlık kaybına bağlı olarak elde edilen son ürün miktarlarının farklı olduğu görülmektedir. Dolayısı ile son ürüne göre şeker ve polioliol oranları da değişmiştir. Bununla beraber yoğun tatlandırıcıların istenilen lezzet özelliğini sağlamak için son üründe bulunması gerekli miktarı %0.06 ve bir üst seviye olarak %0.09 olarak hesaplanmıştır. Yine aynı

tablodan, örneklerin pH değerlerinin 3.86 ile 4.79 arasında değiştiği, briks değerlerinin ise %49.7 ile %56.8 arasında değiştiği, meyve oranlarının da %33.1 ile %45.1 arasında olduğu görülmektedir. Tüm örneklerin pH ve briks değerleri açısından reçel tebliğine [6] uymadığı, meyve oranları itibarıyla 1-s2 örneği hariç kodekste verilen değerlere uyduğu görülmektedir. Tablo 3 ve 5'te verilen reçel miktarlarındaki farklılıklar ise, kaynatma sürelerinin aynı olmasına karşın sıcaklık uygulamalarının önemi ve kullanılan greyluft kabuklarının olgunlaşma durumlarına göre kabuk kalınlığının ve buna bağlı olarak içerdikleri pektik madde miktarına göre reçelin jelleşme durumu ve su tutma yeteneğini değiştirdiğini ortaya koymaktadır. Nitekim pek çok çalışmada reçel üretiminde homojen bir doku özelliği sağlanması ve uygun bir jel oluşumu için pektin, guar gam, karregen ve poliollerin kullanıldığı görülmektedir [28, 31-33]. Tablo 6 incelendiğinde, çalışmalarda seçilen 4 greyluft kabuğu reçeli örneğine yoğun tatlandırıcılardan aspartam ve asesülfam-K'nin iki farklı oranda katılımı ile elde edilen 8 reçel örneğine uygulanan sıralama testi sonuçlarına göre lezzet puanlarının 46 ile 88 puanlar arasında, tüm izlenim

puanlarının ise 40 ile 85 arasında değiştiği gözlenmektedir. Tablo 6'da verilen sıralama testi puan değerleri ve bunlara uygulanan rank analizi sonuçlarına göre ($P < 0.05$) 37-83 arasında puan alan örnekler arasında fark bulunmamaktadır. İstatistiksel anlamda 37 puandan daha düşük puan alan örnekler en iyi, 83 puandan daha yüksek puan alan örnekler ise kabul edilemez olarak değerlendirilmektedir. Buna göre test edilen örneklerden, 1-i1 ve 1-i2 örnekleri kabul edilemez örnekler olarak değerlendirilirken, diğer örnekler arasında fark bulunmamıştır.

SONUÇ

Çalışmanın ana materyalini oluşturan greyfurt kabuklarının acılığının pratik anlamda giderilmesi için gerçekleştirilen ön denemeler sonucunda suda bekletme, haşlayarak suda bekletme, tuzlu suda haşlayarak suda bekletme işlemleri açısından, söz konusu örnekler üzerine uygulanan sübjektif değerlendirme sonuçlarına göre işlemler arasında fark bulunmamışsa da, panelistlerin ortaya koyduğu görüşler doğrultusunda %6'lık tuzlu suda kısa süreli (5 dakika) birden fazla haşlama işlemi ve daha sonra suda bir gün bekletilerek inlendirmenin acılık giderme açısından daha önemli olduğu saptanmıştır. Çalışmanın temel amacını oluşturan kalorisi azaltılmış greyfurt kabuğu reçelinin karşılaştırılmasında kullanılacak ve çalışmanın bir diğer aşamasını oluşturan standart (referans) greyfurt kabuğu reçelinin oluşturulması amacıyla farklı şeker, kabuk oranları ve kaynatma süreleri uygulanarak yapılan çalışmalardan elde edilen örnekler üzerine sübjektif ve objektif analiz sonuçlarına göre başlangıç formülasyonunda %44.3 şeker, %36.9 su, %18.5 kabuk, %0.3 sitrik asit içeren ve 30 dakikalık kaynatma işlemi sonucu oluşturulan reçel örneği standart reçel olarak değerlendirilmiştir. Kalorisi düşürülmüş (standart reçel örneğine göre) greyfurt kabuğu reçelinin yapısının oluşturulması amacıyla yapılan çalışmalarda, farklı oran ve kombinasyonlarda polioller (sorbitol, polidekstroz, ksilitol, izomalt) kullanılarak elde edilen formülasyonlara uygulanan objektif ve sübjektif analiz sonuçlarına göre tek başlarına poliollerin kullanıldığı 12 formülasyon reçel örneği içinden başlangıç formülasyonları itibarıyla %20 sorbitol + %80 sakkaroz (formül 1-s), %20 polidekstroz + %80 sakkaroz (formül 1-p), %20 ksilitol + %80 sakkaroz (formül 1-k), %20 izomalt + %80 sakkaroz 73(formül 1-i) içeren örneklerin (%20 oranında polioller içeren) tercih edildiği saptanmıştır. Lezzetin geliştirilmesi amacıyla yapılan çalışmalarda, dokunun oluşturulması amacıyla yapılan çalışmalarda seçilen 4 greyfurt kabuğu reçeli örneğine aspartam ve asesülfam-K'nın eşit karışımlarının iki farklı seviyede katılması oluşturulan 8 örneğe uygulanan sıralama testi sonucunda ($P < 0.05$) altı örnek arasında lezzet ve tüm izlenim özellikleri açısından fark bulunmazken, başlangıç formülasyonunda %20 izomalt + %80 sakkaroz + %0.04 aspartam+asesülfam-K içeren (1-d1) ve %20 izomalt + %80 sakkaroz + % 0.06 aspartam+asesülfam-K içeren (1-d2) formülasyonlar kabul edilemez örnekler olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın her aşamasında elde edilen örnekler üzerine uygulanan sübjektif ve objektif analizler sonucunda,

örneklerin içerdikleri polioller tipi ve miktarına, içerdikleri kabukların olgunlaşma durumları ve et kalınlıklarına göre jelleşme özelliklerinin farklılaştığı ve buna bağlı olarak kaynatma sırasında oluşan buharlaşma (su kaybı) miktarının farklı olduğu belirlenmiş, dolayısıyla elde edilen örneklerin görünüş özellikleri de farklılaşmıştır. Çalışmada formüle edilen örneklerin hemen hepsinin %25'lik kalori düşüşünü sağladıkları gözlenmiştir. Bununla birlikte, lezzet çalışmalarında kullanılan dört formülasyon içinde izomalt içeren örneklerin kabul edilemez olarak değerlendirilmesi, greyfurt kabuğunun temel acılık maddeleri olan limonin ve naringinle, izomalt + aspartam + asesülfam-K arasındaki interaksyonun uygun olmadığını düşündürmekte ve bundan sonra, acılığın giderilmesinde, acılık maddelerinin objektif olarak değerlendirilmesini içeren ve bu acılık maddeleri ile söz konusu polioller ve yoğun tatlandırıcılar arasındaki lezzet ilişkilerinin de araştırılacağı bir çalışmanın planlanması gerekliliği anlaşılmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] www.tagem.gov.tr. Erişim: Haziran 2012
- [2] Morton, J.,1987. Fruits of Warm Climates (grapefruit). Florida Flair Boks. Miami. 505p.
- [3] www.yenigungida.com. Erişim: Haziran 2012
- [4] Cemeroglu, B.,1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayını, 524s.
- [5] Türk Standartları Enstitüsü,1992. TS 10035: Reçel Yapım Kuralları. Ankara, 7s.
- [6] Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, 2006. Reçel Jöle Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği. Tebliğ No:2006/55, Resmi Gazete 26392, Ankara.
- [7] Ronda, F., Gomez, M., Blanco, C.A., Caballero, P.A., 2005. Effects of poliols and nondigestible oligosaccharides on the quality of sugar-free sponge cakes. *Food Chemistry* 90: 549-555.
- [8] Portmann, M.O., Kilcast, D., 1998. Descriptive profiles of synergistic mixtures of bulk and intense sweeteners. *Food Quality and Preference* 9(4): 221-229.
- [9] Wetzler, C.R., Bell, L.N., 1998. Chemical stability of encapsulated aspartame in cakes without added sugar. *Food Chemistry* 63(1): 33-38.
- [10] Abdullah, A., Cheng, T.C., 2001. Optimization of reduced calorie tropical mixed fruits jam. *Food Quality and Preference* 12: 63-68.
- [11] Altuğ, T., Elmacı, Y., 2001. Tatlandırıcılar (Sayfa: 209-232). Gıda Katkı Maddeleri, Altuğ, T.(Ed.), Meta Basım, İzmir, 286s.
- [12] Güzeler, N., Kaçar, A., Say, D., 2011. Effect of milk powder, maltodextrin and polydextrose use on physical and sensory properties of low calorie ice cream during storage. *Akademik Gıda* 9(2): 6-12.
- [13] Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, 1997. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Özel Beslenme Amaçlı Gıdalar Tebliği. Tebliğ No: 2002/34, Resmi Gazete 25125, Ankara.
- [14] Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, 2011. Gıda Maddelerinde Kullanılan Tatlandırıcılar Tebliği, Tebliğ No:2006/45, Resmi Gazete 27808, Ankara.
- [15] Türk Standartları Enstitüsü, 1974. TS 1728: Meyve ve Sebze Mamullerinde pH Tayini, Ankara.

- [16] Türk Standartları Enstitüsü, 1986. TS 4890: Meyve ve Sebze Mamulleri Çözünür Katı Madde Miktarı Tayini-Refraktometrik Metot Ankara.
- [17] Türk Standartları Enstitüsü, 2010. TS 3958: Vişne Reçeli, Ankara.
- [18] Robinson, C.H., Lawler, M.R., Chenoweth, W.I., Garwick, A.E., 1986. Normal and Therapeutic Nutrition. MacMilan Publishing Company, New York, 759p.
- [19] Altuğ, T., Elmacı, Y., 2005. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Meta Basım, İzmir, 130s.
- [20] Kramer, A., Twigg, B.A., 1984. Quality Control for the Food Industry (Volume 1). The Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, 120-508p.
- [21] Rouseff, R.I., 1990. Bitterness in Food Products. In: Bitterness in Foods and Beverages. Elsevier Science Ltd., 293p.
- [22] Chandler, B.V., Nicol, K.J., 1975. Debittering citrus products with enzymes. *CSIRO Food Res. Q.*, 35: 79-88.
- [23] Shaw, P.E., 1990. Cyclodextrin polymers in the removal of bitter components from citrus juice. In: Bitterness in Foods and Beverages, Rouseff, R.I.(Ed.), 493p.
- [24] Ribeiro, M.H.L., Silveira, D., Ebert, C., Dias, S.F., 2003. Response surface modelling of the consumption of bitter compounds from orange juice by *Acinetobacter calcoaceticus*. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic* 21: 81-88.
- [25] Suh, H.J., Bae, S.H., Noh, D.O., 2000. Debittering of corn gluten hydrolysate with active carbon. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 80: 614-618.
- [26] Jansz, E.R., Nikawela, J.K., Gooneratne, J., 1994. Studies on the bitter principle and debittering of palmyrah fruit pulp. *Journal Science Food Agriculture* 65: 185-189.
- [27] Prakash, S., Singhal, R.S., Kurkarni, P.R., 2002. Enzymic debittering of Indian grapefruit juice. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 82: 394-397.
- [28] Bender, A.E., 1973. Nutrition and Dietetic Foods. Chemical Publishing Co. Inc., New York, 298p.
- [29] Krizhanovskii, I.S., 1987. Jam for diabetics. *Khlebopekarnaya: Konditerskaya Promyshlennost*, No:10, 26p.
- [30] Morton, J., 1987. Fruits of Warm Climates (grapefruit). Florida Flair Books, Miami, 505p.
- [31] Birch, G.G., Lindley, M.G., 1988. Low Calorie Products. Elsevier Applied Science Publishers, New York, 287p.
- [32] Hyvönen, L., Törma, R., 1983. Examination of sugars, sugar alcohols and artificial sweeteners as substitutes for sucrose in strawberry jam product development. *Journal of Food Science* 48: 183-192.
- [33] Abdullah, A., Cheng, T.C., 2001. Optimization of reduced calorie tropical mixed fruits jam. *Food Quality and Preference* 12: 63-68.
-
-