

KALORİSİ DÜŞÜRÜLMÜŞ LOKUM ÜRETİMİNDE BAZI KATKI MADDELERİNİN KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

ÖZET

Bu çalışma, kalorisini düşürülmüş lokum üretiminde bazı katkı maddelerinin kaliteye etkilerini incelemek amacıyla planlanmıştır. Kalorisini düşürülmüş lokum üretiminde, lokum üretiminde ana ingredient olan şeker ve nişastanın oranları değiştirilerek doku ve lezzeti oluşturmak için ksantan gum, guar gum, ksilitol, aspartam, asesulfam-K gibi katkı maddeleri farklı oranlarda katılarak laboratuvarında değişik formülasyonlarda kalorisini düşürülmüş lokumlar üretilmiştir. Üretilen kalorisini düşürülmüş lokumların doku ve lezzet özellikleri sıralama testi kullanarak %95 güven aralığında değerlendirilmiştir. Sıralama testi sonuçlarına göre doku açısından, formülasyonlarda %0,5 guar gum ve %0,6 ksantan gum içeren iki formülasyon seçilmiştir ($P < 0.05$). Bu iki formülasyona tatlandırıcıların katılımıyla gerçekleştirilen lezzet çalışmalarında ise formülasyonda %0,5 guar gum + %0,014 aspartam + asesulfam-K ile %0,5 guar gum + %0,019 aspartam + asesulfam-K içeren formülasyonlar ve %0,6 ksantan gum + %0,014 asesulfam-K içeren formülasyonlar tercih edilmiştir ($P < 0.05$). Lezzet açısından tercih edilen üç formülasyon lokumun duyu kalite özellikleri puanlama testi tekniği ile değerlendirilmiştir. Puanlama testi sonuçlarına uygulanan varyans analizi sonucunda, söz konusu üç formülasyonun arasında lezzet ve görünüş kalite özellikleri açısından istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($P < 0.05$). Seçilen örneklerin enerji düzeyleri 220cal/100 ve 228cal/100 gr olarak saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tatlandırıcı, düşük kalorili şekerleme, Türk Lokumu, jelleştirici, duyu kalite analizi

A RESEARCH ON THE USAGE OF VARIOUS FOOD ADDITIVES IN THE PRODUCTION OF REDUCED CALORIE TURKISH DELIGHT

ABSTRACT

This study was planned to observe the effects of some food additives on the quality of reduced calorie Turkish delight. For the production of reduced calorie Turkish delight, the contents of sugar and starch were changed and some food additives such as xanthan gum, guar gum, xylitol, aspartame and acesulfame-K were added in different ratios to develop texture and flavor. Texture and flavor characteristics of these samples were evaluated by using ranking test. According to the test results two formulations containing %0.5 guar gum and %0.6 xanthan gum were selected as superior in the aspect of texture ($P < 0.05$). Flavor studies were conducted on these two formulations by adding sweeteners. According to the sensory scoring test results of flavor evaluation, three formulations, %0.5 guar gum + %0.014 aspartame +

acesulfame-K; %0.5 guar gum + %0.019 aspartame + acesulfame-K; %0.6 xanthan gum + %0.0.14 acesulfame-K were preferred by panelists ($P<0.05$). It was found that there were no significant differences in flavor and appearance characteristics between these three formulations ($P<0.05$). Energy values for these selected formulations were found 220 and 228 cal/100 g, respectively.

Keywords: Sweetener, reduced calorie confectionery, Turkish delight, hydrocolloid, sensory analyses

1.GİRİŞ

Ülkemize özgü en eski şekerleme ürünlerinden biri olan lokum, şeker, nişasta, su ve çeşitli katkı maddeleri ile hazırlanan lokum kitlesine gerektiğinde çeşni maddeleri, kuru ve/veya kurutulmuş meyveler ve benzeri maddelerin ilavesiyle tekniğine uygun olarak hazırlanan bir mamul olarak tanımlanmaktadır (Anon,1990).

Çok eski çağlardan beri üretilen lokumun imalatında eski zamanlarda tatlandırıcı olarak bal, pekmez gibi maddeler ile doku oluşumu için un kullanıldığı bildirilmektedir.Günümüzde şeker, nişasta ve su ana formülasyonu ile elde edilen sade lokumlar, fındık, fıstık gibi kuru çerezler, aroma vericiler ile renklendiricilerin katılımıyla çeşnilendirilmektedir (Şahin, 1984).

Türkiye lokum sanayinin teknik sorunlarının araştırılması amacıyla Gönül (1985) tarafından yapılan çalışmada konu, geniş kapsamlı ele alınarak lokum üretiminde kullanılan hammaddeler, formülasyon bileşim oranları, pişirme sıcaklık ve süreleri gibi birçok teknik özellik araştırılarak kalite özellikleri açısından en iyi formül veya formülasyonlar ortaya konulmaya çalışılmış ve lokum üretiminde en uygun başlangıç formülasyonunun %47,2 şeker + %47,2 su + %5,7 nişasta + %0,05 tartarik asit olarak önerilmiştir.TS 8444 lokum standardına göre pişirilerek hazırlanan son ürünün özellikleri ise birinci sınıf sade lokumlar için toplam şeker (kurumaddede en az) %85, nem (en çok) %15; ikinci sınıf sade lokumlar için toplam şeker (kurumaddede en az) %80, nem (en çok) %17 olarak işaret edilmektedir. (Anon,1990).

Belirtilen bileşim özelliklerinden anlaşılacağı gibi, lokum da birçok şekerleme ürününde olduğu gibi yüksek karbonhidrat içeriğinden dolayı beslenme açısından yüksek kalori (yaklaşık 330 kcal/100 g) alımı ile ilişkili jel tipi bir şekerleme ürünüdür.

Günümüzde beslenme bilincinin artmasıyla pek çok kişi günlük diyetlerinde kalorisi azaltılmış gıdalara yer vermekte ve beslenme düzenlerini olumlu şekilde değiştirmek için farklı formülasyon özelliklerine sahip gıdalara yönelmektedirler (Blundell ve ark,1987).

Bender (1973) beslenme ve diyet gıdalar ile ilgili yayınında, düşük kalorili gıdalar ve bu gıdaların besin değerlerini tartışmış ve söz konusu gıdaların diyabetli hastalar tarafından da tüketilebileceğini belirtmiştir. Bu yayında yemek sonrası yenilebilen diyabetik tatlı, şekersiz şurup formülasyonundan, şekersiz jöle ve pastil yapımından söz edilmiştir.

Birçok çalışmada ortaya konulduğu gibi, Birch and Lindley (1988) diyabetik ve düşük enerjili gıda üretiminde katkı maddesi olarak doğal tatlandırıcılardan sorbitol, mannitol, maltitol, ksilitol, fruktoz, yüksek fruktozlu mısır şurubu, yapay tatlandırıcılardan aspartam, asesulfam-K, siklamat, sakkarin, dulsin, neospherin, taumatin, mirakulin, monellin, steviol, izomalt, jelleştirici ve kıvam artırıcı olarak guar gum, yulaf gamı, karregen, polidekstroz gibi çeşitli katkı maddelerinin kullanıldığını belirtmektedir.Ancak bu tip ürünlerin geliştirilmesinde kullanılan her bir katkı maddesinin, ürünün kalite özellikleri üzerine etkilerinin farklı şekilde olması, uygun kalite özelliklerine sahip ürünlerin elde edilmesi açısından her bir katkı maddesinin etkisinin araştırılmasını gerektirmektedir.Bu durum birçok çalışmada ortaya konulmaktadır.

Volker (1977) tarafından gum tipi şekerlemeler üzerine yapılan çalışmada, formülasyonda yer alan glukoz şurubu yerine fruktoz ile yüksek oranda glukoz ve maltoz içeren şurupların kullanımından söz edilmektedir. Sonuç olarak söz konusu formülasyonların kullanımı ile sakkaroz miktarının %85 oranında azaltılabileceği belirtilmektedir. Thieme (1978) diyabetik fondan üzerine yaptığı çalışmada, fondan üretiminde kullanılan sakkaroz yerine ksiloz, sorbitol ve fruktozdan yararlanmıştır.Söz konusu çalışmada, hazırlanan fondan formülasyonunun %74 ksiloz, %21,4 sorbitol ve %4,6 su içerdiği belirtilmektedir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, çikolata ile kaplanmış ksiloz fondan şekerinin başlangıçta sert bir yapı oluşturduğu, birkaç gün sonra ise dokunun hoşça giden duyuşsal özellikler kazandığı bildirilmektedir. Ancak söz konusu formülasyonda kullanılan ksilozun laksatif etki göstermesinin, bu ürünün tüketilebilirliğini olumsuz yönde etkileyebileceği de belirtilmektedir.

Andersen (1980), sorbitol ve ksilitol kullanarak yapılan şekersiz şekerlemelerle ilgili bir patenti (German Fed.Rep. 2912411) tescil ettirmişlerdir. Bu patentte %1'in üzerindeki oranlarda karregen, pektin ve alginat'ın karamel, şeker kamışı şekerlemeleri ve yüksek sıcaklıklarda kaynayabilen şekerlemelerde kullanılacak temel formülasyondan bahsedilmektedir.

Yine Andersen (1981) aynı konu ile ilgili bir diğer patenti (US 4292337) tescil ettirmiştir. Bu patentte çiğnenebilir şekerleme, sert şekerleme veya gum üretimine ilgili sorbitol ve jelleştirici kullanımına dayanan formülasyonlardan söz etmiştir.

Sakkarozu tamamen çıkartılmış yada azaltılmış şekerleme üretiminden söz edilen bir çalışmada (Anon,1981), agar, pektin ve gum arabik jölelerinde sakkaroz yerine kısmen yada tamamen sorbitol ve fruktoz kullanıldığı, fruktozun ve sorbitolün beraber kullanımında tad sonrası izlenimin olumlu gözlemlendiği ifade edilmektedir. Ayrıca aynı formülün sakkarozu tamamen çıkartılmış sütlü çikolata ve çaylı keklerde denendiği, sonuçta sakkaroz miktarının %85 oranında azaltılabileceği belirtilmektedir.

Bu çalışmada, geleneksel bir ürünümüz olan sade lokum, sade lokum formülasyonunda yer alan şeker, nişasta oranları en az %25 enerji düşüşü sağlayacak şekilde değiştirilerek formüle edilmiş, yapıyı iyileştirmek amacıyla guar gum, ksantan gum ve ksilitol, tat ve lezzeti oluşturmak amacıyla aspartam ve asesulfam-K kullanılarak enerjisi düşürülmüş lokum üretiminin yapılabilirliği araştırılmış ve söz konusu katkı maddelerinin elde edilen ürünlerin lezzet, doku ve görünüş kalite özelliklerine etkileri subjektif ve objektif yöntemler kullanılarak incelenmiştir.

2.MATERYAL VE YÖNTEM

Kalorisiz düşürülmüş lokum üretiminde doku ve lezzeti oluşturmak amacıyla lokum formülasyonunda yer alan temel bileşenlerden sakkaroz piyasadan, modifiye mısır nişastası Farinex WM 55 (Avebe Nişasta San.)'den temin edilmiştir. Katkı maddesi olarak Ksantan gum (Aromsa Ltd.STI), Guar gum (Drogan Alfred L.Wolf GmbH/Hamburg), Aspartam (Nutra Sweet AG), Asesulfam-K (Türk Hoechst San. ve Tic. A.Ş), Ksilitol (American Xyrofin Inc) kullanılmıştır.

2.1 Kalorisiz düşürülmüş lokum üretimi

Kalorisiz düşürülmüş lokum üretiminde, dokunun oluşturulması amacıyla yapılan çalışmalarda (2.2) gösterildiği şekilde formüle edilen, örneklerde kullanılan bileşenlerden gumların suda daha kolay dağılabilmeleri için nişasta ile iyice homojen hale getirilerek, ısıtılmış şekerli su çözeltisi

üzerine ilave edilerek karıştırılarak kaynatılmıştır. Kaynama başlangıcında çözeltiye tartarik asit ilave edilerek örneklere, ön denemelerde belirlenen jelleşme nitelik ve jel sertlik özelliğine göre 90°C de 30 dakikalık pişme süresi uygulanmıştır. Pişmesi tamamlanmış örnekler, kalıplara dökülerek 48 saatlik soğutma ve dinlendirme aşamasından sonra geleneksel lokumlarda olduğu gibi küp şeklinde kesilerek naylon torbalarda paketlenmiştir.

2.2 Dokunun oluşturulması amacıyla yapılan çalışmalar

Dokunun oluşturulması amacıyla, denemelerde Gönül (1985) tarafından yapılan çalışmada en iyi lokum formülasyonu olarak seçilen formülasyon (%47,2 şeker + %47,2 su + %5,7 nişasta + %0,05 tartarik asit) esas alınarak, nişasta ve şeker miktarları (%30,45 şeker, %60,9 su, %8,59 nişasta, %0,06 tartarik asit) olarak formüle edilmiş ve şeker yerine materyal kısmında belirtilen gumların farklı oranları denenmiştir. Ayrıca tatlandırıcı özelliğinin yanısıra hacim sağlama niteliği de bilinen doğal tatlandırıcılardan ksilitolün doku üzerine etkileri de incelenmiştir.

Bu amaçla birinci aşamada ksantan gum ve guar gum, ayrı ayrı ve her iki gumin eşit karışımları halinde, söz konusu gumların sudaki çözünürlükleri dikkate alınarak formülasyona katılan su miktarlarına göre beş farklı gum seviyesinde (%0,2 - 0,3- 0,4 - 0,5-0,6) 15 formülasyon ve söz konusu formülasyonlara %0,5 oranında ksilitol katılarak toplam 30 formülasyondan oluşan denemeler gerçekleştirilmiştir.

2.3. Lezzetin oluşturulması amacıyla yapılan çalışmalar

Çalışmanın bu aşamasında "dokunun oluşturulması amacıyla yapılan çalışmalar" kısmında açıklandığı şekilde formüle edilen ve sıralama testi sonucu seçilen kalorisiz düşürülmüş iki lokum formülasyonuna Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği (1997)'de kullanımına izin verilen tatlandırıcılardan aspartam ve asesulfam-K tek başlarına

Tablo 1. Kalorisiz Düşürülmüş Lokum Örnekleri (Doku) Sıralama Test Formu

Panelistin adı, soyadı:	Oturum:	Tarih:		
Size sunulan kalorisiz düşürülmüş lokum örneklerini ağıza yapışma, elastikiyet, çığnenebilirlik ve genel olarak dokusal özellikleri açısından, referans örnek olarak verilen klasik sade lokum örneğinin dokusal özelliklerini dikkate alarak ağızda test ederek, referans örneğe en çok yaklaşımdan itibaren sıralayınız.				
	Ağıza yapışma	Elastikiyet	Çığnenebilirlik	Genel
Referansa en yakın:	1			
	2			
	3			
	4			
Referansa en uzak	5			

Tablo 2. Kalorisi Düşürülmüş Lokum Örnekleri (Lezzet) Sıralama Test Formu

Panelistin adı, soyadı:		Oturum:	Tarih:	
Size sunulan kalorisi düşürülmüş lokum örneklerini tadarak tatlılık açısından en tatlıdan en az tatlıya ve tercih açısından en beğendiğinizden en az beğendiğinize doğru sıralayınız.				
		Tatlılık	Tercih	
En tatlı:	1	En beğenilen:	1	
	2		2	
	3		3	
	4		4	
	5		5	
	6		6	

Tablo 3. Kalorisi düşürülmüş lokum örneklerinin duyusal olarak değerlendirilmesinde kullanılan puanlama test formu

Panelistin adı, soyadı:		Oturum:	Tarih:	
Ürün: Kalorisi düşürülmüş lokum				
Size sunulan kalorisi düşürülmüş lokum örneğinin GÖRÜNÜŞ, DOKU ve LEZZET özellikleri açısından aşağıda verilen puanlama skalalarında belirtilen kriterlere göre puanlayarak değerlendiriniz				
ÖRNEK KODLARI	GÖRÜNÜŞ	DOKU	LEZZET	
Görünüş skalası				
3. Parlak sarı, parlak bal rengi, düzgün yüzey, düzgün şekil				
2. Çok açık veya çok koyu bal rengi, parlaklıkta hafif azalma, hafif şekil bozukluğu, hafif düzgün olmayan yüzey				
1. Kahverengimsi sarı, mat, yüzeyde hafif kuruma, çatlama, buruşma				
Doku skalası				
5. Dişe ve damağa yapışmıyor, elastik derli toplu bir yapı				
4. Dişe ve damağa yapışmıyor, hafif yumuşak, elastik derli toplu bir yapı				
3. Dişe ve damağa hafif yapışma var, elastikiyette azalma, yumuşak elastik bir yapı veya hafif katı, hafif topaklanmış bir yapı				
2. Dişe ve damağa fazla yapışkan, homojen olmayan, çok sert veya yumuşak elastik olmayan bir doku				
1. Çok fazla yapışkan, homojen olmayan aşırı sert veya yumuşak doku				
Lezzet skalası				
5. Tipik sade lokum lezzetinde, yeterli tatlılık, tat sonrası izlenim iyi				
4. Tipik sade lokum lezzetinde, tatlılık biraz fazla, tat sonrası izlenim iyi				
3. Tipik sade lokum lezzetinde hafif azalma, tatlılık fazla, genizde hafif yanma				
2. Tipik sade lokum lezzetinde belirgin azalma, tatlılık fazla, genizde yanma				
1. Tipik sade lokum lezzeti yok, yabancı lezzet, bayat tad				

ve her iki tatlandırıcının eşit karışımları olarak, azaltılan şekerin tatlılık düzeyini karşılayacak şekilde %0,014 ve %0,019 düzeylerinde kullanılmıştır. Elde edilen 12 formülasyon tatlandırılmış lokum örneklerine sıralama testi uygulanarak tatlılık ve tercih açısından en fazla tercih edilen örnekler belirlenmiştir

2.4. Subjektif (duyusal) değerlendirmeler

Çalışmada, geleneksel usulle üretilmiş ve laboratuvar şartlarında üretimi yapılmış kalorisi düşürülmüş lokum örneklerine duyusal değerlendirmeler uygulanmıştır. Bu

amaçla Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümündeki duyusal test laboratuvarı ve çalışmada 6 kişilik eğitimli panel kullanılmıştır. Duyusal değerlendirmelerde, oturumlar sabah ve öğleden sonra, iki oturumda iki tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir.

2.4.1. Sıralama testleri

Kramer ve Twigg (1984); Altuğ (1993) 'de belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir. Kalorisi düşürülmüş lokum örneklerinin dokusunun değerlendirildiği analizlerde panelistlerden lokum örneklerini ağıza yapışma, elastikiyet, çiğnenebilir-

lik ve genel özellikleri itibarıyla referans (geleneksel usulle üretilmiş sade lokum) örneğe en çok yaklaşımdan itibaren sıralamaları istenmiştir (Tablo 1).

Kalorisi düşürülmüş lokum örneklerinin lezzetinin değerlendirildiği analizlerde ise panelistlerden örnekleri tatlılık açısından en tatlıdan en az tatlıya ve tercih açısından en beğenilenden en az beğenilene doğru sıralamaları istenmiştir (Tablo 2). Söz konusu her iki sıralama testi sonuçları Kramer ve Twigg (1984); Altuğ (1993) 'de belirtildiği şekilde rank analizi ile istatistiksel olarak %95 güven aralığında değerlendirilmiştir.

2.4.2. Puanlama testleri

Puanlama testleri, kalorisi düşürülmüş lokum örneklerine uygulanan lezzet sıralama testi sonucunda seçilen örnekler üzerine uygulanmıştır. Puanlama testleri ile kalorisi düşürülmüş lokumun lezzet, doku ve görünüş özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Amerine ve ark (1965); Altuğ (1993) 'de belirtildiği şekilde kalorisi düşürülmüş lokum örneklerine uygulanan puanlama testinde lezzet ve doku duyusal özellikleri için 5'er, görünüş özelliği için 3 puanlık skalalar hazırlanmış ve puan karşılıkları olan uygun duyusal terimler geliştirilmiştir (Tablo 3). Puanlama testlerinden elde edilen sonuçlar Kramer ve Twigg (1984); Altuğ (1993) 'de belirtildiği şekilde %95 güven aralığında varyans analizi ve LSD testi uygulanarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

2.5 Objektif değerlendirmeler

2.5.1 Kimyasal analizler

2.5.1.1 Nem tayini

Altuğ ve Gönül (1987) de belirtildiği şekilde refraktometrik olarak tayin edilmiştir.

2.5.1.2 Toplam Şeker tayini

TS 7780 (1990) da belirtildiği şekilde Lane-Eynon metodu kullanılarak toplam şeker miktarı tayin edilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1 Dokunun oluşturulması amacıyla yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular

Dokunun oluşturulması amacıyla geliştirilen 30 ayrı örnek gum ve ksilitollü formülasyonlar ayrı gruplar olarak değerlendirilmiş ve herbir grup örneğe Tablo 1'de gösterilen kriterler açısından sıralama testi uygulanmıştır. Sonraki aşamada ayrı örnek grupları içerisinde tercih edilen formülasyonlara da sıralama testi uygulanarak 30 örnek içinde en iyi formüller saptanmaya çalışılmıştır (Tablo 4)

Kalorisi düşürülmüş lokumun dokusunun oluşturulması amacıyla geliştirilen örnekler üzerine uygulanan sıralama testi sonuçlarına göre, lokum için tipik duyusal karakteristikler olarak belirlenen, ağıza yapışma, elastikiyet, çiğnenebilirlik duyusal karakteristikleri açısından deneme grupları içinde tek başına guar gum kullanılarak hazırlanan lokum grubu içinde %0,5 ve %0,6 guar gum içeren örneklerin (Formül A ve B), tek başına ksantan gum kullanılarak hazırlanan lokum grubu içinde %0,6 ksantan gum içeren örnek (Formül C) ile ksantan gum + guar gumün eşit karışımları kullanarak hazırlanan lokum grubu içinde %0,3 ksantan gum + guar gum içeren örneğin (Formül D) tercih edildiği görülmektedir. Guar gum ve ksilitol kullanarak hazırlanan kombinasyonlarda, guar gum + ksilitol ile hazırlanmış lokumlardan %0,3 guar gum içeren örnek (Formül E), ksantan gum + ksilitol ile hazırlanmış lokumlardan %0,5 ve %0,6 ksantan gum içeren örnekler (Formül F ve G), ksantan gum + guar gum + ksilitol ile hazırlanmış lokum-

Tablo 4 Sıralama testi sonucuna göre tercih edilen formülasyonlar (p<0,05)

Formül Kodu	Tercih edilen gum kombinasyonu	Formülasyona Giren Bileşenlerin Oranı				
		Şeker (%)	Nişasta (%)	Gum (%)	Ksilitol (%)	Su (%)
A*	Guar gum	30.4	8,6	0,5	-	60,7
B	Guar gum	30.3	8,6	0,6	-	60,7
C*	Ksantan gum	30.3	8,6	0,6	-	60,7
D	Ksantan+guar gum	30.4	8,6	0,3	-	60,8
E	Guar gum+ksilitol	29.9	8,5	0,3	0,5	60,5
F	Ksantan gum+ksilitol	29.9	8,5	0,5	0,5	60,4
G	Ksantan gum+ksilitol	29.8	8,5	0,6	0,5	60,4
H	Ksantan gum+guar gum+ksilitol	29.9	8,5	0,4	0,5	60,5

* Tüm örnekler içinde en çok beğenilen formüller

larda ise %0,4 ksantan gum + guar gum içeren örneğin (Formül H) tercih edildiği, diğer örneklerin ise söz konusu kriterler açısından olumsuz olduğu anlaşılmaktadır. Sonraki aşamada beğenilen bu örnekler uygulanan sıralama testi sonuçlarına göre A ve C kod'lu formüllerin en yüksek beğeniye sahip oldukları belirlenmiştir.

Bu sonuçlardan görüldüğü gibi genel olarak tercih edilen formülasyonlarda yer alan gum miktarı ile tercih arasında doğrusal bir orantı olduğu gözlenmektedir. Yine aynı tablodan, ksantan ve guar gumun birlikte kullanıldığı formülasyondaki gum seviyesinin %0,3 ile aynı gumların tek başına kullanıldığı seviyelere göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum söz konusu gumların vizkozite özellikleri ile ilişkilendirilebilir. Çeşitli araştırmacılar, guar gumun, ksantan guma göre daha yüksek vizkoziteli çözeltiler oluşturduğunu, buna karşılık söz konusu gumların beraber kullanımında ise sinerjistik bir etki ile vizkozitenin daha da yükseldiğini belirtmektedirler (Enriquez ve Flick, 1989; Klose ve Glicksman, 1990; Casas ve ark., 2000)

Bununla beraber tercih edilen ksilitollü formülasyonlardaki gum seviyelerinin, sadece gum kullanılarak hazırlanan formülasyonlardaki gum seviyelerinden genel olarak daha düşük olduğu gözlenmektedir. Gum seviyesindeki bu düşüş, guar gumun tek başına kullanıldığı formülasyona göre (Formül A) guar gum + ksilitol'ün beraber kullanıldığı formülasyonda (Formül E) gözlenmektedir. Bu durum, ksilitolün yapı üzerinde olumlu bir etki oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

Hutteau ve ark. (1998) tarafından yapılan bir çalışmada da hacim verici tatlandırıcıların (şeker alkolleri) hidrate olduk-

ları ve ortamda bulunan benzer tipteki diğer hidrate olan yapılarla sinerjistik bir etki gösterdiği belirtilmektedir.

3.2 Lezzetin oluşturulması amacıyla yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular

Doku çalışmalarında tercih edilen iki formülün aspartam ve asesulfam-K kullanarak tatlandırılmasıyla elde edilen örnekler uygulanan sıralama testinde lezzet açısından tercih edilen formüller Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5'de verildiği gibi guar gum'lı formülde (Formül D) aspartam ve asesulfam-K'nın eşit karışımlarının her iki seviyesi ile ksantan gum'lı formülde (Formül C) sadece asesulfam-K kullanılan örnekler en beğenilen örnekler olarak belirlenmiştir. Lezzet çalışmaları sonucu beğenilen bu örneklerin görünüş, doku ve lezzet kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla bu örnekler puanlama testi (Tablo 3) uygulanarak örnekler arasındaki duyu kalite farklılıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Puanlama testinden elde edilen sonuçlara göre uygulanan istatistiksel analiz sonuçlarına göre $p=0,05$ önem düzeyinde her üç örneğin lezzet, doku ve görünüş kalite özellikleri açısından örnekler arasında fark olmadığı saptanmıştır.

Her iki formülasyon için farklı tatlandırıcıların tercih edilmesi formülasyonlarda kullanılan gum çeşidi ile tatlandırıcılar arasındaki etkileşime bağlanabilir. Jöle tipi ürünlerde zincir makromoleküler yapı oluşumu üzerine, formülasyonda kullanılan tatlandırıcı çeşidinin büyük etkisinin olduğu hatta bazı durumlarda bu yapının tamamen engellendiği ifade edilmektedir (Toncheva ve ark., 1994)

Diğer yandan guar gum'lı formülasyonlarda asesulfam-K'nın ve aspartam'ın eşit karışımlarının tercih edilmiş

Tablo 5. Aspartam ve asesulfam-K ile tatlandırılmış örnekler uygulanan sıralama testi sonuçlarına göre lezzet açısından tercih edilen örneklerin başlangıç formülleri ($p < 0,05$)

Formülasyona Giren Bileşenlerin Oranı						
Tercih edilen gum + tatlandırıcı kombinasyonu	Su (%)	Şeker (%)	Nişasta (%)	Gum (%)	Ksilitol (%)	Tatlandırıcı (%)
Guar gum + aspartam+ asesulfam-K	60,7	30,4	8,6	0,5	-	0,014
Guar gum+ aspartam+ asesulfam-K	60,7	30,4	8,6	0,5	-	0,019
Ksantan gum + asesulfam-K	60,7	30,3	8,6	0,6	-	0,014

Tablo 6 Çalışmaların sonucunda tercih edilen iki temel formülün kimyasal analiz sonuçları

Formül kodu	Nem (%)	Kurumadde (%)	Toplam şeker (invert şeker cinsinden) Ağırlıkça (%) kurumadede(%)	Nişasta+ gum (hesap yoluyla)	Enerji değeri (kcal/100 g)
A	45	55	42,8 77,8	12,2	220
C	43	57	44,3 77,7	12,7	228

olması, söz konusu tatlandırıcıların 1:1 oranında kullanımlarında tatlılık açısından sinerjistik bir etki oluşturdıkları olgusu ile açıklanabilir (Lipinski,1985)

Çalışmaların sonucunda iki temel formül olarak tercih edilen örneklerin son ürün temel kimyasal analiz sonuçları Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tercih edilen lokum örneklerine uygulanan şeker analiz sonuçlarına göre (Tablo 6) geleneksel lokumlara göre (nem %17) çalışmada elde edilen kalorisi düşürülmüş lokumlarda gumların su tutma niteliğine bağlı olarak daha yüksek nem düzeyine sahip olmaları nedeniyle, uygun bir jel yapısına karşın kurumadde daha düşük kalmakta ve buna bağlı olarak enerji düşüşünün yaklaşık %35 düzeyinde gerçekleştiği görülmektedir.

4. SONUÇ

Çalışmada elde edilen kalorisi düşürülmüş lokum örneklerine uygulanan duyu analizi sonuçlarına göre seçilen 3 formülasyon lokum örneğinin kalite özellikleri, çalışmada ele alınan analiz teknikleri ile olumlu bulunmuş olması ile birlikte raf ömrü çalışmalarının da yapılarak, kalite özelliklerinde meydana gelebilecek değişimlerin saptanması önem kazanmaktadır.

KAYNAKLAR

Anon,1990. Türk Standartları Enstitüsü, Türk Lokumu Standartı, TS 8444, Ankara.

Anon,1990. Türk Standartları Enstitüsü, Akide Şekeri Standartı, TS 7780, Ankara.

Altuğ, T. ve Gönül, M., 1987. Lokumda şeker, kurumadde ve nem tayin metodları üzerine bir çalışma, E.Ü Mühendislik Fakültesi Dergisi, E.Ü Mühendislik Fakültesi Yayını, Bornova, 167 s.

Altuğ, T., 1993. Duyusal Test Teknikleri, E.Ü Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları Yayın No:28, İzmir, 56 s.

Amerine, M. A., Pangborn, R. M. and Roessler, E. B., 1965. Principles of Sensory Evaluation of Food, Academic Press Inc, New York, 602 p

Andersen, G.,1980. Sugar-free confectionery mass with a base of xylitol and sorbitol, German Federal Republic Patent Application, 912411.

Andersen, G., 1981.Sugar-free confectionery material based on xylitol and sorbitol, United States Patent, 4292337.

Anon, 1981. The manufacture of confectionery without sucrose or with a reduced proportion of sucrose, CCB Review for Chocolate, Confectionery and Bakery,6(3)23-24

Bender, A.E.,1973. Nutrition and Dietetic Foods, Chemical Publishing Co. Inc. New York,198 s.

Birch, G. G and Lindley, M.G., 1988. Low Calorie Products, Elsevier Applied Science Publishers, NewYork, 287 p.

Blundell, J. E., Rogers, P. J. and A. J., 1987. Artificial sweetener and appetite in man, 148-151, Low Calorie Products, Birch, G. G., Lindley, M.G (Eds.) Elsevier Applied Science,287 p.

Casas, J. A., Mohedano,A.F and Garcia-Ochoa, F., 2000. Viscosity of guar gum and ksantan/guar gum mixture solutions, Journal of the Science of Food and Agriculture, 80: 1722-1727.

Enriquez, L. G and Flick, G. J., 1989. Marine Colloids, 253-401, Food Emulsifiers Chemistry, Technology, Functional Properties and Application, Charalambous, G. (Eds.), Elsevier Science Publishers B.V, Amsterdam, 549 p.

Gönül, M., 1985.Türk lokumu yapım tekniği üzerine araştırmalar, E.Ü Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları Yayın No:8, İzmir, 44 s.

Hutteau, F., Mathlouthi, M., Portmann, M. O. and Kilcast, D, 1998. Physicochemical and psychophysical characteristics of binary mixtures of bulk and intense sweeteners, Food Chemistry, 63(1): 9-16

Klose, R.E. and Glicksman, M, 1990. Gums, 259-351, Handbook of Food Additives, 2 nd edition, Furie, T.E(Ed), CRC Press Inc, Florida, 998 p.

Kramer, A. and Twigg, B. A.,1984. Quality Control for the Food Industry, Volume 1, Avi Publishing Company Inc., Connecticut, 556 p.

Lipinski, W.R.,1985. A new intense sweeteners, acesulfame-K, Food Chemistry, Vol: 16,259-269

Şahin, D., 1984. Lokum imalat tekniğini geliştirme olanakları, Gıda Sanayiinde Teknolojik Gelişmeler Sempozyumu, E.Ü Mühendislik Fakültesi Bölümü, 127-140

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 1997. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, 23172, Ankara,198 s.

Thieme, E., 1978. Fondant for diabetics, CCB Review for Chocolate, Confectionery and Bakery, 3(2) 30-31.

Toncheva, G., Hadjikinov, D and Panchev I., 1994. Investigation of synerisis of agar jellies with sorbitol, Food Chemistry, 49: 29-31

Volker, H.H.,1977. Highly saccharified and fructose containing glucose syrups in gum type confectionery, Süswaren, 21(17): 522,524-526. ■