

T.C.

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TİCARİ SAKIZ ÜRETİMİNDE KENGER SAKIZININ
SAKIZ MAYASIYLA BERABER KULLANIM
OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

Barış ÖNER

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. İbrahim PALABIYIK

TEKİRDAĞ-2017

Her hakkı saklıdır

Yrd. Doç. Dr. İbrahim PALABIYIK danışmanlığında, Barış ÖNER tarafından hazırlanan ‘Ticari Sakız Üretiminde Kenger Sakızının Sakız Mayasıyla Beraber Kullanım Olanaklarının Araştırılması’ isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Yrd. Doç. Dr. Figen DAĞLIOĞLU

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. İbrahim PALABIYIK

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ömer Said TOKER

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TİCARİ SAKIZ ÜRETİMİNDE KENGER SAKIZININ SAKIZ MAYASIYLA BERABER KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Barış ÖNER

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. İbrahim PALABIYIK

Bu araştırmada Kenger sakızı karışım dizaynı (mixture design) yöntemi kullanarak yumuşatılıp sakızın ticari tüketime uygun hale getirilmesi amaçlanmıştır. Ancak Kenger sakızının ticari sakız mayası kullanılmadan yumuşamayacağı anlaşılmış, Kenger sakızı ve endüstriyel sakız mayası birlikte ısıtılıp karıştırılmıştır. Karışım dizaynı yöntemiyle belirlenen yüzdelik miktarlarda Kenger sakızı ile sakız mayası ısıl işleme tabi tutulup karıştırıldıktan sonra pudra şekeri ve glikoz şurubu belirli oranlarda eklenerek sakız örnekleri elde edilmiştir. Üretilen sakız örneklerinin tekstürel ve duyuşsal özellikleri belirlenmiş ve ticari sakızla karşılaştırılmıştır. İstatistiksel optimizasyon sonucunda ticari sakıza en yakın Kengerli sakız örneğinin formülasyonu şu şekilde bulunmuştur; %12 Kenger sakızı, %23 sakız mayası, %58 pudra şekeri, %5 glikoz şurubu. Böylece sakıza %12 gibi önemli miktarla Kenger sakızı ilave edilmiş dolayısıyla sentetik sakız mayası oranı %2, şeker oranı %2 ve glukoz şurubu oranı da %8 düşürülerek daha doğal, kalorisi azaltılmış ve daha sağlıklı bir ürün elde edilmiştir. Buna ek olarak doğal yollarla elde edilen işlem görmemiş Kenger sakızının iz element, kuru madde ve kül, ham protein miktarı, fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitesinin miktarları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kenger sakızı; doğal ürün, biyobozunur gıda; kül tayini, karışım dizaynı yöntemi; optimizasyon

2017, 52 sayfa

ABSTRACT

Msc. Thesis

INVESTIGATING THE POSSIBILITY OF USING KENGER GUM WITH GUM BASE IN COMMERCIAL CHEWING GUM PRODUCTION

Barış ÖNER

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Main Science Division of Food Engineering

Supervisor: Asist. Prof. Dr. İbrahim PALABIYIK

In this study, it was aimed to make natural Kenger gum suitable for commercial consumption by softening its texture. However Kenger gum could not be softened without using synthetic gum base at industrial chewing gum production conditions. Therefore, Kenger gum and industrial chewing gum base were mixed together to investigate possibility of using for industrial chewing gum production. Certain amount of Kenger gum and gum base were heated and mixed then confectionery's sugar and glucose syrup were added to the mixture again in certain amounts that were determined by surface response methodology to produce final chewing gum samples. The samples were kept three days at room temperature before texture and sensory analysis and these samples were compared with commercial chewing gum in terms of texture and sensorial properties. According to statistical optimization, the best Kenger chewing gum was determined at these ratios; 23% gum base, 12% Kenger gum, 58% confectionery's sugar and 5% glucose syrup. Thus, Kenger gum could be added to chewing gum by such an important amount as %12, therefore, synthetic gum base ratio %2 and sugar ratio %2 and glucose syrup ratio %8 were decreased and more natural and healthy product was obtained. Additionally trace elements, dry matter and ash Contents, crude protein content, total phenolic content, and DPPH free radical scavenging activity were determined.

Key words: Kenger gum; natural product; biodegradable product; surface response method; optimization.

2017, 52 pages

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL DİZİNİ	v
ÇİZELGE DİZİNİ	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ÖNSÖZ	viii
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ÖZETİ	3
2.1.Kenger Bitkisinin Tanımı	3
2.2.Kenger Bitkisi Üzerine Yapılmış Bazı Çalışmalar	4
2.3.Kenger Sakızı	5
2.4.Endüstriyel Sakız.....	6
3.MATERYAL VE YÖNTEM	7
3.1.Materyal.....	7
3.2.Yöntem	7
3.2.1.Eser Elementlerin Belirlenmesi	7
3.2.2.Kuru Madde ve Kül İçeriği Tayini	8
3.2.3.Ham Protein İçeriği..	8
3.2.4.Toplam Fenolik Madde Miktarı	10
3.2.5.Antioksidan Kapasitesi	10
3.2.6.Kenger sakızını yumuşatma yöntemleri	11
3.2.7.Sakız örneği üretimi.	11
3.2.8.Duyusal Analiz.....	13
3.2.9.Tekstür analizi	15
4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	16
4.1.İşlem Görmemiş Kenger Sakızının Fizikokimyasal İçerikleri	16
4.2.Sakız içeriklerinin sakız örneklerinin sertlik değerine etkisi.....	19
4.3.Sakız formülasyonunun sakız örneklerinin yapışkanlık değerine etkisi	24
4.4.Sakız formülasyonunun sakız örneklerinin kohesivlik değerine etkisi	28

4.5.Sakız formülasyonunun sakız örneklerinin çiğnenebilirlik değerine etkisi.....	32
4.6.Sakız içeriklerinin sakız örneklerinin elastiklik değerine etkisi.....	37
4.7.Sakız içeriklerinin sakız örneklerinin duysal (genel kabul edilebilirlik) değerine etkisi.....	42
5.SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	47
6.KAYNAKLAR.....	49
7.ÖZGEÇMİŞ.....	52

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1.1 Kenger bitkisinin botanik çizimi	3
Şekil 1.2 İşlem görmemiş Kenger sakızı	5
Şekil 2.1 Ham protein analizi prosesi akış şeması	9
Şekil 3.1 Sakız örneklerinin üretim akış şeması.....	14
Şekil 4.1 Glikoz oranı %30 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız sertlik değerleri üzerine etkisi.....	22
Şekil 4.2 Glikoz oranı %5 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız sertlik değerleri üzerine etkisi.....	23
Şekil 4.3 Glikoz oranı %30 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız yapışkanlık değerleri üzerine etkisi	26
Şekil 4.4 Glikoz oranı %5 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız yapışkanlık değerleri üzerine etkisi	27
Şekil 4.5 Glikoz oranı %30 kullanıldığında sakız formülasyonundaki sakızdaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız kohesivlik değerleri üzerinde etkisi.....	30
Şekil 4.6 Glikoz oranı %5 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri yüzde oranlarının sakız kohesivlik değerleri üzerinde etkisi	31
Şekil 4.7 Glikoz oranı %30 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız çignenebilirlik değerleri üzerinde etkisi	35
Şekil 4.8 Glikoz oranı %5 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri yüzde oranlarının sakız çignenebilirlik değerleri üzerinde etkisi.....	36
Şekil 4.9 Glikoz oranı %30 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız elastiklik değerleri üzerinde etkisi.....	40
Şekil 4.10 Glikoz oranı %5 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız elastiklik değerleri üzerinde etkisi.....	41
Şekil 4.11 Glikoz oranı %30 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız duyusal değerleri (genel kabul edilebilirlik) üzerinde etkisi	45
Şekil 4.12 Glikoz oranı %5 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız duyusal değerleri (genel kabul edilebilirlik) üzerinde etki.....	46

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1 ICP-OES cihazının çalışma koşulları	8
Çizelge 2.1 Karışım dizaynı yöntemiyle oluşturulan deney dizaynı	12
Çizelge 3.1 İşlenmemiş Kenger sakızının Su, ham protein, kül ve iz element miktarları.....	17
Çizelge 4.1 Kenger sakızının sulu, metanollü ve asetonlu ekstraktlarının toplam fenolik madde ve antioksidan içerikleri.....	18
Çizelge 5.1 Tekstür analizleri sonucunda sertlik parametresi ANOVA analiz sonucu.....	19
Çizelge 5.2 Sakız içeriklerinin sakızın yapışkanlık parametresi üstüne etkisi.....	24
Çizelge 5.3 Kohesivlik parametresi üstüne ANOVA analiz sonucu	28
Çizelge 5.4 Çiğnenebilirlik parametresi üstüne ANOVA analiz sonucu	32
Çizelge 5.5 Elastiklik parametresi ne ait ANOVA analiz sonucu.....	37
Çizelge 5.6 Duyusal analizlerine ait ANOVA analiz sonucu.....	42

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Al	: Alüminyum
B	: Bor
Ca	: Kalsiyum
Cu	: Bakır
Cr	: Krom
°C	: Santigrat Derece
Dk	: Dakika
Fe	: Demir
G	: Gram
K	: Potasyum
kcal	: Kalori
kJ	: Kilojule
Mg	: Magnezyum
mg	: Miligram
mm	: Milimetre
Mn	: Mangan
Mo	: Molibden
µg	: Mikrogram
N	: Nitrojen
Na	: Sodyum
Ni	: Nikel
P	: Fosfor
Ppm	: Milyonda bir madde miktarı
Ppb	: Milyarda bir madde miktarı
S	: Kükürt
Zn	: Çinko
NAOH	: Sodyum Hidroksit
H ₂ SO ₄	: Sülfürik asit
K ₂ SO ₄	: Potasyum Sülfat
Cu ₂ SO ₄	: Bakır sülfat
Nm	: Nanometre
TEAC	: Troloks eşdeğer antioksidan kapasitesi
PŞ	: Pudra şekeri
GŞ	: Glukoz şurubu
KS	: Kenger sakızı
SM	: Sakız mayası
L	: Lesitin
G	: Gliserin
S	: Sorbitol
A	: Aroma
TPA	: Tekstür profil analizi

ÖNSÖZ

Kenger bitkisi (*Gundelia tournefortii*) Türkiye'nin çeşitli yörelerinde ilkbaharda doğal olarak yetişen, dikenli, tohumu ve kökleri farklı şekillerde yerel halk tarafından tıbbi amaçlarla tüketilen bir bitkidir. Bu çalışmada İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde halk tarafından çiğnenen fakat sert olmasından dolayı genel olarak pek tercih edilmeyen Kenger sakızının yumuşatılması amaçlanmıştır. Çalışmada endüstriyel sakız formülasyonuna Kenger sakızı ilave edilip en uygun formülasyon bulunmuş ve böylece şekerli sakızlarda şeker ve sentetik sakız mayası oranını düşürmek amaçlanmıştır.

Yüksek Lisans öğrenimim süresince her zaman yanımda olan yardımlarını esirgemeyen danışmanım, Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Öğretim üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. İbrahim PALABIYIK'a en içten teşekkür ve sevgilerimi arz ederim.

Her zaman yanımda olan en büyük destekçilerim olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Temmuz, 2017

Barış ÖNER
Gıda Mühendisi

1. GİRİŞ

Kenger (*Gundelia tournefortii*), Anadolu'da Karaman, Ermenek, Toros dağları (Gülek civarı), Bayburt, Elazığ, Malatya, Antalya (Yayladağı), Gaziantep, Silifke, Diyarbakır vb. yerlerde olmak üzere değişik iklim ve rakımlarda yetişmektedir (Asadi-Samani ve ark., 2013). Enginara benzeyen başçığı ve genç sapsarı Anadolu' da sebze olarak yenildiği gibi, hayvancılıkta da önemli bir yem bitkisi olup, gövdesi çizildiğinde sızan süt, Kenger sakızı olarak bilinmektedir (Akan ve ark. 2008)

Kenger bitkisini inceleyen bilimsel araştırmalarda bitkinin iyi bir besin kaynağı olduğu da rapor edilmiştir (Matthäus ve Özcan 2011). Değişik bölgelerdeki pazarlarda mevsime uygun olarak sıklıkla karşılaşılabilen yöre yemeklerinin ve kültürünün bir parçası haline gelmiş olan Kenger (*Gundelia tournefortii*) bitkisi taze olarak yenildiği gibi, toprak üstü kısımları haşlanıp yemek olarak da tüketilebilmektedir (Polat ve ark. 2012).

Sakızın tarihi binlerce yıl öncesine dayanmaktadır. Eski Yunanlılar mastik yani damla sakızı, mayalar sapote veya çiko adını verdikleri bir tropik ağaç kabuğu reçinesi, Amerikan yerlileri ise ladin ağacı reçinesini ağız sağlığını korumak, dişleri temizlemek ve daha sonraları ağız içinin ferahlaması ve tazelenmesi amacıyla çiğnemekteydiler. Sakız geleneksel olarak "sakız ağacı" özünden, çam sakızından yapılır. Fakat günümüzde ekonomik olması nedeniyle petrol temelli polimerler ile sakız üretimi yapılmaktadır. Bu polimerler suda çözünmez ve biyoçözünür değildir (Phillips ve ark. 2006). Sakız polimeri doğada çözünmediği gibi doğal yaşama fazlasıyla zarar vermektedir. Ayrıca sakız matriksinin yapışkan bir yapıda olması sebebiyle temizlenmesi maddi külfete neden olmaktadır (Shin 2008).

Kenger sakızı yerel halk tarafından tıbbi amaçlarla kullanılan oldukça şifalı bir bitkidir (Polat ve ark 2012). Bu çalışmada piyasada, kauçuk ve birçok katkı maddesi içeren sakız mayasının oranı düşürülerek doğallığa yakın bir sakızın üretimi amaçlanmıştır. Bu çalışmanın ana hedefinde dünyada bütün yaş grupları tarafından sevilerek tüketilen bir ürün olan sakızın sağlık açısından daha faydalı bir ürün haline getirilmesi doğada çözünmesi zor olan ve zeminlere yapıştıktan sonra temizlenmesi zor ve maliyetli olan endüstriyel sakızların neden olduğu çevre kirliliğinin bir miktar önlenmesi bulunmaktadır.

Bu çalışmada endüstriyel sakız mayasının içerisine belli oranlarda Kenger sakızı ilave ederek sakız yapımında kullanılan sentetik sakız mayasının kullanım oranının azaltılması hedeflenmiştir. Deneme dizaynında karışım dizaynı yöntemine göre toplam sakızın %5-30'u Kenger 130 C° de %3-30 arasında sakız mayasıyla fırında ısıtılmış, %27,5-70 ve %5-30 miktarları aralığında sırasıyla pudra şekeri ve glikoz şurubu ile karıştırılıp sakız örnekleri elde edilmiştir. Duyusal ve tekstürel analizlerle en uygun Kenger sakızı ilave edilmiş sakız örneği üretilmiştir. Sonuçta daha doğal, kalorisi azaltılmış, evre dostu sakız üretimi gerçekleşmiştir.

2. KAYNAK ÖZETİ

2.1 Kenger Bitkisinin Tanımı

Latince adı *Gundelia tournefortii* olan Kenger bitkisi çok yıllık, dallı, dikenli, 80 cm kadar boylanan, tek tohumlu bir bitkidir. Gövdeleri basit veya az dallı, kısa ve kalındır. Yapraklar derimsi, damarlı beyazımsı tüylü, gövdedekiler sapsızdır. Çiçek durumu küreye benzer bir baş şeklindedir. Çiçekler morumsu-kırmızı renklidir. Baş kısmı olgunlukta sarımsı-yeşil renk alır ve dikenler hariç 1 cm kadar uzunlukta olup serttir. Şekil 1.1'de Kenger bitkisinin botanik çözümü gösterilmektedir. Türkiye'de yetiştiği yerler: Orta Doğu, Güneydoğu Anadolu, Akdeniz Bölgesi ve Ege Bölgesinde sıklıkla görülür. Halk tarafından kenger genellikle taze dallarının kabukları soyularak tüketilir. Gövdenin kesilmesi ile çıkan sütten kenger sakızı hazırlanır (Uce ve ark. 2014).

Son dönemlerde Kengerin tohumları kurutulmakta ve kahve olarak kullanılmaktadır. Tohumlarının çevre ülkelere de gönderildiği bilinmektedir. Yörede yetişen Kenger bitkisi bahar aylarında ciddi bir ekonomik değere sahiptir. Gıda amaçlı olarak tüketilen bu bitki dikenli bir yapıya sahiptir. Taze, sebze, olarak tüketilmektedir. Gövde kısımları çiğ olarak ta tüketilmektedir (Uce ve ark. 2014).



Şekil 1.1 Kenger bitkisinin botanik çizimi

2.2 Kenger Bitkisi Üzerine Yapılmış Bazı Çalışmalar

Yöre halkıyla yapılan çeşitli görüşmeler sonucunda, bu bitkinin bağırsak kistlerine iyi geldiği ve tohumlarının vücuttaki şişlikler için faydalı olduğu belirtilmiştir (Uce ve ark. 2014). İştah açıcı ve diş etlerini kuvvetlendirici, yorgunluk, böbrek ve mesane rahatsızlıklarını giderici, mide asidini önleyici ayrıca çiçek ve yaprağı merhem şeklinde hazırlandığında yara iyileştirici etkiye sahip olduğu bazı araştırmalar sonucunda belirtilmiştir (Agaoglu ve ark. 2005).

Kenger bitkisinin kramp çözücü, hazımsızlığı giderici, sinirleri güçlendirici, kanı temizleyici ve migrene karşı oldukça yararlı olduğu belirtilmektedir. Ayrıca Kengerin karaciğer iltihabı dâhil, aşırı alkol ve bazı ilaçların neden olduğu safra yolu iltihabı, siroz ve kronik karaciğer hastalıklarında olumlu katkılar sağladığı da rapor edilmektedir (Çoruh ve ark. 2007; Tabibian ve ark. 2013). Kengerin karın doyuran bir bitki olmasının yanında her derde deva özelliği olduğu da sürekli vurgulanmakta ve kabakulak, karaciğer hastalığı, şeker hastalığı, göğüs ağrısı, kalp inme, mide ağrısı, vitiligo, ishal ve bronşit tedavisinde kullanıldığı da rapor edilmiştir (Azeez ve Kheder, 2012; Asadi-Samani ve ark. 2013). Bunların dışında Kengerin hipoglisemik, anti-inflamatuar, anti-parazit, antiseptik ve kusturucu etkileri olduğu antibakteriyel, anti-inflamatuar, hepatoprotektif, antioksidan, antiplatelet ve hipolipemik faaliyetleri çeşitli farmakolojik etkilerine ilaveten enfeksiyon hastalıkları, sindirim sistemi bozukluklarına olumlu etkileri olduğu rapor edilmiştir. Geleneksel tıpta, bu bitki birçok hastalıklara reçete edildiği rapor edilmektedir (Çoruh ve ark. 2007; Polat ve ark. 2012).

Kenger sakızı üzerine Topcuoğlu ve ark. (2015) yaptığı bir çalışmada Kenger sakızı 20 sağlıklı yetişkin tarafından çiğnenmiş ve Kenger sakızının ağızda doğal olarak bulunan ve glikozu fermente edip ürettiği asit nedeniyle diş çürümesine sebep veren *Streptococcus mutans* bakterisi üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada panelistlerin Kengeri çiğnemediği 30 ve 60 dakika önce ve çiğnendikten 15 dakika sonra tükürük salgısı incelenmiş ve Kengerin *Streptococcus mutans* bakterisi üzerinde etkili olduğu ve bakteri popülasyonunda azalma olduğu gözlenmiştir.

2.3 Kenger Sakızı

Bu sakızın en önemli özelliği katkısız, doğal bir ürün olmasıdır. İnsan sağlığı için bugüne kadar tespit edilmiş, bilinen hiçbir zararı yoktur. Bunun aksine çeşitli hastalıkların giderilmesi için faydalıdır. Doğal ilaç olarak bilinir. Şekil 1.2’de gösterilen Kenger sakızı yerel halk tarafından çeşitli hastalıkların tedavileri için kullanılmaktadır, bunlar; diş ağrısı giderici, patlayan kulak zarının düzelmesi, dişetlerini kuvvetlendirici, orta kulak iltihaplanması, dişleri temizleyici, çene gevşemesi ve yüz felci çeşitli endikasyonlardır. Kenger sakızı kekik tadını anımsatır. İlk çiğnemeye başlanıldığında tadı hafif acı olur. Ancak çiğnemeye devam edildikçe bu acılık kaybolur. Kendine has karakteristik bir kokusu vardır (Anonim 2015a).



Şekil 1.2 İşlem görmemiş Kenger sakızı

Kenger sakızı elde edilirken Kenger bitkisinin toprak altında kalan kısmı çaprazlamasına bıçakla kesilir ve üzeri temiz bir taşla kapatılır. Bitkiden akan beyaz renkli sütü donduktan sonra da, sakız bol su ile yıkanır ve su dolu kavanozların içinde bekletilir. Bu işlem ile bir Kenger bitkisinden üç defa sakız elde edilebilmektedir. Sabahtan gövdesi kesilerek sütü akıtılan bitkinin akşam sakızı toplanabilmektedir. Su dolu kavanozlarda bekletilen Kenger sakızının ortalama raf ömrünün 6 ay olduğu yerel halk tarafından bildirilmektedir. Bir miktar çiğnendikten sonra tekrardan su dolu bir kabın içine konulmak suretiyle muhafaza edilebilir.

2.4 Endüstriyel Sakız

Sakız, sakız mayası (gum base), aroma ve katkı maddeleriyle tekniğine uygun olarak şekerli, şekerli ve tatlandırıcı olarak farklı şekillerde hazırlanan istendiğinde mineral ve vitamin ilavesiyle zenginleştirilerek hazırlanan bir gıda maddesidir. Sakız mayası, gıdada kullanılmaya elverişli elastomerler, reçineler, polimerik mumlar, bitkisel yağlar, parafin, mirovaks, emülgatör, gliserin, kalsiyum karbonat, talk, antioksidan vb. gibi maddelerden hazırlanan, sakızın ağızda çiğnenen kısmını oluşturan karışımdır.

İlk insanlar tarafından sakız olarak kullanılan maddeler reçine, mastik ve sapodila ağacından elde edilen bir çeşit kauçuktan oluşmaktaydı. Endüstriyel anlamda üretilen ilk sakız ise eski bir denizci olan John Curtis tarafından yapılmıştır. Ladin ağacından yapılan bu sakızın üretim şekli Ladin ağacının reçinesinin, büyük bir kazanda kaynatılması, bu sırada yumuşatma maddesi olarak oleo ve hacim artırıcı olarak da diğer çam ağaçlarından elde edilen özsu ve katranlar elde eklenirdi. Bu karışım eriyinceye kadar kaynatılır ve sıcaklık düşmeye başlamadan önce elde edilen karışım çekilerek gerdirilirdi. Daha sonra karışım buzlu su içerisine aktararak, tekrar çekilirdi. Sakız ne kadar çekilirse o kadar yumuşar ve daha sonra sertleşmeye bırakılarak ardından parçalar halinde kesilir ve nişastayla şekil verilirdi. Daha sonraki yıllarda sakızın daha fazla yumuşamasını sağlamak için çekme işlemi artırıldı. Ancak bu da ladin ağacı sakızının çiğnenebilirliğini arttırmada etkili olmadı. Bu nedenle ladin ağacına alternatif madde arayışına başlandı. Çeşitli denemeler sonucunda, ham petrolden elde edilen parafinin aynı işlevi gördüğü anlaşıldı. Ladin reçinesinden elde edilen sakıza göre, parafin waxı eritilerek kalıplara dökülebildiği için daha kolay şekillenebilme özelliğine sahiptir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Kenger sakızı Malatya yöresindeki yerel baharatçılardan tedarik edilmiş olup proje boyunca su dolu kavanoz içerisinde +4 °C'de muhafaza edilmiştir. Sakız mayası (MAYKİM, Türkiye), glikoz şurubu (Alfasol, Türkiye), pudra şekeri (Migros ticaret A.Ş., Türkiye), gliserin (Alfasol, Türkiye), sorbitol (%70'lik) (Alfasol, Türkiye), soya lesitini (Alfasol, Türkiye), mono propilen glikol (Alfasol, Türkiye) sakız örnekleri yapımı için temin edilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Eser Elementlerin Belirlenmesi

İşlem görmemiş Kenger sakızının eser elementleri miktar hesabı tekniğine göre gerçekleştirildi ve bu amaçla, standart çözeltileri, analit elementleri içeren çok elemanlı standart çözeltinin seyreltilmesi sonucunda hazırlanmıştır. Çalışmada kullanılan Kenger sakızı örnekleri Malatya'dan yerel bir esnaf tedarik edildi. Araştırma da EPA 3050 metodu ile nitrik asit kullanılarak ön işlem gerçekleştirdi. İlk olarak Kenger örnekleri etüvde kurutuldu. Kurutulma işleminden sonra numune öğütüldükten sonra 0,5 g tartılıp teflon mikrodalga yakma tüplerine koyuldu. Daha sonra numunenin tipine göre nitrik asit ile; 200 C'de 20 dk ısıtılarak basınç altında çözünme işlemi gerçekleştirildi ve 50 ml'ye saf su ile tamamlandı. Berrak hale gelen numune, filtre kağıdından süzüldü. ICP-OES'te analiz edilecek numune için cihaza istenen elementlerin girişi yapıldı ve numuneler okundu.

Bu çalışmada Algılama sınırını belirlemek için beş farklı analit konsantrasyonu kullanılmıştır. Tüm ölçümler kantitatif model analizi kullanılarak gerçekleştirilmiş ve her bir analit için hesaplanan korelasyon katsayıları 0.995'e eşit veya daha yüksek bulunmuştur. Çalışmada değerlendirilecek olan ağır metallerin (Pb, Hg, As ve Cd), mineral besin elementlerinin (Na, Mg, K, Ca, P, Fe, Cu, B, Mn, Zn, Ni, Pb, Cd, Cr, S, Se, Co, Mo, As, Hg ve Al) *- tayini Spectro-Spectroblue marka ICP-OES cihazı kullanılarak yapılmıştır. Çizelge 1.1 de cihazın çalışma koşulları gösterilmiştir. Bu çalışmada Malatya'dan yerel bir esnaftan

alınan Kenger sakızından toplamda 10 g kullanılarak ağır metal ve mineral besin element miktar tayini yapılmıştır.

Çizelge 1.1 ICP-OES cihazının çalışma koşulları

Cihaz	İsmi: ICP-OES cihazı Spectro - Spectroblue
Pompa Hızı	30 rpm
Plazma Gazı	12 L/dk
Soğutucu Argon Gaz Hacmi	1 L/dk
Örnek Geçişlerinde Yıkama Süresi	20 sec
Güç	1400W
RSD <1	

3.2.2 Kuru Madde ve Kül İçeriği Tayini

İşlem görmemiş Kenger sakızının kuru madde içeriği Ludorf ve ark. (1973) tarafından tarif edilen yönteme göre belirlenmiştir. Kenger sakızı 105 ° C'de sabit ağırlığa ulaşılan kadar Nüve F120 marka etüvde kurutulmuştur. Kül içeriği numunenin 550 ° C'de 4 saat boyunca gri renk oluşuncaya kadar Devotrans marka DVT KUL 1 model kül fırınında yakılması sonucunda tespit edilmiştir.

3.2.3 Ham Protein İçeriği

Kenger sakızının protein içeriği Mattissek ve ark. (1988)'nin tarif ettiği metoda göre gerçekleştirilmiştir. kjeldahl tüpüne 1 g Kenger sakızı örneği konulduktan sonra, 2 g katalizör ($K_2SO_4 + Cu_2SO_4$ karışımı) ve 10 mL H_2SO_4 ilave edilmiştir. Hazırlanan karışım şeffaf açık yeşil renk elde edilinceye kadar VELP marka UDK 139 model protein tayin cihazında 420 ° C'de yakılmıştır. Yakılma işleminden sonra karışım oda sıcaklığına soğutulmuş daha sonra karışıma 50 ml damıtılmış su ve NaOH (% 33) ilave edilmiştir. 35 mL H_2SO_4 ve 3 damla metil kırmızısı (alkol içinde % 0,1) erlenmayer şişe içine konulmuş ve damıtma işlemi 100 mL karışım elde edilinceye kadar sürdürülmüştür. Son olarak karışımını 0.1 N HCl ile titre ettikten sonra ham protein içeriği 0,4 mg/g kenger sakızı olarak belirlenmiştir. Şekil 2.1 de proses akış şeması verilmiştir.

Hesaplamalar;

$$\%N = [0,014 \times N \times (V_1 - V_2) \times 100] / m$$

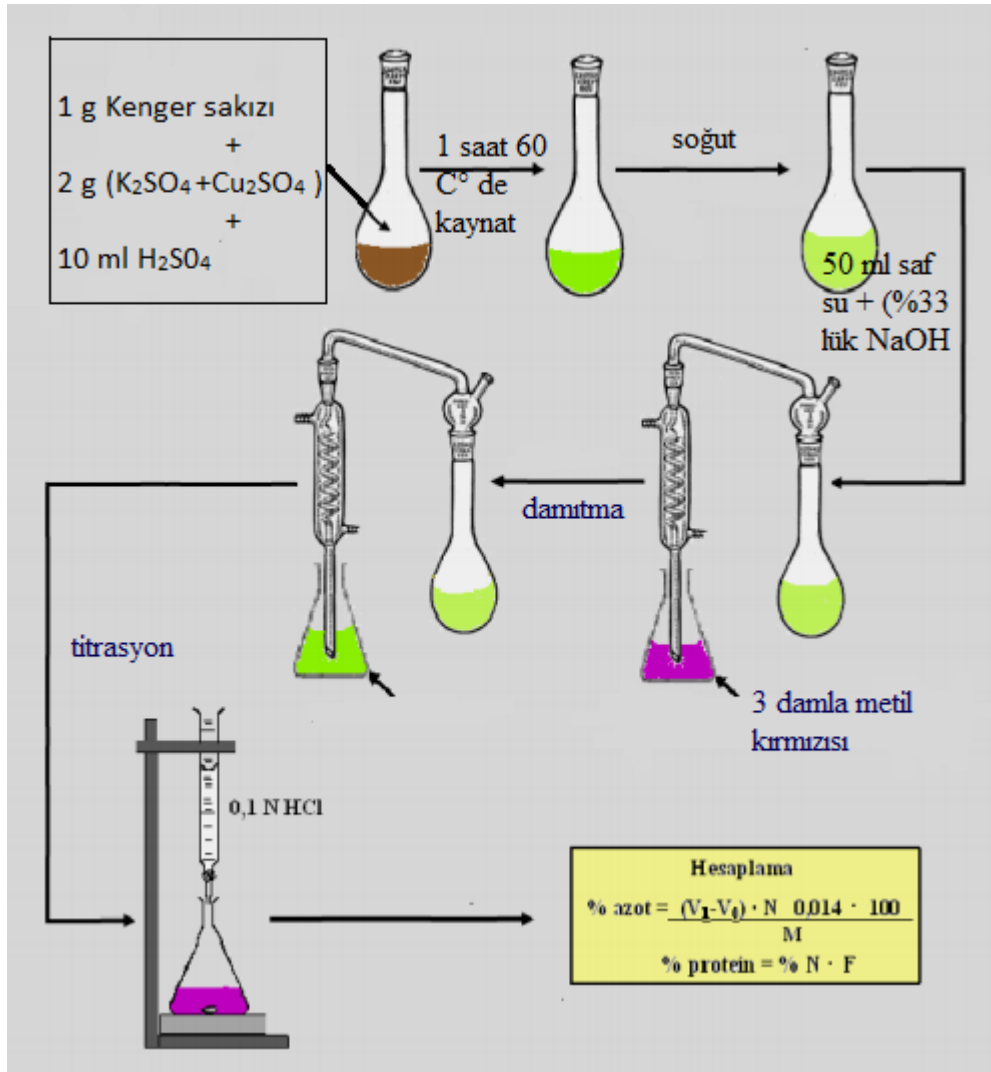
V1 = Titrasyonda harcanan HCl asit çözeltisinin hacmi mL

V2 = Şahit deneyde titrasyonda harcanan HCl asit çözeltisinin hacmi mL

N = Ayarı yapılan hidroklorik asit çözeltisinin derişimi

m = Alınan örneğin ağırlığı, g

Bulunan % azot miktarı 6,25 faktörü ile çarpılarak protein miktarı saptanır.



Şekil 2.1 Ham protein analizi prosesi akış şeması

3.2.4 Toplam Fenolik Madde Miktarı

Toplam fenolik madde miktarı, modifiye metot ile Wolfe ve ark. (2003) tarif edilen Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak belirlenmiştir. Bir gramlık Kenger sakızları makas ile 5-10 mm kesilmiş, kesilen örnekler 10 ml ye saf su, %50 aseton, %80 aseton, %50 metanol ve %80 metanol ile tamamlanmış ekstraktlar 1000 rpm de 45 dakika boyunca 25 C° de santrifüj (Lab We, BT16) edilerek edilmiştir. Çalışmada gallik asit standart olarak kullanılmıştır. İlk olarak 5 ml su, 1-3 ml Kenger sakızı ekstraktı ve 0.5 ml Folin-Ciocalteu reaktifi karıştırılmış ve oda sıcaklığında 5-8 dakika inkübe edilmiştir. Daha sonra son hacmi 10 ml ye tamamlamak için karışıma 1.5 ml sodyum karbonat (% 20 w / v) eklenmiş, çözelti karıştırılmış, filtrelenmiş (0.45µm poli-tetrafluoroetilen filtre, Whatman) ve oda sıcaklığında 25 C°'de 2 saat boyunca inkübe edilmiştir. 750 nm'de absorbans değerleri spektrometreden (Shimadzu UV-Vis Mini 1240) ile okunmuştur. Ve numunelerin emiliminin karşılaştırılmasıyla fenolik madde miktarları belirlenmiştir. Kalibrasyon eğrisi 5-25 mg / l gallik asit ile hazırlanmış ve sonuçlar numune başına gallik asit /mg olarak hesaplanmıştır.

3.2.5 Antioksidan Kapasitesi

İşlem görmemiş Kenger sakızının antioksidan kapasitesi Hsu ve ark. (2006) tarafından tarif edilen bir yöntem olan troloks eşdeğer antioksidan kapasitesi (TEAC) yöntemi göre belirlenmiştir. Bir gramlık Kenger sakızları makas ile 5-10 mm kesilmiş, kesilen örnekler 10 ml ye saf su, %50 aseton, %80 aseton, %50 metanol veya %80 metanol ile tamamlanmış ekstraktlar 1000 rpm de 45 dakika boyunca 25 C° de santrifüj (Lab We, BT16) edilerek edilmiştir. Ekstraktlar farklı hacimde (50, 100 ve 150 µL), 1.9 ml 0.1 mM DPPH metanolik çözelti ile karıştırılmış, karışım çalkalanmış ve oda sıcaklığında karanlık bir ortamda 30 dakika bekletilmiştir. Daha sonra absorpsiyon değerleri metanol referans alınarak 517 nm'de ölçülmüştür. A0 kontrolün (ekstraksız) absorbe değerleri, A1 ekstraktlı absorbe değerleri olarak tanımlanmıştır. Ekstraktların absorbans değerleri Trolox kalibrasyon eğrisi kullanılarak üçlü paralel çalışma yapılarak belirlenmiş, antioksidan değeri TE / g FW mikromol olarak gösterilmiştir. Çalışmada kalibrasyon eğrisinin doğrusallık aralığı 20-1000 µM olarak belirlenmiştir.

$$\% \text{ İnhibisyon} = [A0 - A1 / A0] \times 100$$

A0: Kontrol (antioksidan içermeyen) örneğin absorbanası

A1: Örneğin (antioksidan içeren) absorbanası

3.2.6 Kenger sakızını yumuşatma yöntemleri

Kenger sakızının maya olarak kullanılıp sakız elde edilmesi için 130 ml'lik etil alkolü çözeltilisine 20 gram Kenger sakızı konulmuş, 30-35 °C'de 10 dakika boyunca karıştırılmıştır. Daha sonra kullanılan Kenger sakızının %4'ü kadar yumuşatıcı (sorbitol, gliserin veya propilen glikol gibi yumuşatıcılardan yalnızca bir tanesi) ilave edilip karıştırılmaya devam edilmiştir. Karıştırma işlemi devam ederken sıcaklık 70-80 °C'ye kadar yükseltilmiş ve 5 dakika bu sıcaklıkta bekletilmiştir. Proses aşamasında Kengerin belirlenen mevcut yöntemle yumuşaması mümkün olmamıştır ve Kengerin sakız mayasıyla beraber kullanılması kararlaştırılmıştır. Buna göre karışım dizaynı ile belirlenmiş olan Kenger sakızıyla, sentetik sakız mayası 140 °C karıştırılarak ticari sakız yapım yöntemiyle sakız örnekleri hazırlanmıştır.

3.2.7 Sakız örneği üretimi

Karışım dizaynı yöntemiyle belirlenen farklı sakız formülasyonları için kullanılacak pudra şekeri, glikoz şurubu, Kenger sakızı, sakız mayası miktarı tartılarak sakız denemeleri için hazırlanmıştır. Belirlenen pudra şekeri (PŞ), glikoz şurubu (GŞ), Kenger sakızı (KS), sakız mayası (SM) miktarının toplamını 100'e tamamlayacak şekilde kullanılacak sabit lesitin (L)(%0.016), sıvı sorbitol (S)(%0.5), aroma (A)(%0.84) ve gliserin (G)(%0.5) miktarı tartılarak hazırlanmıştır. PŞ ve GŞ'nin direk sakız karışımına eklenemeyeceği için ön işlem uygulanmış, her sakız formülasyonu için, KS yüzdeliğine uygun olarak yaklaşık 0,5 cm uzunluğunda kesilip petrilere konmuş ve maya ile birlikte karıştırılıp 130 C⁰'deki fırında 30 dakika boyunca petri içinde bekletilmiştir. Sonraki aşamada KS ve SM fırından çıkartılmış ve hemen homojen şekilde birbirine karışması için 5 dakika boyunca spatula yardımıyla karıştırılmıştır. Geri kalan materyaller (PŞ, GŞ, L,S,G,A) ise yüzdeliklerine uygun olarak tartılmış ve ayrı petrilere oda koşullarında homojen olacak şekilde 5 dakika karıştırılmıştır. Daha sonraki aşamada elde edilen sakız karışımı ve PŞ, GŞ, L, S, G, A karışımı birbirine

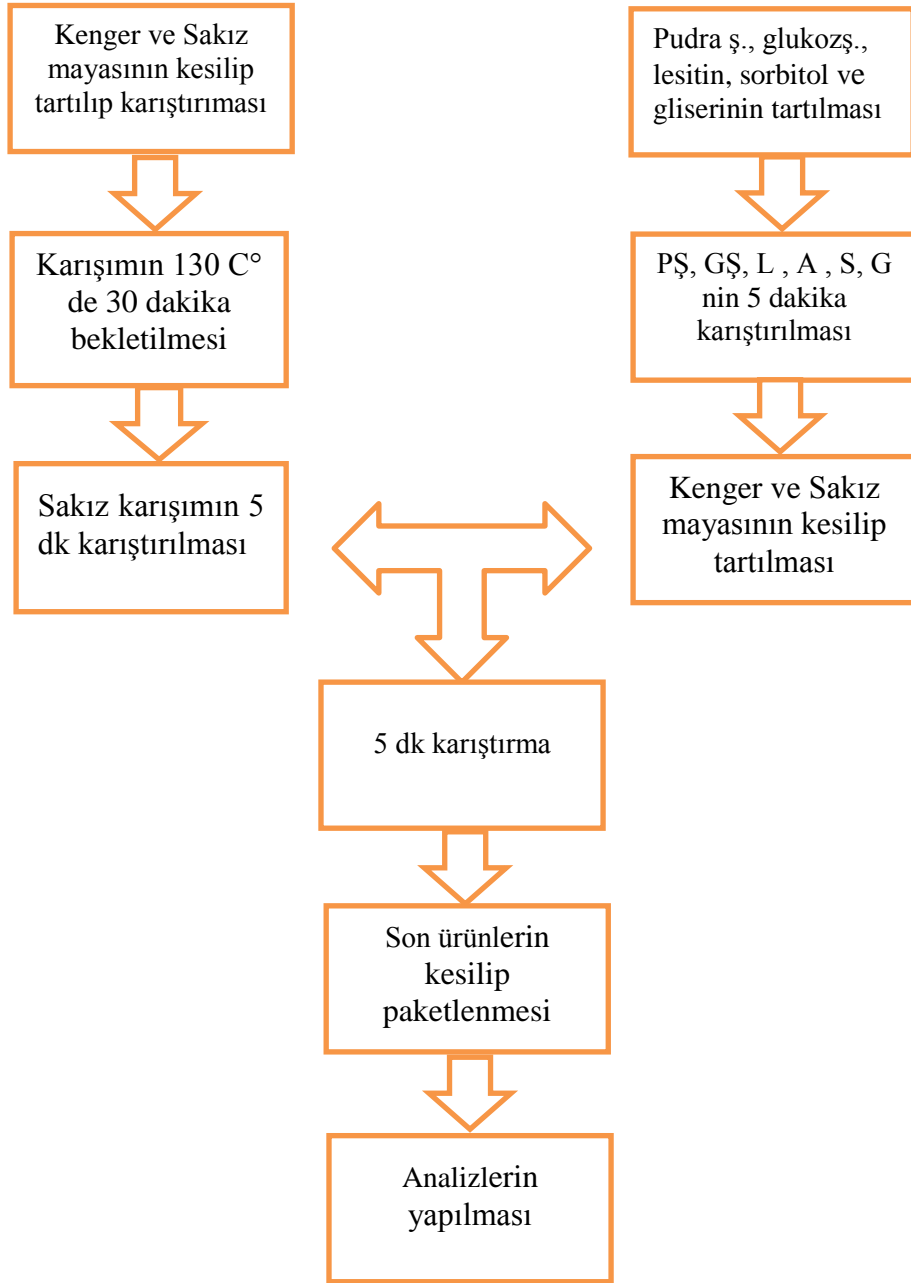
karıştırılmış homojen bir dağılım sağlanmış, duyuşal ve tekstür analizleri için paketlenip oda koşullarında numune kapları içerisinde saklanmıştır. Sakız örneklerinin hazırlanış akış şeması Şekil 3.1’de gösterilmiştir. 11 deneme noktası optimizasyonu Design Expert programı kullanılarak Çizelge 2.1’de gösterilmiştir. Sonuçların modellenmesinde modifiye model kullanılmış elde edilen modellere ait 3D Şekiller, Design Expert yazılımı kullanılarak elde edilmiştir.

Çizelge 2.1 Karışım dizaynı yöntemiyle oluşturulan deney dizaynı

Deney no	Sakız mayası miktarı (%)	Kenger sakızı miktarı (%)	Pudra şekeri miktarı (%)	Glikoz şurubu miktarı (%)
1	29.984	6.748	31.268	30.000
2	10.521	30.00	27.508	29.970
3	30.000	5.924	55.932	6.144
4	5.530	14.654	70.000	7.816
5	3.863	5.044	70.000	19.094
6	20.696	18.658	40.886	17.760
7	29.975	30.000	32.938	5.086
8	3.374	15.819	48.807	30.000
9	3.028	30.000	55.636	9.336
10	18.411	20.360	54.229	5.000
11	14.571	5.034	48.395	30.000

3.2.8 Duyusal Analiz

Karışım dizaynı yöntemiyle belirlenmiş 11 tane sakız örneğinin duyusal analizleri yaşları 15 ile 40 (3 BAYAN, 5 ERKEK) arasında değişen 8 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler deneme yapmadan 45 dakika önce herhangi bir gıda ürünü tüketmemiştir. Panelistlerin hiçbiri duyusal analiz yöntemiyle ilgili herhangi bir eğitim almamıştır. Duyusal analizi toplamda 5 gün sürmüştür, ilk 4 gün günde 2 sakız örneği son gün ise 3 sakız örneği panelistler tarafından denenmiştir. Sakızlar panelistler tarafından ortalama 5 dakika boyunca çiğnenerek görünüm (appearance), çiğnenebilirlik (chewiness), aroma kalıcılığı (aroma), sertlik (hardness), yapışkanlık (adhesiveness), tatlılık (sweetness), acılık (bitter taste) ve genel kabul edilebilirlik (acceptability) özellikleri en kötü (1) ve en iyi (5) olmak üzere puanlanmıştır (Aslani ve Rafiei 2012). Sakız yapma aşamasının ilk safhalarında 3 farklı aroma (nane, kekik, portakal) kullanılması düşünülmüştür ancak portakal aroması sakızın tekstüründe istenilmeyen yumuşak bir yapıya neden olduğu için portakal aroması kullanılmasından vazgeçilmiştir (Horvat ve ark. 2012). Kekik aroması için ise başlangıçta 2-3 tane örnek numune yapılmış ve duyusal açıdan üretimi uygun bulunmamış ve tez çalışmasında sadece naneli sakız üretimi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1 Sakız örneklerinin üretim akış şeması

3.2.9 Tekstür analizi

Sakızlarda tekstür profil analizi (TPA) (Stable Microsystems, TA.XT Godalming, Surrey, UK) ile 2 m'lik silindir prob kullanılarak tayin edilmiştir. Sakızların tekstür analizinde benzer geometride olması çok önemli olduğu tespit edilmiş, her sakız örneği analizden önce 1 cm³ lük kübik köpükten kalıplara konulup üretilen sakız örneklerinin aynı ebatta, şekilde ve büyüklükte olması sağlanmıştır. Kübik 5 mm/s hız, 5 mm dalma derinliği ve 0.1 g'lık algılama kuvveti kullanılarak ölçümler yapılmıştır (Mehta ve Trivedi 2012, 2015). Sakızların sertlik, yapışkanlık, kohezivlik, çiğnenebilirlik ve elastiklik değerleri analizler esnasında elde edilen kuvvet zaman grafiğindeki değerlerden program yazılımı yardımıyla hesaplanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1 İşlem Görmemiş Kenger Sakızının Fizikokimyasal İçerikleri

Kenger bitkisi ile ilgili daha önce yapmış çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmaların çoğu bitkinin tıbbi özelliklerinin incelenmesi üzerine bulunmaktadır (Aburjai ve diğerleri, 2001; Coruh ve diğerleri, 2007; Haghi ve ark., 2011; Hacizadeh-Sharafad ve ark., 2016; Şekeroğlu ve ark., 2012, Kamalak ve diğ., 2005, Evin, 2012). Kenger sakızının bileşiminin araştırılması ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, Kenger sakızının eser element içeriği, ham protein içeriği, nem ve kül içeriği, fenolik madde içeriği, antioksidan kapasitesi, tekstür özellerikli gibi bazı parametreler belirlenmiştir.

Çizelge 3.1’de sakızın Na, Mg, K, Ca, P, Fe, Cu, B, Mn, Zn, Ni, Pb, Cd, Cr, S, Se, Co, Mo, As, Hg ve Al içeriği gösterilmiştir. Farklı iz elementleri için, algılama sınırı (LOD) 0.485 µg / kg ila 2.85 mg / kg arasında, ölçme sınırı (LOQ) ise 5.00 mg / kg'dan 10.0 µg / kg'a değişmektedir. Endüstriyel sakızlar beslenme yerine geçmese de çiğneme sırasında vücuda toksik maddeler dahil şeker, tatlandırıcılar dahil çeşitli maddeler girmektedir. Bu nedenle sakızlarda özellikle de toksik metallerin olmaması çok önemlidir ve bu nedenle sakızlar ciddi bir denetim altına tabi tutulmaktadır (Baysal ve diğerleri, 2010). Kenger sakız numuneleri için bazı toksik elementlerin (Pb, Hg, As ve Cd) seviyesi ölçülmüş ve bu değerler 0.00 µg / kg olarak bulunmuştur. Diş ve kemik sağlığı için önemli bir element kalsiyum, çeşitli fizyolojik ve biyokimyasal fonksiyonlar için önemli bir mineraldir. (Aguilar ve ark., 2012). Kenger sakızının (845.5 mg / kg) kalsiyum içeriği dikkat çekici olarak kabul edilmiştir. Bir önceki çalışmada, Kenger bitkisinin ham protein, kül ve kuru madde içeriğine olgunluk düzeyinin etkisi Kamalak ve arkadaşları tarafından araştırılmıştır. (2005) ve bu parametreler sırasıyla, % 5.74 -% 14.49,% 11.32 -% 12.54 ve% 5.74 -% 14.49 (m / m) olarak bulundu. Bununla birlikte, bitki sapının kırılması sonucunda akan sütün katılaşmasıyla üretilen sakız için bu parametreler sonuçlarımıza göre anlamlı farklılıklar göstermiştir (şekil 3.1). Bu özellikler hem çiğneme sakızı ve sakız mayası olarak kullanım için dezavantaj olarak değerlendirilmemiştir.

Çizelge 3.1 İşlenmemiş Kenger sakızının Su, ham protein, kül ve iz element miktarları

İçerik	Miktar
Su	34.6 %
Kül	2.0 %
N	0.065 %
Na	102.4 ppm
Mg	339.9 ppm
K	128.8 ppm
Ca	845.5 ppm
P	574.5 ppm
Fe	87.10 ppm
Cu	3.80 ppm
B	2.80 ppm
Mn	3.5 ppm
Zn	11.0 ppm
Ni	1.80 ppm
Cr	0.356 ppm
S	299.3 ppm
Al	133.5 ppm

İşlem görmemiş Kenger sakızının toplam fenolik içeriği ve antioksidan kapasitesi Çizelge 4.1'de verilmiştir. Toplam fenolik değerler $55.6 \pm 241-261.9$ mg GAE / 100g arasında değişmektedir. Kenger sakızının Metanollü ve asetonlu ekstraktlarının fenolik maddeler miktarları diğer ekstraktlara göre daha fazla bulunmuştur. En yüksek fenolik madde içeriği % 50 asetonlu ekstraktında bulunmuştur (261.9 GAE mg / 100 g). Bu Kenger sakızındaki fenolik madde içeriklerinin en çok aseton içerisinde çözüldüğünü açıklamaktadır.

Kenger ekstraktlarının antioksidan aktiviteleri 0.32 ile 0.72 248 $\mu\text{mol TE} / \text{g}$ arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Çalışılan Kenger sakızının ekstraktları serbest radikal temizleme etkinliğe sahiptir. Kenger tarafından gösterilen antioksidan aktivite değişik flavonoid ve

fenolik asidin varlığına bağlı olabilmektedir. Sonuçlar, Kenger sakızının metanol ve aseton ekstraktlarının, benzer antioksidan özellikler sergilediğini, buna karşılık Kengerin sulu ekstraktının en düşük antioksidan etkinliğe sahip olduğu gözlemlenmiştir. Kengerin % 80'lik metanol ekstraktının diğer ekstraktlarla karşılaştırıldığında ise en yüksek antioksidan aktivitesine (0.72 $\mu\text{mol TE / g}$) sahip olduğu gözlemlenmiştir. Kenger zamkı, havaya maruz kaldığında pıhtılaşan çeşit bitki polimeridir (doğal lateks). Bitki lateksinin genellikle anti-kanserojenik, anti-proliferatif, anti-inflamatuar, vazodilatör, antioksidan, antimikrobiyal, antiparazitik ve böcek öldürücü gibi farklı biyolojik aktiviteleri gösteren çok çeşitli biyoaktif kimyasallara sahip olduğu bilinmektedir (Upadhyay, 2011). Topcuoğlu ve ark. (2015), Kenger sakızının, diş çürümesinden sorumlu olan *S. Mutans*'a karşı belirli ve uzun süreli antibakteriyel etkinliğine sahip olduğunu bulmuştur.

Çizelge 4.1 Kenger sakızının sulu, metanollü ve asetonlu ekstraktlarının toplam fenolik madde ve antioksidan içerikleri

Örnekler	Toplam fenolik miktarı (GAE mg/100 g gum)	TEAC değeri $\mu\text{mol troloks/g}$
Sulu ekstrakt	55.6	0.32
Metanollü ekstrakt (50%)	159.0	0.65
Asetonlu ekstrakt (50%)	261.9	0.68
Metanollü ekstrakt (80%)	195.6	0.72
Asetonlu ekstrakt (80%)	191.7	0.71

4.2 Sakız içeriklerinin sakız örneklerinin sertlik değerine etkisi

Sonuçların modellenmesinde karışım dizaynında quadratic model kullanılmış olup backward elimination yöntemiyle önemsiz bulunan terimler modelden çıkarılmıştır. Elde edilen modellere ait karışım Şekilleri, Design Expert yazılımı kullanılarak elde edilmiştir.

Tekstür analizleri sonucunda sertlik parametresi ANOVA analiz sonucu Çizelge 5.1'de verilmiştir. Buna göre pudra şekeri-glikoz şurubu ve Kenger-glikoz şurubu interaksiyonları en etkili model oluşturabilmek için elenmiş ve Model 0.0281 p değeriyle etkili bulunmuştur ($p < 0.05$, $R = 0.98$).

Çizelge 5.1 Tekstür analizleri sonucunda sertlik parametresi ANOVA analiz sonucu

Kaynak	Kareler toplamı	df	Ortalamanın karesi	F-değeri	P-değeri>F
Model	1.829E+006	7	2.612E+005	13.45	0.0281(etkili)
Doğrusal karışım	4.289E+005	3	1.430E+005	7.36	0.0676
AB*	2.046E+005	1	2.046E+005	10.54	0.0476
AC*	6.710E+005	1	6.710E+005	34.56	0.0098
AD*	1.287E+006	1	1.287E+006	66.30	0.0039
BC*	3.875E+005	1	3.875E+005	19.96	0.0209
Kalan	58247.50	3	19415.83		
Toplam	1.887E+006	10			

* A-maya, B-Kenger, C-pudra şekeri, D-glikoz

Oluşturulan sakız örneklerinin sertlik değerini, etkenlerin gerçek değeriyle oluşturulan model ile tahmin etmek için kurulan denklem bu şekilde bulunmuştur;

$$\text{Sertlik} = 24764.59360 \times A - 7036.59635 \times B - 1486.65202 \times C + 7011.73459 \times D - 21671.65298 \times A \times B - 32374.67637 \times A \times C - 56782.70711 \times A \times D + 19092.99013 \times B \times C$$

Şekil 4.1 ve Şekil 4.2 de Sakız içeriklerinin oluşturulan sakız numunelerinin sertlik değeri üzerindeki etkilerini yardımıyla elde edilen karışım Şekilleri ile göstermektedir. Buna göre Şekil 4.1’de glikoz şurubu %30 oranında kullanıldığında Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri yüzdelerinin sakız numunelerindeki sertlik değerlerine olası etkisi görülmektedir. Kırmızı renk ile gösterilen bölge yüksek sertliği ve mavi ile gösterilen bölge düşük sertliği göstermektedir. Buna göre sakız mayası yüzdesi sakızı oluşturan karışımda azalış gösterdiğinde sertlik artış göstermektedir. Örneğin sakız mayası %30’dan %5’e düşürüldüğünde sertlik değeri 350 gr’dan 1400 gr’a çıktığı görülmüştür. Kenger yüzdesinde önemli bir trend görülememesine rağmen sakız mayası %15 olduğunda Kenger yüzdesi karışımda artış gösterdiğinde sertlikte çok önemli bir artış gözlenmektedir. Pudra şekerinin karışımdaki yüzdesinin elde edilen sakızın sertliği üzerindeki etkisi göz önüne alındığında ise sakız mayası karışımda % 10 olduğu müddetçe pudra şekerinin yüzdesinin sakızın sertliğini değiştirmedeği gözlemlenmiştir.

Genel olarak modele bakıldığında, glikoz oranının sakız yapımı karışımında yüzdesinin 30 olması sakızda genel bir sertleşmeye yol açmıştır. Kalan yüzdeler dilimde sakız mayası arttırılmadan Kengerin arttırılmasının sakızın sertliğine olumsuz yansıdığı tespit edilmiştir. Mevcut metotla sade Kengerin sakız mayası katılmadan sakız yapımında kullanılması tekstür analizi sonuçlarına göre sakız sertliğini olumsuz etkilediği gözlenmiştir.

Şekil 4.2’de glikoz şurubu %5 oranında kullanıldığında Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız numunelerindeki sertlik değerlerine etkisi görülmektedir. Yeşil renk ile gösterilen bölge yüksek sertliği ve mavi ile gösterilen bölge düşük sertliği göstermektedir. Buna göre sakız mayası yüzdesi sakızı oluşturan karışımda artış gösterdiğinde sertlik artış göstermektedir. Şekil 4.2 incelendiğinde sakız mayasının yüzdeliğinin minimum olduğu bazı bölgelerde sertlik artışı gözlenmektedir. Bu durum o bölgede Kenger sakızının yüzdesinin maksimum olmasından dolayı kaynaklanmaktadır.

Kenger yüzdesi karışımda artış gösterdiğinde, sertlikte çok önemli bir artış gözlenmektedir. Örneğin sakız mayasını %30’da sabit tutup Kenger sakızının yüzdesi %5’ten %30’a yükseltildiğinde sertlik değerinin 186 gr’dan 996 gr’a çıktığı görülmektedir. Pudra şekerinin sakız sertliği üzerindeki etkisi göz önüne alındığında ise sakız mayası ve Kenger

sakızı sabit olduğu müddetçe pudra şekerinin miktarının artması sakızın sertliğinin azalmasına yol açtığı gözlemlenmiştir. Genel olarak modele bakıldığında, glikoz oranının yüzdesinin 5 olması sakızda genel bir yumuşamaya yol açmıştır. Şekil 4.1'e paralel olarak mevcut metotla sade Kengerin sakız mayası katılmadan sakız yapımında kullanılması sakız sertliğini olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir.

Design-Expert® Software

sertlik

● Design Points

1400

45.6

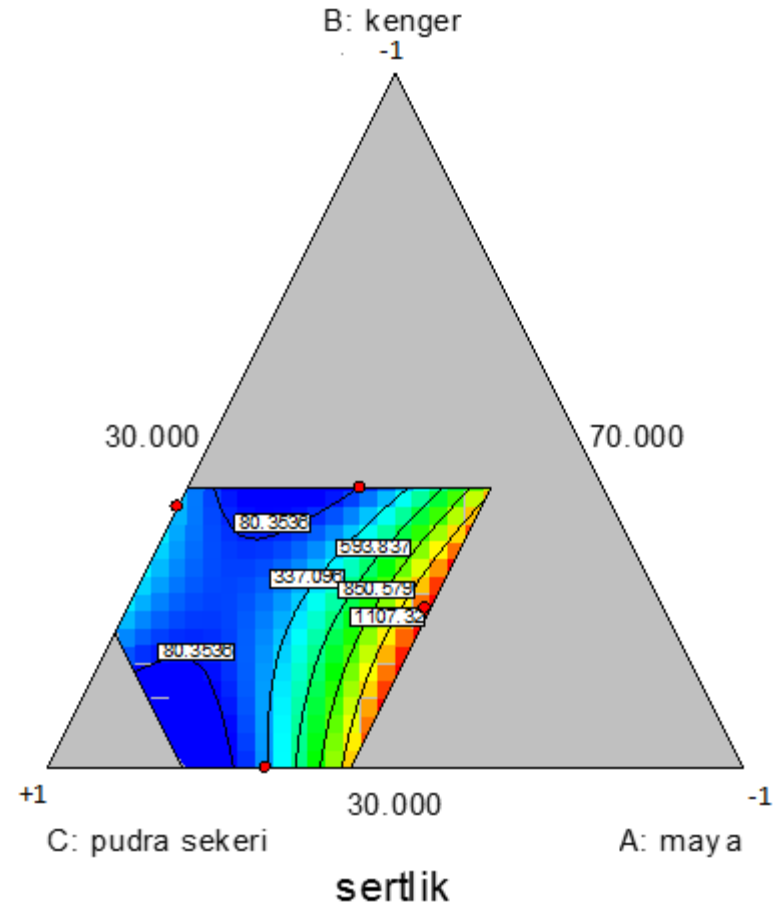
X1 = B: kenger

X2 = C: pudra şekeri

X3 = A: maya

Actual Component

D: glukoz = 30.000



Şekil 4.1 Glikoz oranı %30 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız sertlik değerleri üzerine etkisi

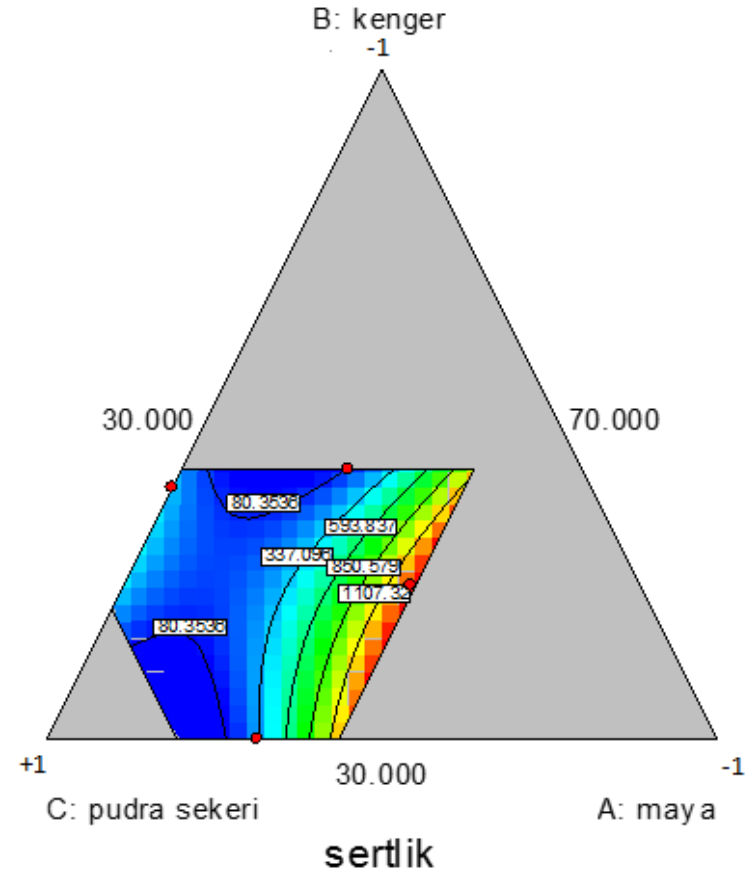
Design-Expert® Software

sertlik



X1 = B: kenger
X2 = C: pudra sekeri
X3 = A: maya

Actual Component
D: glukoz = 30.000



Şekil 4.2 Glikoz oranı %5 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız sertlik değerleri üzerine etkisi

4.3 Sakız formülasyonunun sakız örneklerinin yapışkanlık değerine etkisi

Tekstür analizleri sonucunda yumuşaklık parametresine ait ANOVA analiz sonucu Çizelge 5.2’de verilmiştir. Buna göre pudra şekeri-glikoz şurubu ve Kenger-glikoz şurubu interaksiyonları en etkili model oluşturabilmek için elenmiş ve Model 0.0013 p değeriyle etkili bulunmuştur ($p < 0.05$, $R = 0.98$).

Çizelge 5.2 Sakız içeriklerinin sakızın yapışkanlık parametresi üstüne etkisi

Kaynak	Kareler toplamı	df	Ortalamanın karesi	F-değeri	P-değeri>F
Model	2058.91	9	228	3.73E+005	0.0013(etkili)
Doğrusal karışım	1855	3	618	1.01E+006	0.0007
AB*	92.79	1	92.79	1.516E+005	0.0016
AC*	52.16	1	52.16	85206	0.0022
AD*	41.58	1	41.58	67923.14	0.0024
BC*	5.61	1	5.61	9163	0.0067
BD*	0.63	1	0.63	1030	0.0198
CD*	0.56	1	0.56	906.82	0.0211
Kalan	6.122E-004	1	6.122E-004		
Toplam	2058.91	10			

* A-maya, B-Kenger, C-pudra şekeri, D-glikoz

Oluşturulan sakız örneklerinin yapışkanlık değerine ait denklem aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$\text{Yapışkanlık} = +3.77511*A + 0.11449*B - 0.24319*C + 1.05477* D - 0.056071 *A*B - 0.032245*A*C - 0.046728*A*D + 0.011348 *B*C - 6.35593E-003*B*D - 4.80493E-003*C*D$$

Şekil 4.3 ve Şekil 4.4 sakız içeriğindeki aktiflerin sakız numunelerinin yapışkanlık değerlerine olan etkileri gösterilmektedir. Buna göre Şekil 4.3’de glikoz şurubu % 30

oranında kullanıldığında Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri yüzdelерinin sakız numunelerindeki yapışkanlık değerlerine olası etkisi görülmektedir. Kırmızı renk ile gösterilen bölge yüksek yapışkanlığı ve türkuaz ile gösterilen bölge düşük yapışkanlığı göstermektedir. Buna göre sakız mayası yüzdesi sakızı oluşturan karışımda artış gösterdiğinde yapışkanlık artış göstermektedir. Örneğin sakız mayası % 15'den % 30'a çıkartıldığında yapışkanlık değerinin 27 pa.s den 50 pa.s ye çıktığı görülmüştür. Pudra şekerinin karışımdaki yüzdesinin elde edilen sakızın yapışkanlığı üzerindeki etkisi göz önüne alındığında ise pudra şekerinin yüzdesinin artması, yapışkanlık değerinde azalmaya sebep olduğu gözlemlenmektedir. Genel olarak modele bakıldığında, glikoz oranının sakız formülasyonunda yüzdesinin 30 olması sakızda genel bir yapışkanlığa yol açmıştır. Geriye kalan yüzdelik dilimde Kengerin yüzdesinde önemli bir trend görülmemiştir. Sakız mayasının yüzdeliğini sabit tutup Kenger yüzdesi karışımda artış gösterdiğinde yapışkanlıkta çok önemli bir değişim gözlenmemektedir. Sakız mayası arttırılmadan Kengerin arttırılmasının sakızın yapışkanlığına bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Mevcut metodla sade Kengerin sakız mayası katılmadan sakız yapımında kullanılması sakız yapışkanlığını olumlu etkilediği dıyusal analiz sonuçlarına göre gözlemlenmiştir.

Şekil 4.4'de glikoz şurubu % 5 oranında kullanıldığında Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri yüzdelерinin sakız numunelerindeki yapışkanlık değerlerine olası etkisi görülmektedir. Sarı renk ile gösterilen bölge yüksek yapışkanlığı ve mavi ile gösterilen bölge düşük yapışkanlığı göstermektedir. Buna göre sakız mayası yüzdesi sakız formülasyonunda artış gösterdiğinde yapışkanlık değeri artış göstermektedir. Örneğin Kenger sakızının yüzdesi %25'de sabit tutup sakız mayasının yüzdesi %5'ten %30 a yükseltildiğinde yapışkanlık değerinin 9 Pa.s'dan 35 Pa.s'e çıktığı görülmektedir. Kenger yüzdesi karışımda artış gösterdiğinde, yapışkanlıkta önemli bir trend görülmemektedir. Pudra şekerinin karışımdaki yüzdesinin elde edilen sakızın yapışkanlığı üzerindeki etkisi göz önüne alındığında ise sakız mayası ve Kenger sakızı karışımda sabit olduğu müddetçe pudra şekerinin miktarının artması sakızın yapışkanlığının azalmasına yol açtığı gözlemlenmiştir. Genel olarak modele bakıldığında, glikoz oranının, sakız yapımı karışımında yüzdesinin 5 olması sakızda genel bir yapışkanlık azalmasına yol açmıştır. Şekil 4.3'e paralel mevcut metodla sade Kengerin sakız mayası katılmadan sakız yapımında kullanılması sakız yapışkanlığını olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir.

Design-Expert® Software

yapışkanlık

● Design Points



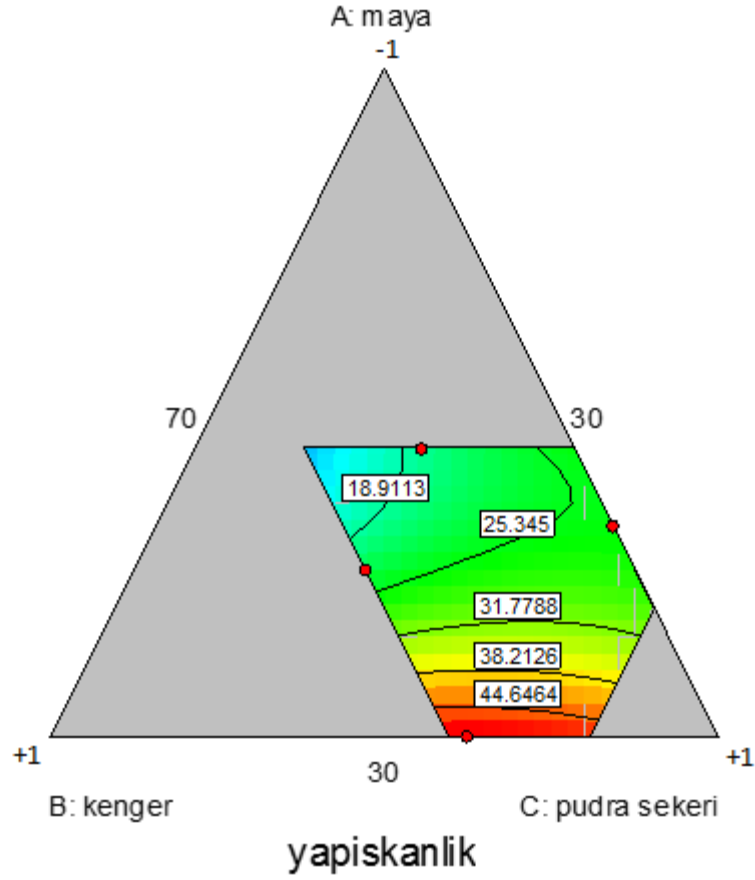
X1 = A: maya

X2 = B: kenger

X3 = C: pudra şekeri

Actual Component

D: glukoz = 30.000



Şekil 4.3 Glikoz oranı %30 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız yapışkanlık değerleri üzerine etkisi

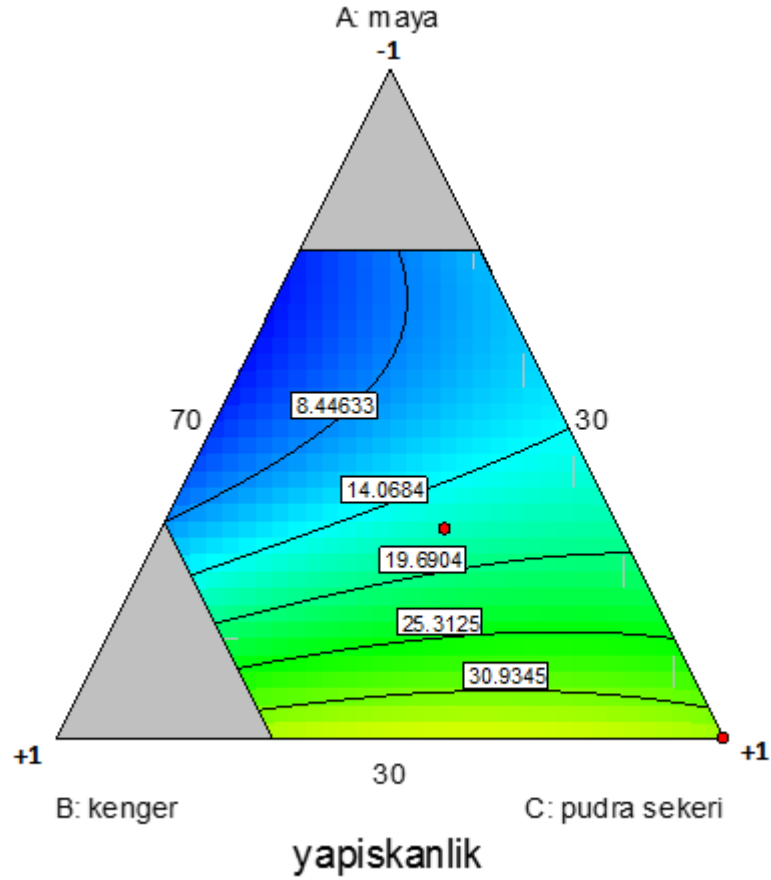
Design-Expert® Software

yapiskanlik



X1 = A: maya
X2 = B: kenger
X3 = C: pudra sekeri

Actual Component
D: glukoz = 5.000



Şekil 4.4 Glikoz oranı %5 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız yapışkanlık değerleri üzerine etkisi

4.4 Sakız formülasyonunun sakız örneklerinin kohesivlik değerine etkisi

Tekstür analizleri sonucunda kohesivlik parametresi ANOVA analiz sonucu Çizelge 5.3'de verilmiştir. Buna göre pudra şekeri-glikoz şurubu ve Kenger-glikoz şurubu interaksiyonları en etkili model oluşturabilmek için elenmiş ancak Model 0.2119 p değeriyle etkili bulunmamıştır ($p < 0.05$, $R = 0.98$).

Çizelge 5.3 Kohesivlik parametresi üstüne ANOVA analiz sonucu

Kaynak	Kareler toplamı	df	Ortalamanın karesi	F-değeri	P-değeri>F
Model	0.27	7	0.038	2.83	0.2119 (etkili değil)
Doğrusal karışım	0.20	3	0.067	4.97	0.1104
AB*	0.031	1	0.031	2.31	0.2259
AC*	0.021	1	0.021	1.58	0.2981
AD*	7.535E-003	1	7.535E-003	0.56	0.5086
BC*	0.039	1	0.039	2.91	0.1865
Kalan	0.040	3	0.013		
Toplam	0.31	10			

* A-maya, B-Kenger, C-pudra şekeri, D-glikoz

Oluşturulan sakız örneklerinin kohesivlik değerini karışım dizaynı ile elde edilen model ile tahmin etmek için kurulan denklem bu şekilde bulunmuştur;

$$\text{Kohesivlik} = -2.54548 \times A - 2.75741 \times B - 0.54637 \times C + 1.60077 \times D + 8.44559 \times A \times B + 5.75762 \times A \times C + 4.34446 \times A \times D + 6.07078 \times B \times C$$

Şekil 4.5 ve Şekil 4.6 parametrelerin oluşturulan sakız numunelerinin kohesivlik değeri üzerindeki etkilerini kurgulanan istatistiksel model yardımıyla elde edilen karışım Şekilleri ile göstermektedir. Buna göre Şekil 4.5'de glikoz şurubu % 30 oranında kullanıldığında Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri yüzdelерinin sakız numunelerindeki

kohesivlik değerlerine olası etkisi görölmektedir. Kırmızı renk ile gösterilen bölge yüksek kohesivliği ve yeşil ile gösterilen bölge düşük kohesivliği göstermektedir. Buna göre sakız mayası yüzdesi sakızı oluşturan karışımda artış gösterdiğinde kohesivlik artış göstermektedir. Örneğin Kenger sakızı %10 da sabit tutulduğunda sakız mayası ise % 30'dan % 5'e düşürüldüğünde kohesivlik değerinin 0.63'dan 0.34'a düştüğü görölmüştür. Pudra şekerinin karışımdaki yüzdesinin elde edilen sakızın kohesivliği üzerindeki etkisi göz önüne alındığında ise pudra şekerinin yüzdeliğinin değişmesinin kohesivlik üzerine bir etkisi olmadığı gözlenmiştir. Genel olarak modele bakıldığında, glikoz oranının sakız yapımı karışımında yüzdesinin 30 olması sakızın kohesivliğinde artışa yol açmıştır. Geriye kalan yüzdeler dilimde sakız mayası arttırılmadan Kengerin arttırılmasının sakızın kohesivliğine olumlu yansıdığı tespit edilmiştir. Mevcut metodla sade Kengerin sakız mayası katılmadan sakız yapımında kullanılması sakız kohesivliğini azalttığını ve bu nedenle kohesivlikte olumlu bir etki meydana geldiği gözlemlenmiştir.

Şekil 4.6'da glikoz şurubu %5 oranında kullanıldığında Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri yüzdelilerinin sakız numunelerindeki kohesivlik değerlerine olası etkisi görölmektedir. yeşil renk ile gösterilen bölge yüksek kohesivliği ve mavi ile gösterilen bölge düşük kohesivliği göstermektedir. Buna göre Şekil 4.5'e paralel olarak sakız mayası yüzdesi sakızı oluşturan karışımda artış gösterdiğinde kohesivlik de artış göstermektedir. Şekil 4.6'da Kenger sakızı %10 da sabit tutulduğunda sakız mayası ise % 30'dan % 5'e düşürüldüğünde kohesivlik değerinin 0.34'den 0.21'e düştüğü görölmüştür. Pudra şekerinin karışımdaki yüzdesinin elde edilen sakızın kohesivliği üzerindeki etkisi göz önüne alındığında ise sakızda glikoz oranı %5 olduğunda pudra şekerinin yüzdeliğinin artması kohesivlik değerinde azalmaya yol açtığı gözlenmiştir. Genel olarak modele bakıldığında, glikoz oranının sakız yapımı karışımında yüzdesinin 5 olması sakızın kohesivliğinde azalışa yol açmıştır. Geriye kalan yüzdeler dilimde sakız mayası arttırılmadan Kengerin arttırılmasının Şekil 4.5'in aksine sakızın kohesivliğine bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Mevcut metodla sade Kengerin sakız mayası katılmadan sakız yapımında kullanılması sakız kohesivliğini etkilemediği gözlemlenmiştir.

Design-Expert® Software

kohesivlik

• Design Points

0.67

0.093

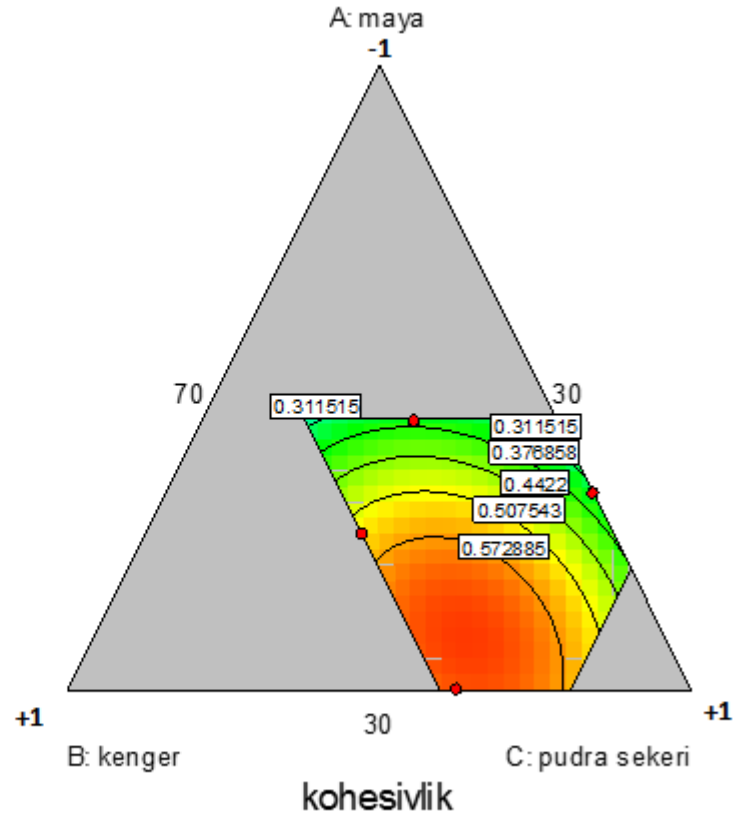
X1 = A: maya

X2 = B: kenger

X3 = C: pudra sekeri

Actual Component

D: glukoz = 30.000



Şekil 4.5 Glikoz oranı %30 kullanıldığında sakız formülasyonundaki sakızdaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız kohesivlik değerleri üzerinde etkisi

Design-Expert® Software

kohesivlik

● Design Points

0.67

0.093

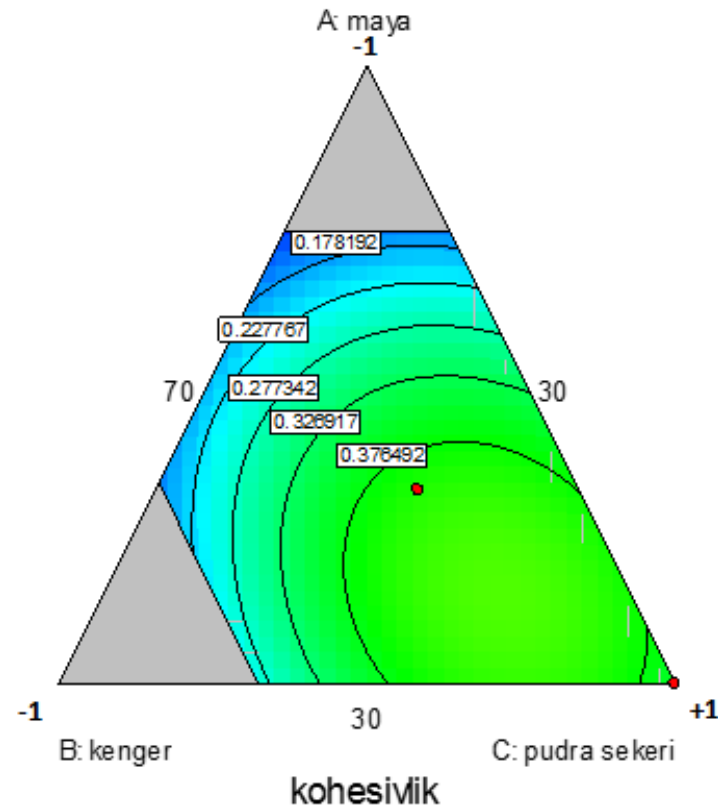
X1 = A: maya

X2 = B: kenger

X3 = C: pudra sekeri

Actual Component

D: glukoz = 5.000



Şekil 4.6 Glikoz oranı %5 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri yüzde oranlarının sakız kohesivlik değerleri üzerinde etkisi

4.5 Sakız formülasyonunun sakız örneklerinin çiğnenebilirlik değerine etkisi

Tekstür analizleri sonucunda elde edilen çiğnenebilirlik parametresine ait ANOVA analiz sonucu Çizelge 5.4’de verilmiştir. Buna göre pudra şekeri-glikoz şurubu ve Kenger-glikoz şurubu interaksiyonları en etkili model oluşturabilmek için elenmiş ancak model 0.0990 p değeriyle etkili bulunmamıştır. ($p < 0.05$, $R = 0.98$).

Çizelge 5.4 Çiğnenebilirlik parametresi üstüne ANOVA analiz sonucu

Kaynak	Kareler toplamı	df	Ortalamanın karesi	F-değeri	P-değeri>F
Model	68948.21	7	9849.74	5.31	0.0990 (etkili değil)
Doğrusal karışım	34593.54	3	11531.18	6.21	0.0839
AB*	4843.91	1	4843.91	2.61	0.2046
AC*	24543.31	1	24543.31	13.22	0.0358
AD*	25588.62	1	25588.62	13.79	0.0340
BC*	4632.49	1	4632.49	2.50	0.2123
Kalan	5568.03	3	1856.01		
Toplam	74516.25	10			

* A-maya, B-Kenger, C-pudra şekeri, D-glikoz

Üretilen sakız örneklerinin çiğnenebilirlik değerini, etkenlerin gerçek değeriyle oluşturulan model ile tahmin etmek için kurulan denklem bu şekilde bulunmuştur;

Çiğnenebilirlik = +4453.44266 x A - 654.60242 x B - 141.06192 x C + 777.75148 x D - 3334.39165 x A x B - 6191.76502 x A x C - 8005.80682 x A x D + 2087.57419 x B x C

Şekil 4.7 ve Şekil 4.8 parametrelerin oluşturulan sakız numunelerinin çiğnenebilirlik değeri üzerindeki etkilerini kurgulanan istatistiksel model yardımıyla elde edilen karışım Şekilleri ile göstermektedir. Buna göre Şekil 4.7’de glikoz şurubu %30 oranında

kullanıldığında Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri yüzdelerinin sakız numunelerindeki çignenebilirlik değerlerine olası etkisi görülmektedir. Yeşil renk ile gösterilen bölge yüksek çignenebilirliği mavi ile gösterilen bölge düşük çignenebilirliği göstermektedir. Buna göre sakız mayası yüzdesi sakızı oluşturan karışımda değişiklik gösterdiğinde çignenebilirlikte önemli bir trend görülmemektedir. Örneğin sakız mayası % 30'dan ve % 5 'e düşürüldüğünde çignenebilirlik değerinin her iki yüzdelerde de 171 g x mm olduğu görülmektedir. Kenger yüzdesinin çignenebilirliğe olan etkisi incelendiğinde ise Kenger yüzdesi karışımda artış gösterdiğinde çignenebilirlik değerinde önemli bir artış gözlenmektedir. Örneğin sakız mayasının yüzdeliğini %15'de sabit tutup Kenger sakızının yüzdesini %5 'den %30'a yükselttiğimizde çignenebilirliğin 5 g x mm'den 80 g x mm'e çıktığı görülmektedir. Pudra şekerinin karışımdaki yüzdesinin elde edilen sakızın çignenebilirliği üzerindeki etkisi göz önüne alındığında ise sakız mayası karışımda sabit tutulup pudra şekerinin yüzdesinin artırılması sakızın çignenebilirliğinde azalmaya neden olduğu gözlemlenmiştir. Genel olarak modele bakıldığında, glikoz şurubu oranının sakız yapımı karışımında yüzdesinin 30 olmasının, sakızın çignenebilirliğinin istenilen düzeyde olmasına olumlu yönde katkısı olduğu gözlemlenmiştir. Mevcut metodla sade Kengerin sakız mayası katılmadan sakız yapımında kullanılması sakız çignenebilirliğini olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir.

Şekil 4.8'de glikoz şurubu % 5 oranında kullanıldığında Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri yüzdelerinin sakız numunelerindeki çignenebilirlik değerlerine olası etkisi görülmektedir. Kırmızı renk ile gösterilen bölge yüksek çignenebilirliği mavi ile gösterilen bölge düşük çignenebilirliği göstermektedir. Buna göre Şekil 4.8'de sakız mayası yüzdesi sakızı oluşturan karışımda Şekil 4.7'nin aksine değişiklik gösterdiğinde çignenebilirlikte önemli bir artış görülmektedir. Örneğin; Kenger sakızını %20'de sabit tutup sakız mayasının yüzdeliği % 5'den ve % 30 'a çıkarıldığında çignenebilirlik değerinin 77'den 223'e çıktığı görülmektedir. Kenger yüzdesinin çignenebilirliğe olan etkisi incelendiğinde ise Kenger yüzdesi karışımda artış gösterdiğinde çignenebilirlik parametresinde önemli bir artış gözlenmektedir. Örneğin sakız mayasının yüzdeliğini %15'de sabit tutup Kenger sakızının yüzdesini %5 'den %30'a yükselttiğimizde çignenebilirliğin -91 g x mm 'den 75 g x mm'e çıktığı görülmüştür. Çignenebilirlik değerinde - sonuçların gözlemlenmesi normal olup bu sakız örneğinin oldukça yapışkan bir yapıda olduğunu göstermektedir. Pudra şekerinin karışımdaki yüzdesinin elde edilen sakızın çignenebilirliği üzerindeki etkisi göz önüne

alındığında ise sakız mayası karışımında sabit tutulup pudra şekerinin yüzdesinin arttırılması sakızın çiğnenebilirliğinde azalmaya neden olduğu gözlemlenmiştir. Genel olarak modele bakıldığında, glikoz şurubu oranının sakız yapımı karışımında yüzdesinin 30 olmasının, sakızın çiğnenebilirliğini kötü yönde etkilediği gözlemlenmiştir. Mevcut metodla sade Kengerin sakız mayası katılmadan sakız yapımında kullanılması sakız çiğnenebilirliğini olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir.

Design-Expert® Software

çignenebilirlik

● Design Points

300.3

9.9

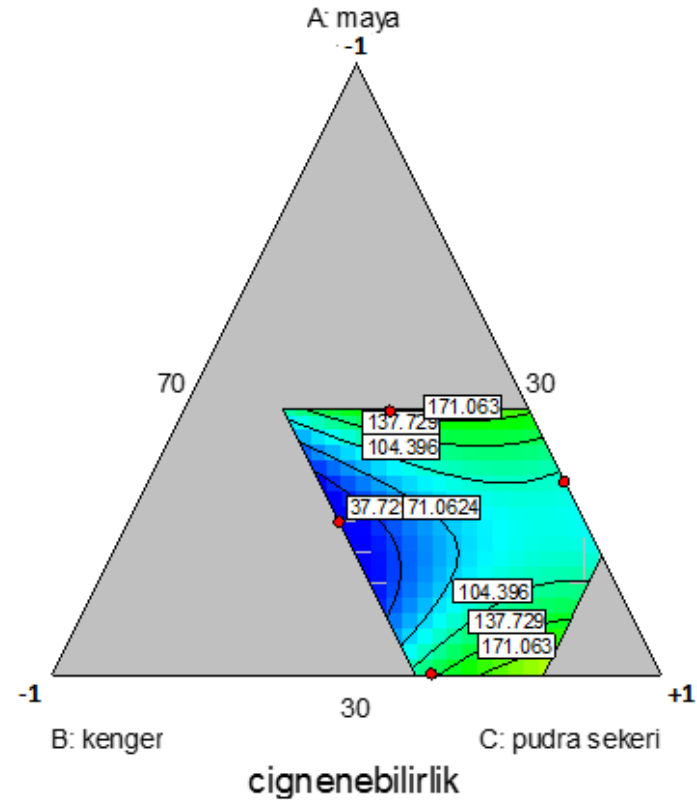
X1 = A: maya

X2 = B: kenger

X3 = C: pudra şekeri

Actual Component

D: glukoz = 30.000



Şekil 4.7 Glikoz oranı %30 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız çignenebilirlik değerleri üzerinde etkisi

Design-Expert® Software

çignenebilirlik

● Design Points

300.3

9.9

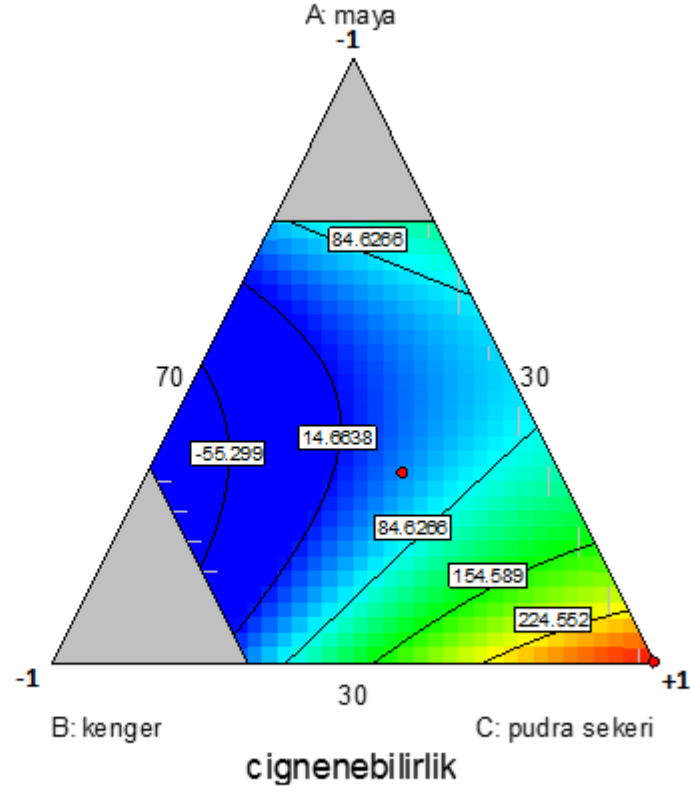
X1 = A: maya

X2 = B: kenger

X3 = C: pudra şekeri

Actual Component

D: glukoz = 5.000



Şekil 4.8 Glikoz oranı %5 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri yüzde oranlarının sakız çignenebilirlik değerleri üzerinde etkisi

4.6 Sakız içeriklerinin sakız örneklerinin elastiklik değerine etkisi

Tekstür analizleri sonucunda elastiklik parametresi ANOVA analiz sonucu Çizelge 5.5’de verilmiştir. Buna göre pudra şekeri-glikoz şurubu ve Kenger-glikoz şurubu interaksiyonları en etkili model oluşturabilmek için elenmiş ve Model 0.5919 p değeriyle etkili bulunmamıştır ($p < 0.05$, $R = 0.98$).

Çizelge 5.5 Elastiklik parametresi ne ait ANOVA analiz sonucu

Kaynak	Kareler toplamı	df	Ortalamanın karesi	F-değeri	P-değeri>F
Model	8.109E-004	7	1.158E-004	0.90	0.5919 (etkili değil)
Doğrusal karışım	5.023E-004	3	1.674E-004	1.31	0.4158
AB*	4.830E-006	1	4.830E-006	0.038	0.8585
AC*	7.892E-005	1	7.892E-005	0.62	0.4900
AD*	2.566E-005	1	2.566E-005	0.20	0.6850
BC*	1.200E-004	1	1.200E-004	0.94	0.4047
Kalan	3.847E-004	3	1.282E-004		
Toplam	1.196E-003	10			

* A-maya, B-Kenger, C-pudra şekeri, D-glikoz

Oluşturulan sakız örneklerinin elastiklik değerini, etkenlerin gerçek değeriyle oluşturulan model ile tahmin etmek için kurulan denklem bu şekilde bulunmuştur;

$$\text{Elastiklik} = +0.22584 \times A - 0.083048 \times B + 0.019061 \times C + 0.064021 \times D + 0.10529 \times A \times B - 0.35111 \times A \times C - 0.25351 \times A \times D + 0.33598 \times B \times C$$

Şekil 4.9 ve Şekil 4.10 parametrelerin oluşturulan sakız numunelerinin elastiklik değeri üzerindeki etkilerini kurgulanan istatistiksel model yardımıyla elde edilen karışım Şekilleri ile göstermektedir. Buna göre Şekil 4.9’da glikoz şurubu %30 oranında

kullanıldığında Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri yüzdelerinin sakız numunelerindeki elastik değerlerine olası etkisi görülmektedir. Kırmızı renk ile gösterilen bölge yüksek elastikliği ve türkuaz ile gösterilen bölge düşük elastikliği göstermektedir. Buna göre sakız mayası yüzdesi sakızı oluşturan karışımda değişkenlik gösterdiğinde elastiklik parametresinde önemli bir trend görülmemektedir. Örneğin Kenger sakızı %10 iken sabit sakız mayası yüzdeliği %5'den %30'a çıkarıldığında elastiklik değerinin 0.040'dan 0.044'e gr'a çıktığı görülmüştür.

Kenger yüzdesinin sakızın elastiklik parametresi olan etkisi incelendiğinde ise Kenger sakızının yüzdesinin artması elastiklik değerinin artmasına neden olduğunu görülmektedir. Pudra şekerinin karışımdaki yüzdesinin elde edilen sakızın elastikliği üzerindeki etkisi göz önüne alındığında ise pudra şekerinin yüzdesinin değişmesi sakızın elastikliğini değiştirmedeği gözlemlenmiştir. Ancak Kenger sakızı oranı %15 iken pudra şekerinin yüzdeliğini %22'den %55 e çıkarttığımızda elastiklik değerinin 0.042'den 0.047'ye çıktığı görülmektedir. Genel olarak modele bakıldığında, glikoz oranının sakız yapımı karışımında yüzdesinin 30 olması sakızın elastikliğinin azalmasına yol açmıştır. Mevcut metodla sadece Kengerin sakız mayası katılmadan sakız yapımında kullanılması sakız elastikliğinde azalışa neden olmuş ve kengerin, sakız elastikliğinde olumsuz etki gösterdiği gözlemlenmiştir.

Buna göre Şekil 4.10'da glikoz şurubu % 5 oranında kullanıldığında Kenger sakızı, sakız mayası ve pudra şekeri yüzdelerinin sakız numunelerindeki elastik değerlerine olası etkisi görülmektedir. Kırmızı renk ile gösterilen bölge yüksek elastikliği ve mavi ile gösterilen bölge düşük elastikliği göstermektedir. Buna göre sakız mayası yüzdesi sakızı oluşturan karışımda değişkenlik gösterdiğinde elastiklik parametresinde önemli bir trend görülmemektedir. Örneğin Kenger sakızı %20 iken sabit sakız mayası yüzdeliği % 3'den % 30'a çıkarıldığında elastiklik değerinin her iki yüzdelerde de 0.049 olduğu görülmüştür. Kenger yüzdesinin sakızın elastiklik parametresi olan etkisi incelendiğinde ise Kenger sakızının yüzdesinin artması elastiklik değerinin artmasına neden olduğunu görülmektedir. Örneğin sakız mayası %18 iken Kenger sakızı yüzdesi %5'den %30'a çıkartıldığında elastiklik değerinin 0.019'dan 0.050'ye çıktığı görülmektedir. Pudra şekerinin karışımdaki yüzdesinin elde edilen sakızın elastikliği üzerindeki etkisi göz önüne alındığında ise Şekil 4.9'daki gibi pudra şekerinin yüzdesinin değişmesi sakızın elastikliğini değiştirmedeği gözlemlenmiştir. Genel olarak modele bakıldığında, glikoz oranının sakız yapımı karışımında

yüzdesinin 5 olması sakızın elastikliğini artmasına yol açmıştır. Mevcut metodla Şekil 4.9'daki gibi sade Kengerin sakız mayası katılmadan sakız yapımında kullanılması sakız elastikliği olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir.

Design-Expert® Software

elastiklik

● Design Points

0.053

0.019

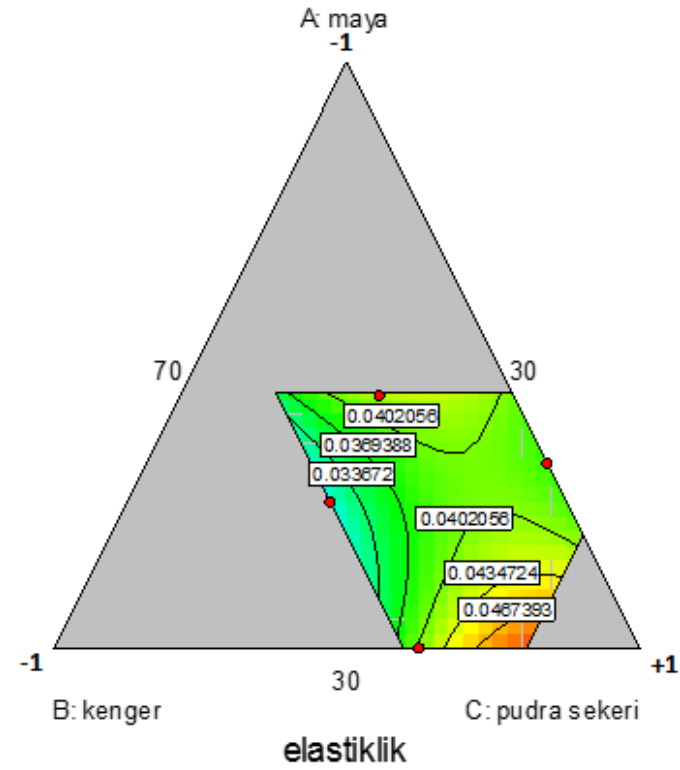
X1 = A: maya

X2 = B: kenger

X3 = C: pudra sekeri

Actual Component

D: glukoz = 30.000



Şekil 4.9 Glikoz oranı %30 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız elastiklik değerleri üzerinde etkisi

Design-Expert® Software

elastiklik

• Design Points

0.053

0.019

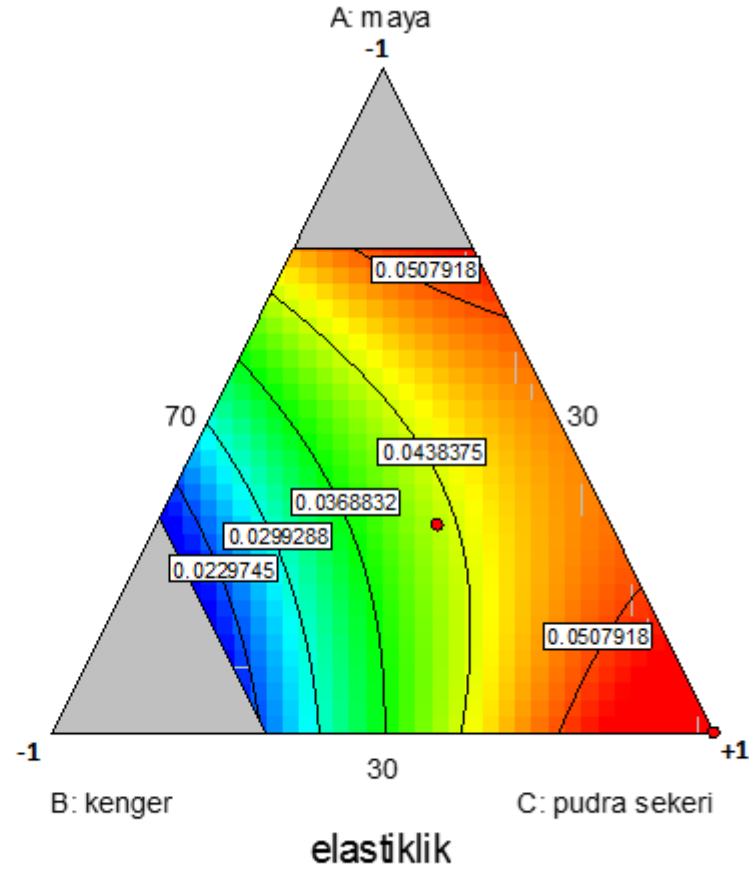
X1 = A: maya

X2 = B: kenger

X3 = C: pudra sekeri

Actual Component

D: glukoz = 5.000



Şekil 4.10 Glikoz oranı %5 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız elastiklik değerleri üzerinde etkisi

4.7 Sakız içeriklerinin sakız örneklerinin duysal (genel kabul edilebilirlik) değerine etkisi

Duyusal analizleri sonucuna ait ANOVA analiz sonucu Çizelge 5.6'da verilmiştir. Buna göre pudra şekeri-glikoz şurubu ve Kenger-glikoz şurubu interaksyonları en etkili model oluşturabilmek için elenmiş ancak Model 0.2413 p değeriyle etkili bulunmamıştır ($p < 0.05$ $R=0.98$).

Çizelge 5.6. Duyusal analizlerine ait ANOVA analiz sonucu

Kaynak	Kareler toplamı	df	Ortalamanın karesi	F-değeri	P-değeri>F
Model	9.03	7	1.29	2.51	0.2413(etkili değil)
Doğrusal karışım	7.52	3	2.51	4.88	0.1128
AB*	0.72	1	0.72	1.41	0.3208
AC*	6.560E-003	1	6.560E-003	0.013	0.9172
AD*	0.014	1	0.014	0.028	0.8787
BC*	0.40	1	0.40	0.79	0.4405
Kalan	1.54	7	0.51		
Toplam	10.57	10			

* A-maya, B-Kenger, C-pudra şekeri, D-glikoz

Oluşturulan sakız örneklerinin duysallık değerini, etkenlerin gerçek değeriyle oluşturulan model ile tahmin etmek için kurulan denklem bu şekilde bulunmuştur;

$$\text{Duyusal} = +0.13579 \times A + 0.14444 \times B + 0.024417 \times C - 0.041461 \times D - 4.24169E-003 \times A \times B - 3.33311E-004 \times A \times C + 6.19767E-004 \times A \times D - 2.02957E-003 \times B \times C$$

Şekil 4.11 ve Şekil 4.12 parametrelerin oluşturulan sakız numunelerinin duysal değeri üzerindeki etkilerini kurgulanan istatistiksel model yardımıyla elde edilen karışım Şekilleri ile göstermektedir. Buna göre Şekil 4.11'de glikoz şurubu %30 oranında kullanıldığında Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri yüzdelerinin sakız numunelerindeki

duyusal değerlerine olası etkisi görülmektedir. Turuncu renk ile gösterilen bölge yüksek duyusallığı ve mavi ile gösterilen bölge düşük duyusallığı göstermektedir. Buna göre sakız mayası yüzdesi sakızı oluşturan karışımda artış gösterdiğinde duyusallık parametresinde artış görülmektedir. Örneğin Kenger sakızı %15 iken sakız mayası % 3'den % 30'a çıkartıldığında duyusallık değerinin 0.93'den 3.40'a çıktığı görülmüştür. Kenger yüzdesinin duyusallık parametresi üzerine olan etkisi incelendiğinde Kenger sakızının yüzdeliğinin artması ile duyusallık değerinde artış olduğu gözlemlenmiştir. Örneğin sakız mayası %10 iken Kenger sakızının yüzdeliği %5'den %30'a çıkartıldığında duyusallık değerinin 1.40'dan 2.80'e çıktığı görülmektedir. Pudra şekerinin karışımdaki yüzdesinin elde edilen sakızın duyusallığı üzerindeki etkisi göz önüne alındığında ise pudra şekerinin yüzdesinin artması sakızın duyusallığını olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir. Genel olarak modele bakıldığında, glikoz oranının sakız yapımı karışımında yüzdesinin 30 olması sakız duyusallık parametresine olumsuz yansıdığı gözlemlenmiştir. Geriye kalan yüzdelik dilimde sakız mayası arttırılmadan Kengerin arttırılmasının sakızın duyusallığına olumlu yansıdığı tespit edilmiştir. Ancak mevcut metodla sadece Kengerin sakız mayası katılmadan sakız yapımında kullanılması Kenger sakızının çok sert olmasından dolayı sakız duyusallığını olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir.

Şekil 4.12'de glikoz şurubu %5 oranında kullanıldığında Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri yüzdelilerinin sakız numunelerindeki duyusal değerlerine olası etkisi görülmektedir. Kırmızı renk ile gösterilen bölge yüksek duyusallığı ve turkuaz ile gösterilen bölge düşük duyusallığı göstermektedir. Buna göre sakız mayası yüzdesi sakızı oluşturan karışımda artış gösterdiğinde Şekil 4.11'deki gibi (genel kabul edilebilirlik) duyusallık parametresinde artış görülmektedir. Örneğin Kenger sakızı %15 iken sakız mayası % 3'den % 30'a çıkartıldığında duyusallık değerinin 1.96'dan 3.43'a çıktığı görülmüştür. Kenger yüzdesinin oluşturulan sakız numunelerinde glikoz şurubu oranı %5 iken duyusallık parametresine olan etkisi incelendiğinde Kenger sakızının yüzdeliğinin artması ile duyusallık değerinde Şekil 4.11'in aksine azalış olduğu gözlemlenmiştir. Sakız mayası %20 iken Kenger sakızının yüzdeliği %5'den %30'a çıkartıldığında duyusallık değerinin 3.43'den 2.53'e düştüğü görülmektedir. Pudra şekerinin karışımdaki yüzdesinin elde edilen sakızın duyusallığı üzerindeki etkisi göz önüne alındığında ise pudra şekerinin yüzdesinin artması sakızın duyusallığını olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir. Genel olarak modele bakıldığında, glikoz oranının sakız yapımı karışımında yüzdesinin 5 olması sakız duyusallık parametresine olumlu yansıdığı gözlenmiştir. Geriye kalan yüzdelik dilimde sakız mayası arttırılmadan Kengerin

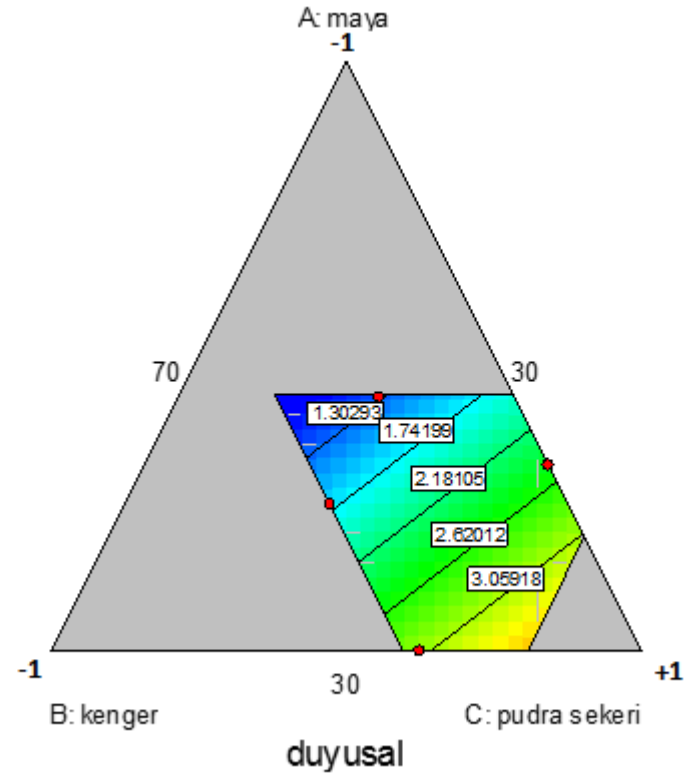
arttırılmasının sakızın duyusallığına olumsuz yansıdığı tespit edilmiştir. Mevcut metodla sade Kengerin sakız mayası katılmadan sakız yapımında kullanılması, Kenger sakızının çok sert yapısından dolayı sakız duyusallığını olumsuz etkilediği gözlenmiştir.

Design-Expert® Software

duyusal
● Design Points
4.125
1

X1 = A: maya
X2 = B: kenger
X3 = C: pudra sekeri

Actual Component
D: glukoz = 30.000



Şekil 4.11 Glikoz oranı %30 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız duyusal değerleri (genel kabul edilebilirlik) üzerinde etkisi

Design-Expert® Software

duyusal

◆ Design Points

4.125

1

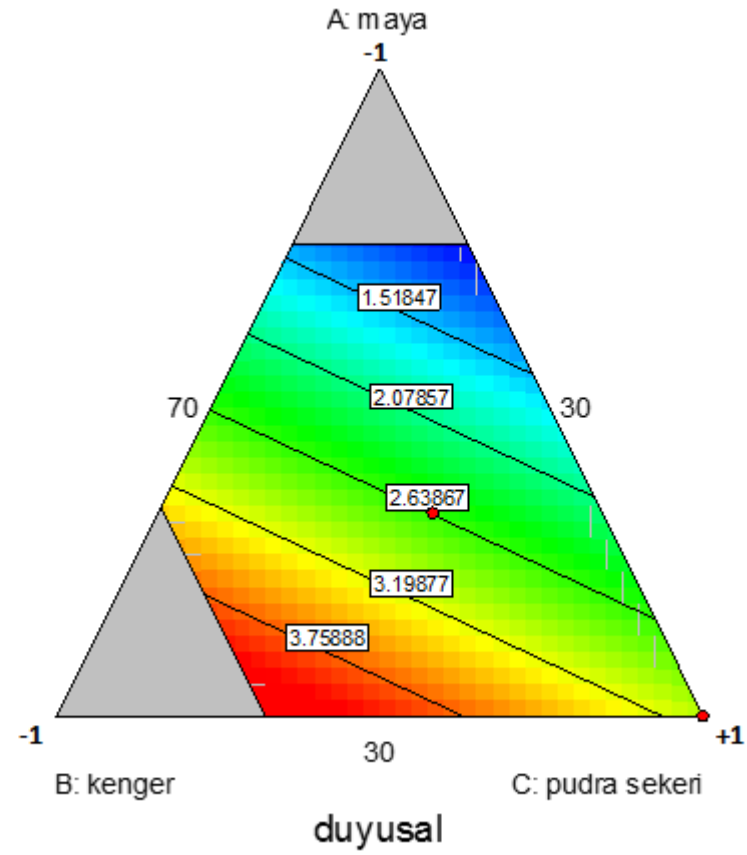
X1 = A: maya

X2 = B: kenger

X3 = C: pudra sekeri

Actual Component

D: glukoz = 5.000



Şekil 4.12 Glikoz oranı %5 kullanıldığında sakız formülasyonundaki Kenger, sakız mayası ve pudra şekeri oranlarının sakız duyusal değerleri (genel kabul edilebilirlik) üzerinde etki

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Sakız yapısının büyük bir bölümü 4 ana bileşenden oluşur; bunlar sakız mayası, tatlandırıcılar ve gliserin, toz şeker ve glikoz / mısır şurubu gibi bileşenlerdir. Sakız mayası sakızın çözünmez kısmıdır ve çiğneme işleminden sonra ağızda erimeden kalır. Sakız mayası genellikle elastomerler, reçineler, plastikleştiriciler, dolgu maddeleri, emülgatörler ve antioksidanlar içerir. Elastomerler sakız mayasına esneklik sağlamak için kullanılır. Polivinil asetat (%10-35) gibi reçineler mayanın dağılmasını engellemek için kullanılır. Parafin mumu, yağlar, bitkisel yağlar, vb. (%10-40) plastikleştiriciler yumuşatıcı maddeler olarak kullanılırlar. Dolgu malzemesi olarak kalsiyum karbonat veya talk kullanılır (% 5-30). Emülgatörler sakız içerisindeki maddelerin homojen dağılımını sağlamak amacıyla kullanılır. Antioksidanların, sakızın oksitlenmeden korunması, renklerin korunması ve raf ömrünün uzatılması gibi görevleri vardır sakız endüstrisinde en yaygın kullanılan antioksidan türü BHT'dir. Gliserol ve sorbitol sakızlarda nem tutucu olarak görev yaparlar. Nem tutucular özellikle kuru iklimlerde depolama, dağıtım ve satış sırasında sakızı korumak için kullanılır. Pudra şekeri, mısır şurubu, fruktoz şurubu gibi katkı maddeleri ise tat vermek amacıyla sakız içeriğine eklenirler.

Sakız genel olarak şekerli sakızlar, şekerli sakızlar, tatlandırıcılı sakızlar olarak üçe ayrılır. Sakız üretimindeki kritik kontrol noktalarından en önemlisi sakızın nem oranıdır bu değer yaklaşık %1-2 dir. Sakızdaki nem sadece glukoz/mısır şurubundan gelmektedir. Eğer sakız glukoz şurubundan gelen nem haricinde nem alırsa tekstürde yumuşama, renkte koyulaşma meydana gelir. Eğer nem kaybederse tekstürde sertleşme meydana gelerek çiğneme için uygun olmayan bir yapı meydana gelir. Bu sorunları engellemenin en kolay yolu seçilen ambalajın niteliğini arttırmaktır. Tam olarak kapanan hava geçirmez paketlerin kullanılması sorunu çözmede yeterli olabilir. Sakız üretiminde kalite kontrol; tat, renk, aroma kalıcılığı, görünüş gibi duyu analizler, toksik özellikler, nem oranı ve pürüzlülük gibi parametrelerdir. Sakızın nem ve tat tutması raf ömrü için önemlidir. Sakızın sıcakla terleme yapmasını ve ambalaja yapışmasını engellemek için formülasyonu kontrol etmek, sakızın depolama sırasında bulunduğu deponun sıcaklığının iyi ayarlanması ve etkili paketleme ve kontroller yapılması gereklidir.

Gıdalarda bulaşanlar tebliğine göre sadece Pb ve Cd elementleri için maksimum limit bulunmaktadır. Örneklerimizde Pb ve Cd elementi tespit edilmemiştir. Toksik etkisi bakımından incelediğimizde bazı ağır metal içerikleri numunelerimizde görülmemektedir.

Genel olarak Kenger sakızı ticari sakız içeriklerine eklenerek hem tekstürel hem de duyuşal açıdan ticari sakızlara yakın sakız elde edilmiş ve istatistiksel optimizasyon sonucunda ticari sakıza en yakın Kenger sakızı katılmış sakız örneği şu oranlarda bulunmuştur; %12 Kenger sakızı, %23 sakız mayası, %58 pudra şekeri, %5 glikoz şurubu. Böylece tek başına çok sert olan Kenger sakızı sentetik sakız mayasıyla yumuşatılmıştır. Ayrıca ticari sakızda kullanılan %25-30 seviyelerindeki sentetik sakız mayası oranı ve %15 seviyelerindeki glikoz şurubu oranı ilave edilen Kenger sakızı sayesinde azaltılmış, daha doğal, şeker oranı azaltılmış, daha sağlıklı bir ürün elde edilmiştir.

Bu çalışmada Kenger sakızının endüstriyel sakızların içeriğine katılması ile tatlandırıcı maddeler, çeşitli aromalar ilave edilerek tüketicilerin beğenisini kazanacak sağlığına faydalı, daha doğal bir sakız elde edilmesi amaçlanmış ve çalışma sonuçları doğrultusunda piyasada birçok katkı maddesinden üretilen sakızların yerine alternatif daha doğal bir sakızın tüketiminin artırılması sağlanmışır. Sakız mayasının doğada neden olduğu çevre kirliliğinin yanı sıra, yerlere atılan sakızların temizlenmesi de ek bir maddi kaynak gerektirmektedir. Doğal sakız mayası ile yapılacak bir sakızın bu tür olumsuz etkenleri ortadan kaldıracığı düşünölmektedir. Kenger sakızının tek başına kullanılması veya zein, glöten gibi bitkisel kaynaklı proteinlerin suda çözünmemesi ve elastik yapılarının olması nedeniyle doğal sakız mayası yerine kullanılabilme olasılığı olduğu düşünölmektedir. Kengerin endüstriyel sakız mayasına katılması ile ölkemizde bütün yaş grupları tarafından sevilerek tüketilen bir ürün olan sakızın sağlık açısından daha faydalı bir ürün haline getirilmesi doğrultusunda endüstriyel boyutta üretime zemin hazırlaması ve bu sayede öлке ekonomisine katma değeri sağlayacağı düşünölmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Aburjai, T., Darwish, R.M., Al-Khalil, S., Mahafzah, A., Al-Abbadi, A., 2001. Screening of antibiotic resistant inhibitors from local plant materials against two different strains of *Pseudomonas aeruginos*. J. Ethnopharmacol. 76, 39-44.
- Aguilar, M. C., Mateos, C., Meseguar, I., Para, M., 2012. Calcium availability in breakfast cereals: effect of other food components. Eur. Food Res. Technol. 235, 489-495.
- Aslani A, Rafiei S (2012). Design, formulation and evaluation of nicotine chewing gum. Advanced Biomedical Research 1: 57.
- Agaoğlu, S., Dostbil, N. ve Alemdar, S., 2005. The Antibacterial Efficiency Of Some Herbs Used İn Herby Cheese. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2005. (16) 2: 39-41, Van.
- Akan, H., Korkut, M.M. ve Balos, M.M. (2008). An ethnobotanical study around Arat Mountain and its surroundings (Birecik, Sanlıurfa). Firat University Journal of Science and Engineering., 20, 67-81.
- Asadi-Samani, M., Rafieian-Kopaei, M., Azimi, N. (2013). Gundelia: A systematic review of medicinal and molecular perspective. Pakistan journal of biological sciences: PJBS 16 (21), 1238-1247.
- Azeez, O. H. and Kheder, A. E. (2012). Effect of Gundelia tournefortii on some biochemical parameters in dexamethasone-induced hyperglycemic and hyperlipidemic mice. Iraqi Journal of Veterinary Sciences, Vol. 26, No. 2, 73-79
- Baysal, A., Ozbek, N., Akman, S. A., 2010. Practical solid sampling method for the determination of lead in chewing gum by electrothermal atomic absorption spectrometry Food Chem 123, 901-904
- Coruh, N., Sagdicoglu, Celep, A. G., Ozgokce, F., İscan, M., 2007. Antioxidant capacities of *Gundelia tournefortii* L. ekstraktı and inhibition on glutathione-S-transferase activity. Food Chem. 100, 1249-1253.

- Evin, D., 2012. Thin layer drying kinetics of *Gundelia tournefortii* L. Food Bioprod. Process. 90, 323-332.
- Hajizadeh-Sharafabad, F., Alizadeh, M., Mohammadzadeh, M. H. S., Alizadeh-Salteh, S., Haghi, G., Hatami, A., Arshi, R., 2012. Distribution of caffeic acid derivatives in *Gundelia tournefortii* L. Food Chem. 124, 1029-1035.
- Horvat A, Horzic D, Karlovic S, Komes D, Vojvodic A, Belscak A, Hecimovic I, Jezek D (2012). Physical and sensory properties of chewing gums prepared with various sweeteners. Proceedings of 6th Central European Congress on Food-CEFood Congress. Institute of Food Technology, Novi Sad (Serbia).
- Hsu, B., Coupar, I. M., Ng, K., 2006. Antioxidant activity of hot water ekstrakt from the fruit of the Doum palm, *Hyphaene thebaica*. Food Chem. 98, 317-328.
- Kamalak, A., Canbolat, O., Gurbuz, Y., Erol, A., Ozay, O., 2005. Effect of maturity stage on chemical composition, in vitro and in situ dry matter degradation of tumbleweed hay (*Gundelia tournefortii* L.). Small Ruminant Res. 58, 149-156.
- Kheirouri, S., 2016. Effect of *Gundelia tournefortii* L. ekstrakt on lipid profile and TAC in patients with coronary artery disease: A double-blind randomized placebo controlled clinical trial. J. Herbal Med. 6, 59-66.
- Ludorff, W., Meyer, V., 1973. Fische und Fischerzeugnisse. Verlag Paul Parey in Berlin und Hamburg.
- Matthäus, B. ve Özcan, M.M. (2011). Chemical evaluation of Flower bud and oils of tumbleweed (*Gundelia Tourneforti* L.) as a new potential nutrition sources. Journal of Food Biochemistry, 35, 1257–1266.
- Mattisek, R. Schnegel, F. M., Steiner, G., 1988. Lebensmittel-Analytick. Springer Verlag Berlin, Tokyo, 440 p.
- Mehta F, Trivedi P (2012). Formulation And Characterization Of Natural Biodegradable Chewing Gum. International Journal of PharmTech Research 4: 889-899.

- Mehta F, Trivedi P (2015). Formulation and Characterization of Biodegradable Medicated Chewing Gum Delivery System for Motion Sickness using Corn Zein as Gum Former. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* 14: 753-760.
- Phillips D, Shen C, Reed M, Patel M (2006). Chewing gum base and chewing gum compositions. U.S. Patent No. 6,986,907.
- Polat, R., Çakılcıoğlu, U., Ertuğ, F. ve Satıl, F. (2012). An evaluation of ethnobotanical studies in Eastern Anatolia. *Biological Diversity and Conservation*, 5(2), 23-40.
- Sekeroglu, N., Sezer, S.-F., Orhan, I. E., Gulpinar, A. R., Kartal, M., Sener, B., 2012. In vitro prospective effects of various traditional herbal coffees consumed in Anatolia linked to neurodegeneration. *Food Res. Int.* 45, 197-203.
- Shin T (2008). Properties of a model zein-based chewing gum investigated by objective and sensory methods. PhD Theses, University of Illinois, USA.
- Tabibian, M., Nasri, S., Kerishchi, P., Amin, G. (2013). The Effect of Gundelia Tournefortii Hydro-Alcoholic Ekstrakt on Sperm Motility and Testosterone Serum Concentration in Mice. *Zahedan J Res Med Sci*, 15(8); 18-21
- Topcuoğlu EN, Laçın ÇÇ, Erguven M, Bilir A, Sütülpınar N, Külekçi HG (2015) Antibacterial Effect of Kenger Gum on Mutans Streptococci and Its Cytotoxic Effect on the 3T3 Fibroblast Cell Line. *Oral Health & Preventive Dentistry* 13: 157-162.
- Uce, İ., & Tunçtürk, M. (2014). Hakkâri’de Doğal Olarak Yetişen ve Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Yabani Bitkiler. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 7(2), 21-25.

7. ÖZGEÇMİŞ

1991 yılında Üsküdar / İstanbul'da doğdu. İlköğrenimi Çengelköy İlköğretim Okulunda, lise öğrenimi de Beylerbeyi Hacı Sabancı Lisesi'nde tamamladı. 2010 yılında Gaziantep Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği (İngilizce) bölümünde başladığı lisans eğitimini, 2015 yılında bitirdi. Aynı yıl Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 2017 yılında Biota Laboratuvarları gıda takviyeleri bölümünün Ar-Ge sorumlusu olarak işe başladı ve hala devam etmektedir.