

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KAHVALTILIK YENİ BİR ÜRÜN: ÇÖREK OTLU PEKMEZ KREMASI

Tuba ÇEVİK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2022**

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KAHVALTILIK YENİ BİR ÜRÜN: ÇÖREK OTLU PEKMEZ KREMASI

Tuba ÇEVİK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2022**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa no
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
2.1 Pekmez	4
2.2 Sadeyağ	7
2.3 Çörek Otu	8
2.4 Pekmez Kreması	9
3. MATERYAL ve YÖNTEM	13
3.1 Materyal	13
3.2 Yöntem	13
3.2.1 Pekmezde yapılan analizler	13
3.2.2. Sadeyağ da yapılan analizler	16
3.2.3 Çörek otunda yapılan analizler	18
3.2.4. Deneme deseninin oluşturulması ve bileşimin optimizasyonu	19
3.2.5. Optimizasyon ve optimizasyona bağlı istatistiksel analizler	20
3.2.6. Çörek otlu pekmez kreması üretimi	21
3.2.7. Çörek otlu pekmez kremasında yapılan analizler	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	25
4.1 Üzüm Pekmezi	25
4.1.1. Kurumadde	25
4.1.2. Suda çözünür kurumadde	26
4.1.3. Kül	26
4.1.4. HMF	26
4.1.5. Titrasyon asitliği	26
4.1.6. pH	27
4.1.7. Renk	27
4.1.8. Viskozite tayini	28
4.2. Şanlıurfa sadeyağı (Urfayağı)	28
4.2.1. Yağ	29
4.2.2. Titrasyon asitliği	29
4.2.3. pH	29
4.2.4. Asit sayısı	30
4.2.5. Peroksit değeri	30
4.2.6. Reichert–Meissl sayısı	30
4.2.7. Renk değerleri	31
4.2.8. Viskozite tayini	31
4.3. Çörek Otu	31
4.3.1. Kurumadde	31
4.3.2. Protein tayini	32
4.3.3. Yağ	32
4.4. Optimizasyon Sonuçları	32
4.4.1. Çörek otlu pekmez kreması bileşenlerinin katılık parametresine etkisi	36
4.4.2. Çörek otlu pekmez kreması bileşenlerinin kıvam parametresine etkisi	37
4.4.3. Çörek otlu pekmez kreması bileşenlerinin yapışkanlık parametresine etkisi	38
4.4.4. Çörek otlu pekmez kreması bileşenlerinin viskozite indeksi parametresine etkisi	40

4.4.5. Deneme örek otlu pekmez kremasının tekstürel parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları	42
4.4.6. Çörek otlu pekmez kremasının optimizasyonu	43
4.5. Optimize örek Otlı Pekmez Kremasının Bazı Fiziksel, Tekstürel Ve Duyusal Özellikleri ...	45
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	47
KAYNAKLAR.....	48
EKLER.....	52
EK 1.....	52



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KAHVALTILIK YENİ BİR ÜRÜN: ÇÖREK OTLU PEKMEZ KREMASI

TUBA ÇEVİK

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Şerafettin Çelik
Yıl:2022, Sayfa: 54

Bu çalışmada, Şanlıurfa sadeyağı, üzüm pekmezi ve çörek otundan oluşan çörek otlu Pekmez Kreması adında yeni bir ürün geliştirilmesi amaçlanmıştır. Yapılan bu çalışma da D-Optimal Karışım Modeli (D-Optimal Mixture Design) kullanılarak ürünü oluşturan bileşenlerin (üzüm pekmezi, Şanlıurfa sadeyağı, çörek otu, emülgatör) farklı oranlarda 20 adet deneme ürünü üretilmiştir. Üretilen bu üründe cevap değişkeni olarak tekstürel parametreler olan katılık, kıvam, yapışkanlık ve viskozite endeksi kullanılmıştır. Deneme ürün bileşenleri ile uygun modellerin cevap değişkenleri üzerindeki etkisi varyans analizi ile tespit edilmiştir. Daha sonra, optimizasyon çalışmaları için cevap değişkenlerine ait varsayımlar yapılarak en uygun ürün bileşimi yapılmıştır. Sonuç olarak, istenilirliği en yüksek (0.91) Çörek otlu Pekmez Kreması bileşimi %56.521 üzüm pekmezi, %25.00 Şanlıurfa sadeyağı, %14.979 çörek otu, % 3.50 lesitin olarak optimize edilmiştir. Bileşimi optimize edilen Çörek otlu Pekmez Kremasının viskoz, sürülebilir, düşük asitli ve orta nemli, hafif parlak ve kırmızı-sarı renk skalasında yer almış bir ürün olduğu ve eğitilmiş panelistler tarafından beğenildiği ve endüstriyel ölçekte üretilebilecek potansiyel taşıdığı sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Sadeyağ, Pekmez, Çörek otu, D-Optimal karışım, Pekmez kreması

ABSTRACT

MSc Thesis

A NEW BREAKFAST PRODUCT: BLACKSTRAP MOLASSES CREAM

Tuba ÇEVİK

**Harran University
Graduate School of Naturel and Applied Science
Department of Food Engineering**

**Supervisor: Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK
Year: 2022, Page: 54**

In this study, it was aimed to develop a new product called Molasses Cream with Black Seeds, which consists of Şanlıurfa butter, grape molasses and black cumin. In this study, 20 trial products were produced using the D-Optimal Mixture Design in different proportions of the components that make up the product (grape molasses, Şanlıurfa butter, black cumin, emulsifier). In this product produced, textural parameters such as stiffness, consistency, stickiness and viscosity index were used as response variables. The effect of trial product components and appropriate models on response variables was determined by analysis of variance. Then, the most appropriate product combination was made by making assumptions about the response variables for optimization studies. As a result, the most desirable (0.91) Black Cumin Molasses Cream composition was optimized as 56.521% grape molasses, 25.00% Şanlıurfa butter, 14.979% black cumin, 3.50% lecithin. It was concluded that Molasses Cream with Black Seeds, whose composition was optimized, is a viscous, spreadable, low acid and medium moisture, slightly bright and red-yellow color scale product, appreciated by trained panelists and has the potential to be produced on an industrial scale.

KEYWORDS: Butterfat, Molasses, Black Cumin, D-Optimal Mixture design, Molasses Cream

TEŞEKKÜR

Tez konusunun seçiminden, tez çalışmalarının bütün aşamalarında bana yol gösterip fikir veren çalışmalarında büyük katkıları olan bize çok değerli bilgiler aktaran değerli danışman hocam Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK'e; ürünlerin analizlerinde bana her aşamada yardımcı olup desteklerini esirgemeyen değerli hocam Arş. Gör. Naciye ÜNVER'e; tez yazım süresi boyunca her zaman yanımda olup anlayışını, desteğini, sabrını esirgemeyen eşim Zeki ÇEVİK'e ve hayatımın her aşamasında yanımda olan, emek veren sevgili babam Abdullah, annem Nursel DEMİR'e ve kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3. 1. Çörek otlı pekmez kreması üretim akış şeması	22
Şekil 4.1. Çörek otlı pekmez kremasının katılık değerleri için Cox trace grafiği	36
Şekil 4.2. Çörekotlu pekmez kremasının kıvam değerleri için Cox trace grafiği	38
Şekil 4.3. Çörekotlu pekmez kremasının yapışkanlık değerleri için Cox trace grafiği	40
Şekil 4.4. Çörekotlu pekmez kremasının vizkozite indeksi değerleri için Cox trace grafiği	41



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 D-optimal karışım modeli için bağımsız değişkenler ve ön çalışmalarda karar verilen değişim aralıkları	19
Çizelge 3.2. D-optimal karışım modeli kapsamında oluşturulan deneme deseni ve cevap değişkenlerine ait ortalama değerler	20
Çizelge 4.1. Üzüm pekmezinin bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerine ilişkin ortalama değerler	25
Çizelge 4. 2. Şanlıurfa sadeyağına ait bazı kimyasal ve fiziksel özellikler	28
Çizelge 4.3 Model ve bağımsız değişkenlerin cevap değişkenleri üzerindeki etkisi ile ilgili ANOVA sonuçları	34
Çizelge 4.4. Tekstürel parametreler için D-optimal karışım tasarımında deneysel verileri düzeltilmiş model için regresyon ve korelasyon katsayıları.....	35
Çizelge 4.5. Deneme çörek otlu pekmez kremasının tekstürel özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları	42
Çizelge 4.6. Sabit ve cevap değişkenleri ile ilgili varsayımlar, limitler, optimizasyon işlemindeki ağırlık ve önem düzeyleri	43
Çizelge 4.7. Optimize ürün bileşimi, tekstürel özellikleri ile istenilirlik düzeyi	44
Çizelge 4.8. Optimize çörek otlu pekmez kremasının bazı fiziksel, tekstürel ve duyusal özellikleri ...	46

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Ca	Kalsiyum
Cu	Bakır
Fe	Demir
K	Potasyum
KI	Potasyum İyodür
KM	Kurumadde
Kob	Koloni Oluşturan Birim
LA	Laktik Asit
Meq	Miliequant
Mg	Magnezyum
Na	Sodyum
P	Fosfor
RM	Reichert–Meissl
SÇKM	Suda Çözünür Kurumadde
Zn	Çinko

1.GİRİŞ

Dünya nüfusu günümüzde yaklaşık 8 milyara ulaşmıştır. Nüfusun artışı, gelişen teknoloji, sanayileşme, köyden kente göçüde arttırmaktadır. Nüfusun artmasıyla her geçen gün doğal gıdaların yerini işlenmiş ve hazır gıda tüketimi almaktadır. İnsanların ihtiyaçlarını karşılayabilmek amacıyla hazır gıda üretimi artmıştır. Ancak gıdaların işlenmesi, pazara hazırlanması sırasında yapılan ısıt işlemler ve dayanıklılığı arttırmak için eklenen gıda katkı maddelerine yönelik endişeler insanların bilinçlenmesi ile daha yüksek sesle gündeme gelmektedir. Doğal gıdalarla beslenme isteği, gıda güvenliği kavramı gelişmiş ülkeler başta olmak üzere tüm dünyada daha çok ilgi uyandırmakta, bu yönde çabalar gittikçe artmaktadır. Bu bağlamda insanlar gıda konusunda gün geçtikçe bilinçlenmiş ve geleneksel ürünlere ilgi gün geçtikçe artmıştır (Doğan, 2013).

Gıda sanayinin gelişmesiyle üretilen ürünlerin birbirine benzemesi ve gıda tüketim yapısı standartlaşan ürünlere tüketicinin yönelmesi son dönemlerin belirleyicisi olmuştur. Dünya nüfusunun hızla artmasıyla doğru orantılı olarak çalışan sayısının artmasıyla hazır gıdaya ihtiyaçta artmıştır. Hızlı tüketim ürünlerinin artan talebi ve gıda firmalarının ulusal gıda piyasaları da dahil bu tüketime yetişebilmesi ve rekabette kendilerine yer edinmeleri için yeni ürün arayışına girmişlerdir. Bu nedenle bu süreç gıda firmalarını yöresel ya da geleneksel ürünlere yöneltmiştir (Onurlubaş ve Taşdan, 2017).

Türkiye birçok medeniyete ve uygarlığa ev sahipliği yapmıştır. Bu nedenle yemek kültürü de oldukça gelişmiştir. Ülkemizde her yörenin yemek kültürü ve beslenmesinde oldukça önem arz eden ve o yöreye ait olan geleneksel yiyecek ve içecekler bulunmaktadır. Geleneksel ürünler bulunduğu yörenin coğrafi koşullar ve iklim şartlarına göre şekillenmektedir. O yöreye ait farklı yöntemler ile kendine has bir şekilde üretilmektedir (Türker ve ark., 2019). Geleneksel gıdaların endüstriyel gıdalar gibi belirli bir üretim reçetesi bulunmamaktadır. Üretim metodu daha çok o

bölgenin geleneksel hammaddeleri ve işleme metoduna göre değişiklik göstermektedir.

Geleneksel ürünlerin düşük miktarda üretimi, bu ürünlerin sadece üretildiği yerlerde tüketilmesine neden olmaktadır. Tüketimin çevreye yayılmaması zamanla geleneksel ürünlerin kaybolmasına neden olmaktadır. Bu tip gıdaların geleneksel bir şekilde üretim metodu bozulmadan endüstriyel üretime aktarılması geleneksel ürünün üretim hacmini artırarak birçok kişinin bu yöresel ürünü tanınmasına ve ürünün korunmasına neden olacaktır (Altuntaş ve Gülçubuk, 2014).

Anadolu'da pekmez çok eskiden beri işlenen başlıca geleneksel gıdalarımızdan birisidir. Üzüm, elma, armut, kuşburnu, dut, ahududu gibi çok sayıda meyveden üretilmektedir. Meyveler değerlendirilerek enerji değeri yüksek bir gıdaya dönüştürülmektedir. Daha çok kahvaltıda tüketilen pekmez birçok gıdanın bileşimine tatlandırıcı olarak da girmektedir. Meyvenin çeşide göre 100 gram pekmez yaklaşık olarak 60-65 gram şeker ve 240-260 kcal enerji içermektedir. Aynı zamanda pekmez iyi bir mineral kaynağıdır. Meyvenin mineral içeriği koyulaştırma sırasında artarak pekmezde daha fazla mineral madde içermesine neden olur (Çümen,2021).

Sadeyağ Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinin geleneksel bir ürünüdür. Bu geleneksel ürün yayık altı tereyağından üretilmektedir. Sadeyağ Şanlıurfa da Şanlıurfa sadeyağı (Urfa yağı) adıyla coğrafi işaret belgesi olarak tescil (Tescil no: 363) edilmiştir. Şanlıurfa sadeyağı, “Şanlıurfa’da yetişen İvesi ırkı koyun sütünden üretilen, su ve yağsız kuru maddesi uzaklaştırılmış, ağırlıkça en az %99 süt yağı içeren bir ürün” olarak tanımlanmış ve “Şanlıurfa’da yetişen İvesi cinsi koyun sütünden üretilmesi “ sadeyağın ayırt edici özelliği olarak belirlenmiştir. Şanlıurfa sadeyağında tuz ve yağ oranları sırasıyla %<0.05, %99 olarak belirtilmiş, ayrıca yağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine yer verilmiştir. Bölgede üretilen yağ koyun sütünden yapılan yoğurttan yayık altı yapılması ve sonrasında tortunun uzaklaştırılmasıyla elde edilmektedir. Bölge halkı geleneksel bir ürün olan sadeyağı

kahvaltıda ve yemeklerin içerisinde kullanılarak tüketilmektedir. Endüstriyel olarak baklava kızartmalarında kullanılmaktadır (Çelik ve ark., 2020)

Çörek otunun bileşiminde bulunan maddeler gıdalarda koruyucu özelliğe sahip maddelerdendir. Ülkemizde çörek otunun birçok farklı türü yetiştirilmektedir. Ülkemizde yaygın olarak Afyon, Konya, Burdur, Isparta yörelerinde üretilmektedir. Ülkemizde tarımı ve ticareti yapılmaktadır. Çörek otunun kimyasal bileşimi yetiştirildiği bölgeye, mevsime, hasat yöntemine göre değişkenlik göstermektedir (Bulca, 2014).

Nüfusun hızla artmasıyla birlikte gıdaya talep artmıştır. Endüstriyel ürünlerin artması ve rekabet nedeni ile sağlıklı gıdalara ulaşmak giderek zorlaşmıştır. Ancak tüketicilerin gün geçtikçe artan bilinç düzeyleri, sağlıklı gıdaya ulaşma isteklerini de artırmaktadır. Bu nedenle yöresel, yerel ve geleneksel yaşam tarzıyla biçimlenmiş geleneksel gıda ürünlerinin tüketimi hızla artmıştır (Onurlubaş ve Taşdan, 2017).

Bu çalışmada güneydoğu Anadolu bölgesinde tüketilen pekmez kremasından esinlenerek yeni bir kahvaltılık ürün üretilmiştir. Bu kahvaltılık üründe sadeyağ, pekmez ve çörek otu kullanılmıştır. Design Expert programı yardımı ile bu yeni ürünün bileşimi optimize edilmiş ve endüstriyel üretime kazandırılmıştır. Geliştirilen bu yeni ürün enerji bakımından zengin olması nedeniyle, çocuk ve gençler ile spor yapan tüketicilerin diyetinde yer alması beslenme bakımından önem taşıyacaktır. Bu ürünün endüstriyel üretime alınması ile bölge ekonomisine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Pekmez

Türk gıda kodeksi üzüm pekmezi ile ilgili verdiği Tebliğ’ de “Fermente olmamış yaş üzüm veya kuru üzüm ekstraktının uygun yöntemlerle asitliğinin azaltılıp durutulmasından sonra tekniğine uygun olarak vakum altında veya açıkta koyulaştırılması ile elde edilen kıvamlı ürünü” tanımlamaktadır. Verilen tebliğe göre sıvı üzüm pekmezi kristalleşmemiş yapıdadır. Rengi ise açık kırmızı kahverengiden koyu kırmızı kahverengine kadar değişen kendine özgü tat, koku ve homojen yapıdadır. Ayrıca akışkan ve kıvamlı olması gerektiğini belirtmişlerdir (Yaman, 2019).

Ülkemizde üretilen üzüm pekmezleri çeşitlilik gösterir. Kıvam, tat ve renk bakımından farklılık gösteren pekmez üretildikleri yere göre farklı isimlerle adlandırılırlar. Gaziantep’te Ağda, Kırşehir’de Çalma, Zile’de Zile pekmezi, Balıkesir’de Bulama, Kahramanmaraş’ta Masara olarak adlandırılmaktadır (Kaya ve ark., 2005).

Türkiye de üretilen geleneksel bir gıda ürünü olan pekmez üzüm, elma, dut, keçiboynuzu, kavun, karpuz gibi yüksek miktarda şeker içeren meyveler genellikle pekmez üretiminde tercih edilir. İnsan beslenmesinde önemli bir rolü olmasının nedeni pekmezin yüksek miktarda şeker, mineral ve organik asit içermesidir. Geleneksel ürünlerden biri olan pekmez herhangi bir gıda maddesi ve şeker eklenmeden kaynatılmaktadır (Günel, 2011).

Başar (2019) yaptığı çalışmada Fındık ve Kiraz karayemiş pekmezlerinde SÇKM % 68.0-68.2, pH 4.36-4.54, TKM % 72.3- 73.1, hidroksimetilfurfural (HMF) 9.06-22.72 mg/kg, titrasyon asitliği % 0.503-1.132, askorbik asit (Vit C) 59.52-66.83 mg/kg, antosiyanin 33.85-45.27 mg/kg, toplam fenolik madde (TFM) 4273.3-5359.1 mg GAE/100 g, antioksidan aktivite 27.22-33.74 µg TE/g, inhibisyon oranı % 64.99-

80.53, Hunter +a* değeri 0.72-0.96, Hunter L* değeri 30.62-31.34, Hunter +b* değeri -0.12 ile -0.59 ve esmerleşme düzeyi 14.43-15.20 olarak değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Saritepe (2018) iki aşamalı olarak yaptığı çalışmada farklı üzümlerden üretilen pekmezlerin özelliklerini belirlemek amacıyla çalışmasının birinci kısmında; farklı bölgelerden elde ettiği kuru üzümlerden 3 farklı üzüm pekmezi üretip +4 °C, +25 °C ve +37 °C’de olacak şekilde 6 ay süreyle depolamıştır. Depolamanın 0, 1, 2, 3, 4, 5 ve 6. aylarında HMF, briks, kül, glikoz, tartarik asit, malik asit ve früktoz analizleri yapmıştır. Bu analizler sonucunda depolama sıcaklığının ve süresinin pekmezlerde HMF değerini arttırdığını, pH miktarında ise azalmaya sebep olduğunu belirtmiştir. Farklı üzümlerin kullanılmasıyla üretilen pekmezlerde ise HMF değeri bakımından farklılıklar oluşturduğunu, kül briks değerlerinde depolama boyunca belirgin bir değişiklik gözlenmediğini bildirmiştir. Çalışmanın ikinci kısmında, briks ve pH değerlerini aynı tutarak 7 kuru ve 7 taze üzümlerden elde edilen 14 çeşit üzüm sırasına farklı sürelerde ısıl işlem uygulamış ve HMF, früktoz, furfural, glikoz, malik asit ve tartarik asit miktarlarındaki değişimleri belirlemiştir. Isıl işlem süresinin artmasıyla ürünlerde tartarik ve malik asit miktarlarının ise arttığını, früktoz ve glikoz miktarlarında düşüşler olduğunu bildirmiştir.

Bulantekin (2014) yaptığı çalışmada farklı iki yöntem kullanarak (açık yöntem pekmez; AYP ve vakum yöntem pekmez; VYP) elma pekmezi üretmiştir. Ürettiği elma pekmezinin analiz sonuçlarına göre AYP pekmezinde pH 5.54, toplam kuru madde %71.51, kül % 2.41, suda çözünür kuru madde (SÇKM) % 70.76, titrasyon asitliği (TA) % 0.41, toplam şeker KM’de % 65.07, invert şeker kuru maddede (KM’de) % 53.25, hidroksimetil furfural (HMF) değeri 5.48 mg/kg, protein miktarı KM’de % 3.11, olarak bildirmiştir. VYP pekmezlerinde ise toplam kuru madde % 72.23, pH 5.65, suda çözünür kuru madde miktarı % 71.37, TA % 0.42, invert şeker kuru maddede % 51.27, kül % 2.49, toplam şeker kuru madde’de % 77.46, protein kuru madde de % 4.06, hidroksimetil furfuralında (HMF) bulunmadığını bildirmiştir.

Akaydın (2009) yaptığı çalışmada incelediği pekmezlerde; fruktoz/glukoz oranı 0,53-0,94, sakkaroz 0,16-16,14 g/100g, ŞÇKM miktarını 69,12-74,37, pH değerini 4,40- 5,78, tartarik asit 0,34-0,98 g/100g, toplam kül 0,91-3,69 g/100g, HMF miktarını 11,83-403,20 mg/kg değerleri arasında olduğunu bildirmiştir.

Karagöz (2007) yaptığı çalışmada pekmez örneklerini oda koşullarında (20 ± 2 °C) ve soğuk oda koşullarında (5 ± 1 °C) 6 ay süreyle ile depolamıştır. 1,45,95,135 ve 180 günlerinde toplam asitlik, PH, suda çözünür kuru madde (SÇKM), renk (CIE, L *, a *, b *), hidrosimetilfurfural (HMF), toplam kül ve şeker değerlerine bakmıştır. Pekmez çeşitlerinin minolta L* değerlerinin iki sıcaklıkta da 135. güne kadar arttığını sonrasında düşüş olduğunu bildirmiştir. a* değerinin depolama süresince azaldığını, a*/b* değerinin 90. gününe kadar azalmış olduğunu sonrasında artış olduğunu belirtmiştir. Pekmezde SÇKM değerinde değişimler olduğunu pH, titrasyon asitliği, HMF ve kül değerlerinin azaldığını glikoz değerlerinin 180. günde früktozun 90. gününde artış olduğunu bildirmiştir.

Zengin (2006) yaptığı çalışmada Kahramanmaraş pekmezinin fiziksel, kimyasal ve organoleptik özellikleri ve mikrobiyolojisini incelemiştir. Topladığı 26 örnek üzerine yaptığı analizlerde: Diyastaz sayısı 13,9-50, HMF oranı 26-51 (mg/kg), toplam şeker miktarını %75,03-%78,39, Invert şeker değeri %75,03-78,37 sakkaroz 0/00-0/ 02,9, kül oranı %0,64-0,85, nem oranı %0,13-0,29, SÇKM 0/071,4-0/075,5, suda çözünmeyen kati madde oranı %0,5-1,5, viskozite 92,8-13113, elektrik iletkenliği 0,163-1,127, renk 0,605-3,191 olarak tespit etmiştir. Mikrobiyolojik analiz sonucunda ise 10^3 - 9.10^3 kob/g olarak, ozmofilik maya sayısını ise 10^2 - 6.10^2 kob/g olarak bildirmiştir.

Erbil (2020) yaptığı çalışmada Türkiye'nin farklı bölgelerinden temin ettiği 7 farklı pekmez çeşidinden toplam 67 pekmez örneğini analiz etmiştir. Analiz sonucuna göre geleneksel üzüm pekmezi, dut pekmezi, keçiboynuzu pekmezi, pancar pekmezi andız pekmezi, , elma pekmezi ve armut pekmezi örneklerinin analiz sonucu ortalamaları sırasıyla pH 4,90, 5,08,5,09, 4,64, 5,28, 3,71, 4,37; HMF 189,43 mg/kg, 186,74 mg/kg, 63,92 mg/kg, 123,35 mg/kg, 411,73 mg/kg, 1458,60 mg/kg ve

389,38 mg/kg; früktoz %25,15, %17,05, %22,95, %21,03, %16,32, %22,15, %34,64 ; glikoz %25,14, %15,91, %22,06, %22,77, %17,21, %20,54 ve %17,93; invert şeker %50,29, %32,95, %45,01, %43,80, %33,52, %42,69 ve %52,57 olarak bildirmiştir.

Yiğit (2016) yaptığı çalışmada toplamda 90 farklı pekmez örneği kullanmıştır. Üzüm, dut ve keçiyoynuzu pekmezlerini kullanarak yaptığı çalışmada sırasıyla kilogramdaki HMF miktarı 17.5 ± 10.7 mg, 57.6 ± 26.1 mg, 24.2 ± 19.0 mg, früktoz içerikleri sırasıyla 28.4 ± 1.52 g, 26.9 ± 1.17 g, 19.7 ± 0.96 g, glikoz içerikleri sırasıyla 31.6 ± 1.7 g, 29.9 ± 1.3 g, 19.9 ± 0.84 g; demir için 28.7 ± 5.6 mg, 46 ± 12.8 mg, 20.9 ± 5.8 mg; potasyum için 6350 ± 2405 mg, 8297 ± 2722 mg, 11271 ± 3033 mg; kalsiyum için 803 ± 398 mg, 1347 ± 773 mg, 861 ± 259 mg; sodyum için 2597 ± 720 mg, 2188 ± 785 mg, 1026 ± 922 mg; fosfor için 41.9 ± 26.9 mg, 327 ± 189.3 mg, 577 ± 237.4 mg' olarak bildirmiştir.

Ekin (2015) yaptığı çalışmada çalışma da Bitlis' in geleneksel pekmezi gezo pekmezinin bazı kimyasal özelliklerini incelemiştir. Bu çalışma kapsamında 6 adet örnek kullanılmış olup pH değerini 5.23, kül miktarını %0.86, toplam şeker değerini %20.01, invert şekeri %9.82, sakkaroz %9.68, hidroksimetilfurfural (HMF) değerini 12.67 (mg/kg), antioksidan aktivitesi %13.8 olarak bildirdi.

2.2 Sadeyağ

Türk Gıda Kodeksinin Sadeyağ ile ilgili verdiği Tebliğinde (2005/19) “Süt ve/ veya süt ürünlerinden elde edilen, su ve yağsız kuru madde unsurlarının tamamına yakın bölümü uzaklaştırılmış, ağırlıkça en az %99 oranında süt yağı içeriğine sahip ürün” olarak tanımlanmıştır. Sadeyağ bileşiminde az miktarda olsa su, serbest yağ asitleri, kompleks gliserid yağlar, steroller, fosfolipidler, yağda eriyen vitaminler ve sterol esterleri, hidrokarbonlar, karboniller ve mineraller bulunmaktadır. Sadeyağı diğer yağlardan ayıran en temel nedenler içerisindeki süt yağ oranının çok yüksek olmasıdır. Bu nedenle sadeyağ kendine has tat, koku ve kıvamdadır (Altun ve ark. 2017).

Çelik ve ark. (2020) yaptıkları çalışmada Tulum yağı (Runı hiz) ile Şanlıurfa sadeyağı renk, bileşimi, tekstürel ve biyokimyasal parametrelerini araştırmışlardır. Yaptıkları analiz sonuçlarına göre Şanlıurfa sadeyağına oranla, Tulum yağının iyot sayısı miktarı, asit değeri, yağ oranı, serbest asitlik ve peroksit değerinin yüksek, kolesterol miktarı, nem, L* değeri, su aktivitesi ve indüksiyon süresinin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. (P<0.05). Şanlıurfa sadeyağı ile Tulum yağının oksidasyon parametrelerini yüksek olduğunu bunun sebebinin ise depolama süresi boyunca sıcaklığın fazla olmasından kaynaklandığını, Tekstürel ve biyokimyasal özellikler için tespit ettikleri değerlerin oldukça geniş aralıkta bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu sebepten dolayı sadeyağ üretim ve depolama sıcaklığı yönteminin optimize edilmesi ve Tulum yağı üretiminde ise deri tulum kullanılması ile ilgili bilimsel çalışmalar yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Atasoy ve Türkoğlu 'nun (2010) yaptığı çalışmada Şanlıurfa ilinden topladıkları 20 adet yağ örneğini incelemişlerdir. Bu çalışma sonucunda serbest yağ asidinin 79.99 ile 89.54 mg 100 gr⁻¹, yağ asitleri bileşiminin %0.31-0.74, bütirik asit %0.32-1.06, kaprilik asit %1.32-2.65, kaproik asit %0.25-0.79, kaprik asit 1.12-14.38 laurik asit %1, miristik asit %27.62-36.82, palmitik asit %9.14-14.50 şeklinde olduğunu bildirmiştir.

2.3 Çörek Otu

Otsu ve tek yıllık bir bitki olan çörekotu, Daha çok Akdeniz ülkelerinde yayılış göstermektedir. Toplam da 20 türü bulunmaktadır. Ancak bunlardan 12 türü ülkemizde bulunmaktadır. En yaygın türü ise *Nigella sativa*'dır. Ülkemizde çörek otu birçok isimle anılmaktadır. Bunlar; bereket tanesi, siyah kimyon ve siyah tohum olarak bilinmektedir. Çörekotundan elde edilen preparatlar sağlık alanında da oldukça kullanılmaktadır. Kullanım alanları baş ağrısı, astım, soğuk algınlığı, sarılık, idrar söktürücü, çeşitli romatizma ve iltihap hastalıkları gibi birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. Sağlık dışında içerdiği lezzet ve koku özelliğinden dolayı, tohumları çeşni ve baharat olarak kullanılmaktadır. Yaygın kullanım

alanlarından biri de fırıncılıktır. Kullanılan yiyeceklerde sağladığı tat ve koku genel olarak beğenilmekte ve tüketilmektedir (Koşar ve Özel, 2018).

Tunçay (2020) yaptığı çalışmada çözücü ekstraksiyonu, soğuk pres, hızlandırılmış oksidasyon ve sokselet yöntemleri koşullarının çörek otu ve keten tohumu yağlarının bazı özellikleri üzerine olan etkisini araştırmıştır. Keten tohumu ve çörek otundaki baskın yağların; linolenik asit % 50.77-52.60 ve linoleik asit % 55.85-56.43 olduğunu bildirmiştir. Keten tohumu yağında γ - ve α -tokoferolin çörek otu tohumu yağından daha yüksek olduğunu, çözücü ekstraksiyonu, soğuk pres ve sokselet yöntemleri ile elde edilen keten ve çörek otu tohumlarının yağsız küspelerinin fenolik madde içeriklerinin 3556.25, 1277.08, 1372.91 ve 2004.16, 785.41, 1079.16 mg olduğunu belirtmiştir. Soğuk pres yöntemi kullanılarak elde edilen örneklerin toplam fenolik, tokoferol ve antioksidan aktivite değerlerinin daha yüksek olduğunu, hızlandırılmış oksidasyon koşullarında ise çörek otu yağının % peroksit içeriği ve serbest asitlik değerinin keten tohumu yağından yüksek olduğunu bildirmiştir.

2.4 Pekmez Kreması

Güney Doğu Anadolu Bölgesinde Hayvancılık ve bağcılık oldukça yüksektir. Bölgenin yüksek rakımlı coğrafyasında Eylül ve Ekim aylarında pekmez ve sadeyağ/tereyağı karışımından oluşan ve bölgede deri tulumlara doldurularak serin yerlerde muhafaza edilir. Bölge halkı tarafından Runi Sor adı ile bilinmektedir. Geleneksel bir ürün olan karışım hava soğumaya başladıktan sonra kahvaltıda tüketilmektedir. Runi sor üretiminde en az %50 oranında tereyağı kullanıldığı Adıyaman ili Sincik ilçesinde yapılan saha çalışmalarında ifade edilmiştir (Çelem, 2014).

Fidan (2017) yaptığı çalışmada farklı miktarlarda tereyağı içeren (X: %20; Y: %25; Z: %30; W: %35) Gün pekmezi krema örneklerini üreterek pastörize etmiş ve ambalajlayarak 4 °C'de 90 gün süreyle depolamıştır. Örneklerinde depolama süreleri 1., 20., 40., 60. ve 90. günlerinde ambalajlı olan ürünlerde bazı analizler

yapmıştır. Bu analiz sonucuna göre depolama sırasında kremanın peroksit sayısı ile titrasyon asitliğinin arttığını, üründeki parlaklık, sarılık ve pH değerinde düşüş olduğunu, HMF ve kırmızılık miktarının ise 40. güne kadar yükselmiş daha sonrasında ise azaldığını bildirmiştir. 90 günlük depolama sonunda maya ve küf varlığına rastlanılmadığına, Gün pekmezi kremasının içeriğindeki tereyağı oranının artmasıyla beğenilirliği arttığını, oksidasyon parametrelerine bakılınca serbest asitlik ile peroksit değerlerinde yükselmenin görüldüğünü bildirmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda gün pekmezi kreması üretiminde max %30 oranında tereyağı kullanılabilceğini ve ürünün 4 °C’de min 90 gün süreyle güvenle depolanabileceğini bildirmiştir.

Işık (2014) yaptığı çalışmasında ön denemelerle belirlediği farklı miktarlarda (%20, 23, 26 ve 29) sadeyağı içeren dut pekmezi kremasını +4°C’de 90 gün süreyle depolamıştır. Depolamanın değişik zamanlarında fizikokimyasal, biyokimyasal tekstürel, mikrobiyolojik ve duyuşal bazı parametreleri incelemiştir. İstatiksel değerlendirmeye göre dut pekmezi kremasında yağ oranının artışının yanında, üründe titrasyon asitliği, pH, peroksit değeri, asit sayısı ve a* değerinde artış, HMF miktarında ise azalmanın olduğunu bildirmiştir. Depolama süresince, kremanın asit sayısı, titrasyon asitliği ve peroksit değerinin yükseldiğini, HMF, L* değeri, sertlik, kıvam ve bağlayıcılık değerlerinde ise azalma olduğunu belirtmiştir. Dut pekmezi kreması üretiminde %20 ila %23 arasında değişen oranlarda sadeyağın kullanılabilceğini ve gıda güvenliği açısından minimum 90 gün süre ile güvenilir bir şekilde depolanabileceğini bildirmiştir.

Memiş ve Tontul (2021) yaptıkları araştırmada kakao yerine keçiyoynuzu tozu kullanılarak sürülebilir krema üretimini gerçekleştirmişlerdir. Optimizasyon yöntemleri kullanarak formülasyonu belirlemişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre kıvam haricindeki duyuşal parametrelerin şeker şurubunun oranının artması ile artış gösterdiğini bildirmişlerdir. En beğenilen (>7) puanları sağlayan formülasyonun %29 ile keçiyoynuzu unu, %24 ile bitkisel yağ ve %32 ile şeker şurubu olduğunu, b*, L* ve DPPH radikal süpürücü aktivite değerlerinin istatistiksel olarak modellenemediğini saptamışlardır. toplam fenolik madde miktarı ve a* değeri ile

formülasyonda keçiyoynuzu ununun oranının artmasıyla arttığını belirtmişlerdir. Bu bağlamda duyuşal formülasyonun %39.3 şeker şurubu, %25 keçiyoynuzu unu ve %20,7 bitkisel yağ olarak bildirmişlerdir.

Yaşar ve Şahan (2008) yaptıkları çalışmada, şeker yerine farklı oranda (% 25 ve % 50) pekmez ve bal kullanarak Kahramanmaraş-tipi dondurma üretmişlerdir. Farklı oranlarda pekmez ve bal kullanımının dondurmaların pH (p0.05) etkilemediğini bildirmişlerdir. Pekmez ve bal ilavesinin, dondurmalarda daha yumuşak yapıya ve daha yüksek hacim artışına sebep olduğunu, fakat duyuşal puanları azalttığını bildirmişlerdir. Bu çalışma sonucunda duyuşal ve fiziksel olarak en iyi oranının %25 bal ilavesi olduğunu bildirmişlerdir.

Başka bir çalışmada ise Temiz ve Yeşilsu (2010) Dondurma içerisine pekmez ilave edilmesi ile kimyasal, fiziksel ve duyuşal özellikleri üzerine etkisini araştıran dondurma karışımına %0, 2, 5.5, 7.5 ve 10 oranında üzüm veya dut pekmezi ilave etmişlerdir. Bu çalışma sonucunda üretilen üründe yapılan analizler sonucu toplam kuru madde, invert şeker, toplam şeker, sakaroz oranları, kül oranı, titre edilebilir asitlik ve erime özelliklerini olumlu yönde, protein oranı, viskoziteyi ve pH olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Duyuşal değerlendirme sonucuna göre ise max %7.5 üzüm ve dut pekmezi içeren örneğin beğenildiğini bildirmişlerdir.

Kazan (2022) yaptığı çalışmada, Şanlıurfa sadeyağı, öğütölmüş badem ve üzüm pekmezi kullanarak bademli pekmez kreması üretmiştir. Bu karışımı D-Optimal Karışım Modeli (D-Optimal Mixture Design) kullanarak farklı oranlardan oluşturduğu 20 adet deneme ürününü üretmiştir. Bu çalışma sonucunda cevap değişkeni olarak tekstürel parametreler olan katılık, kıvam, yapışkanlık ve viskozite endeksini kullanmıştır. Daha sonra optimizasyon çalışmaları için cevap değişkenlerine ait varsayımları yaparak en uygun ürün bileşiminin; en yüksek (0.98) Bademli Pekmez Kreması bileşimi %59.86 üzüm pekmezi, %15.14 Şanlıurfa sadeyağı ve %25 badem olduğunu bildirmişlerdir. Bileşimi optimize edilen Bademli Pekmez Kremasının viskoz, sürülebilir, düşük asitli ve orta nemli, hafif parlak ve kırmızı-sarı renk skalasında yer almış bir ürün olduğunu ve eğitimli panelistler

tarafından beğenildiğini ve endüstriyel ölçekte üretilebilecek bir ürün olduğunu yaptığı çalışma sonucunda bildirmiştir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Pekmez kreması üretiminde, Şanlıurfa sadeyağı (Urfayağı) olarak bilinen yayık altı tereyağından elde edilen geleneksel olan yağ Urfa ili Karacadağ bölgesinden temin edildi. Ayrıca beyaz üzümde elde edilen üzüm pekmezi, emülgatör (sıvı soya lesitini) ve çörek otu kullanılmıştır. Kullanılan geleneksel ürünlerden sadeyağ ve pekmezin Türk Gıda Kodeksine uygunluğu araştırılmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Pekmezde yapılan analizler

3.2.1.1 Kurumadde tayini

Kurumadde analizinde nikel kurutma kapları kullanılarak yapılmıştır. Darası alınan kaplar etüvde sabit tartıma getirilerek daraları alınır ve kaydedilir. 5 gr pekmez tartılıp kaydedilir ve etüvde 105 °C’de neminin uzaklaştırılması sağlanmıştır. Çıkan sonuç % değeri ifade etmiştir (Kazan, 2022).

$$\% \text{ Kurumadde} = \frac{ST-D}{\ddot{O}A}$$

ST: son tartım

(3.1)

D: dara

ÖA: örnek ağırlığı

3.2.1.2. Suda çözünür kurumadde

Pekmezin suda çözünür KM oranı, refraktometre yardımıyla bulunmuştur. (Kruger ve Bielıg, 1976)

3.2.1.3 Kül tayini

Pekmez numunelerinden alınan 5 gram pekmez krozelere alınarak yakma fırınında 550°C'de kül oluşuncaya kadar yakılmıştır. Porselen krozeler fırından çıkartılarak desikatöre alınmıştır ve oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra hassas terazi ile örneklerin tartımları yapıldıktan sonra ortaya çıkan kül miktarı belirlenerek % kül olarak verilmiştir (TSE, 1996).

$$\% \text{ Kül} = \frac{ST-D}{\text{ÖA}}$$

ST: son tartım

D: dara

ÖA: örnek ağırlığı

(3.2)

3.2.1.4 HMF tayini

HMF analizi için 10 g pekmez tartılıp, üzerine 2 mL carrez (I) ve 2 mL carrez (II) çözeltilerinden eklenip distile suyla 100 mL'ye tamamlanmıştır. Elde edilen karışım filtre kâğıdından süzümüştür. Daha sonra süzüntüden 2 mL alınıp üzerine ilk başta 5 mL p-toluidin sonrasında ise 1 mL saf su ilave edilip karıştırılmıştır. Daha sonra 2 küvete gereken miktarlarda doldurularak referans alınmıştır. Devamında ise süzüntüden 2 mL alınıp üzerine 5 mL p-toluidin ve 1 mL barbitürik asit eklenmiştir. Köre karşı okuma işlemi yapılarak absorbans değerleri belirlenmiştir. Pekmez örneklerinin HMF içeriği absorbans değerleri 192 ile çarpıldıktan sonra sonuç mg/kg cinsinden verilmiştir (TSE, 2002).

3.2.1.5 Titrasyon asitliği tayini

Pekmez numuneleri saf suda çözüldükten sonra titrasyon yöntemi kullanılarak, toplam asitlik olarak tespit edilmiştir. 0.1 N sodyum hidroksit ve indikatör eşliğinde pembe renk belirene kadar titre edilmiştir (Fidan, 2017).

3.2.1.6 PH tayini

Pekmez örneklerinde pH tayini, pH metre kalibre edildikten sonra probun daldırılması yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir (Kazan, 2022).

3.2.1.7 Renk analizi tayini

Pekmezde renk analizi, Hunter lab kolorimetre cihazı kullanılarak yapılmıştır. Buna göre cihaz ile L, a^* ve b^* değerleri ölçülmüştür (Aurann ve ark., 1987).

3.2.1.8 Vizkozite tayini

Pekmez örneği için, viskozite tayini 20 rpm'de 4 numaralı ölçüm probu kullanılarak viskozimetre cihazı ile (Brookfield DV-II, ABD) 25 °C'de ölçülmüştür. Okumalar ölçümün 10. saniyesinde kaydedilmiştir.

3.2.2. Sadeyağ da yapılan analizler

3.2.2.1. Yağ tayini

Tereyağından 5 gr alınarak bütirometreye konulur, üzerine 6 mL saf su ilave edilmiştir. Daha sonra 10 mL derişik sülfürik asit ve 1 mL amil alkol ilave edilerek örnekteki protein ve zor çözünen tuzlar yakılmıştır. Daha sonra bütirometrenin tıpası kapatılıp karıştırılmış ve Gerber santrifüji ile santrifüj edilerek sonuç %olarak ifade edilmiştir (Işık, 2014).

3.2.2.2 Titrasyon Asitliği Tayini

Sadeyağ örneklerinden 25 gr alınıp saf suda çözüldükten sonra titrasyon yöntemi ile toplam asitlik olarak tespit edilmiştir. 0.1 N sodyum hidroksit ve indikatör eşliğinde pembe renk belirene kadar titre edilmiştir (Fidan,2017).

3.2.2.3 PH tayini

PH tayininde sadeyağ örnekleri homojen hale getirildi daha sonra pH metre kalibre edilip, probun daldırılması ile sadeyağın pH'sı tespit edilmiştir (Kazan,2022).

3.2.2.4 Asit sayısı tayini

Asitlik sayısı tayini için; 5g eritilmiş sadeyağın üzerine 50 mL nötrale etanol-dietileter karışımı (1:1, v/v) eklendikten sonra %1 lik (m/v) fenolftalein indikatörü eşliğinde 0.1N etil alkolle hazırlanmış KOH çözeltisiyle açık pembe renk elde edilinceye kadar titre edilerek hesaplanmıştır. Sonuç kütlece % olarak bulunmuştur (MEB, 2010).

$$\text{Asit sayısı} = \frac{V}{m} * 5.61 \quad (3.3)$$

V: Titrasyonda harcanan 0.1 KOH miktarı, mL
m: Tartılan örnek miktarı, g

3.2.2.5 Peroksit değeri tayini

Sadeyağın peroksit değeri için, iyodometrik yöntem kullanılmıştır. Bunun için, 1g sadeyağ 2 mL doymuş KI çözeltisi ve 30 mL çözücü asetik asit/kloroform karışımı kullanılacaktır. İndikatör olarak, %1'lik taze hazırlanmış nişasta çözeltisi, titrant olarak 0.1M Na₂S₂O₃ çözeltisi kullanılacaktır. Yağ örneği, 33-34 °C'de su banyosunda eritildikten sonra, 1g sadeyağ şilifli bir erlene tartılacak, üzerine 10 mL asetik asit/kloroform (1/3: v/v) karışımı ilave edildikten sonra hızla çalkalanarak yağın çözülmesi sağlanmıştır. Daha sonra 2 mL doymuş KI çözeltisi katılarak erlenin kapağı hemen kapatılarak bir dakika çalkalandıktan sonra karanlık bir yerde 5 dakika bekletilmiştir. Bu süre sonunda 20 mL damıtık su ve 1 mL taze nişasta çözeltisi ilave edilerek zaman kaybedilmeden 0.01N Na₂S₂O₃ çözeltisi ile renk açılıncaya (beyaz) kadar titre edilmiştir. Aynı işlemler şahit için de yapıldıktan sonra aşağıdaki formül yardımıyla peroksit değeri hesaplanmıştır (AOAC, 2000).

$$\text{Peroksit değeri} = \frac{(V_1 - V_0) * N}{m}$$

V₁: Örnek için harcanan 0.01 N Na₂S₂O₃ miktarı, mL
V₀: Şahit deney için harcanan 0.01 N Na₂S₂O₃ miktarı, mL
N: Na₂S₂O₃' ün normalitesi
m: Örnek miktarı, g

3.2.2.6 Reichert meissl sayısı tayini

Reichert-Meissl (RM) sayısının sadeyağda tespit edilmesi için titrasyon yöntemi kullanılmıştır. “5 g yağdaki asitliğin nötralizasyonu için gerekli olan 0.1 N NaOH çözeltisinin mL olarak miktarı olup, sadeyağın sabunlaştırılmasından sonra, süt yağı için karakteristik olan az moleküllü yağ asitlerinin su buharıyla buharlaştırılıp damıtılması ve damıtma ürününün bir toplama kabında toplanarak 0.1 N NaOH çözeltisi ile titre edilmesi sonucunda bulunmuştur” (IDF, 1966).

3.2.2.7 Renk analizi tayini

Sadeyağda renk analizi, Hunter lab kolorimetre cihazı kullanılarak yapılmıştır. Buna göre cihaz ile L, a^* ve b^* değerleri ölçülmüştür. (Aurann ve ark., 1987).

3.2.3 Çörek otunda yapılan analizler

3.2.3.1 Kurumadde tayini

Kurumadde analizinde nikel kurutma kapları kullanılarak yapılmıştır. Darası alınan kaplar etüvde sabit tartıma getirilerek daraları alınır ve kaydedilir. 5 gr çörek otu tartılıp kaydedilir ve etüvde 105 °C ‘de neminin uzaklaştırılması sağlanmıştır. Çıkan sonuç % değeri ifade etmiştir (Kazan, 2022).

3.2.3.2. Protein tayini

Çörek otlu pekmez kremasında kullanılan çörek otunun protein miktarları Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Kaçar, 1984).

3.2.3.3. Yağ tayini

Çörek otu örneklerinde yağ tayini, Soxhlet yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Bu işlem için, yaklaşık 10 g çörek otu kartuşa tartılmış ve ekstraktöre yerleştirilmiştir. Daha sonra balona 250 mL hekzan aktarılmış ve yaklaşık 80 C'de 15 saat işlem uygulanmıştır. Ekstraksiyon işlemine yaklaşık olarak 3 saat süre ile devam edilmiştir (Kazan, 2022).

3.2.4. Deneme deseninin oluşturulması ve bileşimin optimizasyonu

Çörek otlu pekmez kremasının bileşim optimizasyonu için Design Expert adlı istatistik programı kullanılarak deneme deseni oluşturulmuştur. Bu bağlamda, Mixture Design ana başlığı altında D-optimal deneme deseninden faydalanılmıştır. Mixture design (karışım modeli), bir karışımdaki bileşen oranları ve düzeylerinin birbirine bağlı olduğu özel deneysel tasarım modelidir. Pekmez, sadeyağ, çörekotu ve emülgatör alt-üst seviyeleri programa girilmiş ve deneme deseni oluşturmuştur. Çörek otlu pekmez kreması ile ilgili laboratuvarında yapılan ön çalışmalar sonucunda, yeni geliştirilen bu ürünün bileşiminde yer alan üzüm pekmezi, Şanlıurfa sadeyağı, çörek otu ve lesitin oranlarının değişim aralıkları (Çizelge 3.1), D-optimal tasarımı modeline girilmiş ve deneme deseni elde edilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.1 D-optimal karışım modeli için bağımsız değişkenler ve ön çalışmalarda karar verilen değişim aralıkları

Bağımsız değişkenler	Birim	Sembol	Değişim aralığı	
			Min.	Max.
Şanlıurfa sadeyağı	%	X ₁	10	25
Pekmez	%	X ₂	56.52185	85.776
Çörek otu	%	X ₃	3	15
Lesitin	%	X ₄	0.5	3.5

Çizelge 3.2. D-optimal karışım modeli kapsamında oluşturulan deneme deseni ve cevap değişkenlerine ait ortalama değerler

	Sabit değişkenler				Cevap değişkenleri			
	X ₁ (%)	X ₂ (%)	X ₃ (%)	X ₄ (%)	Katıllık (g)	Kıvam (g.s)	Yapışkanlık (g)	Viskozite indeksi (g.s)
1	10.012	85.776	3.00	1.212	49.43	1207.12	-103.61	-396.35
2	10.000	78.793	10.707	0.501	405.42	7679.43	-996.44	-3315.84
3	25.000	59.488	14.986	0.527	940.95	18891.6	-1605.99	-1476.07
4	24.989	56.521	15.000	3.490	3345.3	49099.5	-5239.54	-6664.64
5	10.240	71.263	15.000	3.497	605.39	12760.4	-1087.45	-534.7
6	18.499	77.996	3.004	0.500	49.19	1195.13	-123.83	-438.74
7	25.000	66.606	6.978	1.417	577.95	12643	-1412.19	-3874.43
8	16.523	66.224	15.000	2.253	681.56	14649.9	-1499.17	-2394.97
9	24.993	67.342	4.165	3.500	1855.28	29601.1	-2764.38	-5083.12
10	16.198	72.238	8.064	3.500	372.27	5801.29	-719.46	-1570.52
11	21.615	63.344	11.542	3.500	1327	22824.8	-2223.27	-2149.71
12	12.884	78.252	5.364	3.500	231.35	5222.24	-514.62	-1410.16
13	21.840	72.778	3.003	2.379	239.9	4550.75	-472.43	-1544.54
14	20.142	68.873	10.484	0.500	288.02	5698.82	-803.23	-550.83
15	10.641	81.983	5.082	2.294	110.62	2434.22	-257.13	-872.51
16	25.000	59.488	14.986	0.527	1038.97	21271.7	-2043.25	-2717.87
17	25.000	66.606	6.978	1.417	1056.08	20847.2	-1733.84	-5218.64
18	10.000	78.793	10.707	0.501	239.07	4835.59	-512.83	-1912.57
19	18.499	77.996	3.004	0.500	108.25	2282.32	-282.08	-945.54
20	10.240	71.263	15.000	3.497	727.07	11657.8	-1329.37	-3572.05

3.2.5. Optimizasyon ve optimizasyona bağlı istatistiksel analizler

Varyans analizi kullanılarak ürün bileşimini oluşturan sabit değişkenlerin, cevap değişkenleri (tekstürel parametreler) üzerindeki etkileri ile optimizasyon için uygun modelin uygunluğu tespit edilmiştir. Uygunluğu araştırılan doğrusal, ikinci dereceden ve üçüncü dereceden modeller eşitlik 3.2.1, 3.2.2 ve 3.2.3'te verilmiştir.

$$Y = \lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 + \lambda_3 X_3 \quad (3.2.1)$$

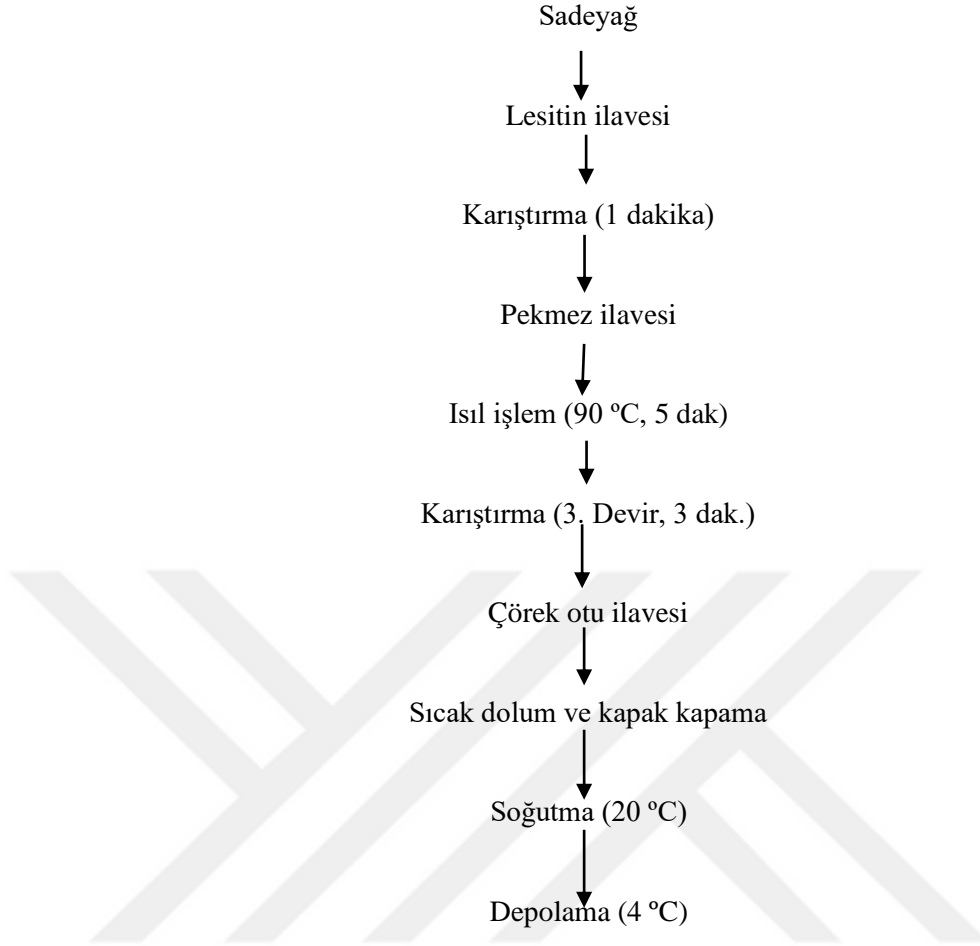
$$Y = \lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 + \lambda_3 X_3 + \lambda_1 \lambda_2 X_1 X_2 + \lambda_1 \lambda_3 X_1 X_3 + \lambda_2 \lambda_3 X_2 X_3 \quad (3.2.2)$$

$$Y = \lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 + \lambda_3 X_3 + \lambda_1 \lambda_2 X_1 X_2 + \lambda_1 \lambda_3 X_1 X_3 + \lambda_2 \lambda_3 X_2 X_3 + \lambda_1 \lambda_2 \lambda_3 X_1 X_2 X_3 \quad (3.2.3)$$

Verilen eşitliklerde λ değeri doğrusal ve doğrusal olmayan terimler için sabit katsayıları, Y değeri tahmini cevap değişkenini, X değeri kodlanmış bağımsız değişkenleri ifade etmektedir. Uyum eksikliği (lack of fit) ve korelasyon katsayısı (R^2) değerleri model uyumunun doğruluğu değerlerine göre belirlenmektedir. Sadeyağ, üzüm pekmezi, çörek otu ve lesitinin optimum oranlarını tespit edilebilmesi için sayısal optimizasyon kullanılmıştır. Bileşenlerin oranları Çizelge 3.1’de belirtilen aralıkta tutulurken cevap değişkenleri minimuma veya maksimuma ayarlanmıştır. Bu doğrultuda, tüketilmeye uygun ve sürülebilir çörek otlu pekmez kreması elde etmek için cevap değişkenlerinden kıvam ve katılık değerleri maksimuma, viskozite indeksi ve yapışkanlık değerleri ise minimuma ayarlanmıştır.

3.2.6. Çörek otlu pekmez kreması üretimi

Mikser robotunun sürahisinde (High shear mikserler, Ultrablend Cook, BL962, Tefal UK Ltd., Slough, Berkshire, UK) hesaplanan miktarda sadeyağ 60 °C’de 5 dakika eritildikten sonra gerekli lesitin ilave edilmiş ve karışım 1 dakika süreyle karıştırıcı robotun karıştırma hızının üçüncü seviyesinde karıştırılmıştır. Daha sonra gerekli miktarda üzüm pekmezi mikserin sürahisine ilave edilerek üçüncü kademede karıştırıldıktan sonra karışım 90 °C’de 5 dakika ısı işlem uygulanmıştır. Karışıma, çörek otu eklenerek robotun karıştırma hızının üçüncü seviyesinde 3 dakika karıştırılmıştır. Elde edilen çörek otlu pekmez kreması cam kavanozlara (200 mL) sıcak dolum yapılarak kapaklar kapatılmıştır. Daha sonra cam kavanozlar hemen soğuk su banyosuna (20 °C) alınarak soğutulmuş ve ardından 4° C’de depolanmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3. 1. Çörek otlu pekmez kreması üretim akış şeması

3.2.7. Çörek otlu pekmez kremasında yapılan analizler

Bileşimi optimize edilen çörek otlu pekmez kremasında yapılan analizler aşağıda yer almaktadır.

3.2.7.1. Tekstürel parametreler

Çörek otlu pekmez kremasının tekstürel özellikleri tespit etmek için tekstür analiz cihazı (TA-XT plus Stable Microsystems, Godalming, Surrey, UK) kullanılmıştır. Yapılan ölçümler 4 °C'de ve iki farklı prop kullanılarak yapılmıştır. Katılık değerinin ölçülmesi için örneğin yüzeyinden 8 mm derinliğine 90° konik prob (TTC sürülebilirlik probu) 3 mm/s hızla daldırılmıştır. Örnek yüzeyinden 30 mm

derinliğine bir disk prob (çap:30 mm.TA-30A) 1 mm/s hız ile daldırılarak örneğin kıvam, katılık, viskozite indeksi ve yapışkanlık değerleri ölçülmüştür. Analiz her bir örnek için 3 paralel olarak yapılmıştır.

3.2.7.2. pH tayini

Çörek otlu pekmez kreması örneklerinde pH tayini, pH metre kalibre edildikten sonra probun daldırılması yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir (Kazan, 2022).

3.2.7.3. Su aktivitesi analizi

Çörek otlu pekmez kremasında su aktivitesi değerleri, su aktivitesi ölçüm cihazıyla (Kazan,2022) belirlenmiştir.

3.2.7.4. Renk analizi

Çörek otlu pekmez kremasında renk analizi, Hunter lab kolorimetre cihazı kullanılarak yapılmıştır . Cihaz ile L, a^* ve b^* değerleri ölçülmüştür. (Aurann ve ark, 1987). L değeri parlaklığı, a^* değerinin negatif (-) olması yeşilliği, pozitif (+) olması kırmızılığı ; b^* değerinin ise negatif (-) olması mavilik, pozitif (+) olması ise sarılığı göstermektedir.

3.2.7.5. Viskozite tayini

Çörek otlu pekmez kreması örneği için, 20 rpm'de 4 numaralı ölçüm probu kullanılarak 25 °C'de viskozimetre cihazı ile (Brookfield DV-II, ABD) ölçülmüştür. Okumalar ölçümün 10. saniyesinde kaydedilmiştir.

3.2.7.6. Duyusal değerlendirme

Çörek otlu pekmez kreması örneklerinin duyusal değerlendirmesi, 10 kişilik eğitimli panelistler tarafından; koku, renk-görünüş, tat-aroma, sürülebilirlik, ağızda bıraktığı tat, çörek otu oranı ve genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirilmiştir. Örnekler dilimlenmiş ekmek ve su eşliğinde panelistlere servis edilmiştir (Ek 1).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1 Üzüm Pekmezi

Çörek otlı pekmez kremasında kullanılan üzüm pekmezinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri çizelge 4.1 de özetlenmiştir.

Çizelge 4.1. Üzüm pekmezinin bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerine ilişkin ortalama değerler

KM (%)	SÇKM (%)	Kül (%)	HMF (mg/kg)	TA (%) (Tartarik asit)	pH	Renk değeri			Viskozite (cP)
						L*	a*	b*	
71.20	75	2.06	30.5	0.70	5.18	17.37	0.80	2.36	11200

KM: Kurumadde; SÇKM: Suda çözünür KM; TA: Titrasyon asitliği; HMF: Hidroksimetilfurfural

Üzüm pekmezi katı ve sıvı olmak üzere iki tipe ayrılmıştır. Yaptığımız çalışmada sıvı pekmez kullanılmıştır. Üzüm Pekmezi Standardına göre sıvı üzüm pekmezinin toplam kül <% 2.5, SÇKM >% 68; HMF en çok 75 mg/kg ve asitliği pH 5-6 aralığında olmalıdır. Çörek otlı pekmez kreması üretiminde kullanılan üzüm pekmezi ilgili standartta belirtilen değerler ile uyum göstermektedir (TSE, 2008).

4.1.1. Kurumadde

Pekmezin kuru madde oranı %71.20 olarak bulunmuştur. Üzüm pekmezinin kuru madde oranını; Hayoğlu ve Toker (2004) yaptığı çalışmada üzüm pekmezlerinde %76.53-79.82; Kayışoğlu (2001) yaptığı çalışma ile Tekirdağ'da farklı yöntemlerle üretilen üzüm pekmezlerinde %80.50 ile 82.96; Şimşek (2000) farklı meyvelerden ürettiği pekmezlerde %69.70 ile 77.12 olarak bildirmiştir. Çörek otlı pekmez kreması üretiminde kullanılan Gün pekmezinin kuru madde oranının, Hayoğlu ve Toker (2004), Şimşek (2000)'in buldukları değerlerle yakın olduğu, Kayışoğlu (2001)'nin tespit ettiği değerlerden ise daha düşük olduğu saptanmıştır.

4.1.2. Suda çözüner kurumadde

Üzüm pekmezinin suda çözüner kurumadde oranı %75 olarak bulunmuştur. Bu oranı, yapılan çalışmalarda Temel (2014) %68.40-72.13 Toker ve Hayoğlu (2004) %71.4-75.5, Akaydın (2009) %69.12 ile 74.37 olarak bildirmişlerdir. Çörek otlu pekmez kreması üretiminde kullanılan pekmezin SÇKM oranının yapılan çalışmalar ile paralellik gösterdiği görülmüştür.

4.1.3. Kül

Çalışmada kullanılan üzüm pekmezinin kül oranı 2.06 olarak tespit edilmiştir. Şimşek (2000) %1.45-3.7, Toker ve Hayoğlu (2004) %0.78-2.44, Zengin (2006) %0.64-0.85, Karagöz (2007) %2.57-3.15 ve Akaydın (2009) ise %0.91-3.69 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmada kullanılan üzüm pekmezinin kül oranı, literatür bulguları ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

4.1.4. HMF

Üzüm pekmezinin HMF miktarı 30.5 olarak belirlenmiştir. Akaydın (2009) 0.66-10.55 mg/kg, Alpar (2011) 3.312- 6.336 mg/kg, Aközlü (2012) 1.6-183.8 mg/kg, Karagöz (2007) 137.35 mg/kg, Metin (2014) 11.9-101.7 mg/kg, Kayışoğlu (2001) 29.59 mg/kg, Şimşek (2000) 21.30-122.42 mg/kg ve Temel (2014) ise 101.48 mg/kg olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan üzüm pekmezinin HMF oranı, literatür bulguları ile paralellik göstermektedir.

4.1.5. Titrasyon asitliği

Çalışmada kullanılan üzüm pekmezinin titrasyon asitliği tartarik asit cinsinden %0.70 olarak hesaplanmıştır. Üzüm pekmezinde titrasyon asitliğini Akaydın (2009) %0.34-0.98, Şimşek (2000) %0.498-1.006, Kayışoğlu (2001) ise klasik metotla ürettiği pekmezde %0.21, modern metot ile üretilen pekmezde ise %0.20 olarak

bildirmişlerdir. Çörek otlı pekmez kremasında kullanılan üzüm pekmezinin titrasyon asitliği, Akaydın (2009) ve Şimşek (2000) tarafından bildirilen değerlerle uyumlu olduğunu, Kayışoğlu (2001)'nin bildirdiği değerden ise daha yüksek bulunmuştur.

4.1.6. pH

Çörek otlı pekmez kremasında kullanılan üzüm pekmezinde, pH 5.18 olarak bulunmuştur. Üzüm pekmezinin pH değerini Karagöz (2007) 5.15, Kayışoğlu (2001) 5.02, Alpar (2011) 7.82-8.35, Akaydın (2009) 4.40-5.78, Temel (2014) ise 5.47 olarak bildirmişlerdir. Çalışmada kullanılan üzüm pekmezinin bildirdikleri pH değerleri ile paralellik gösterdiği anlaşılmaktadır. Üzüm Pekmezi ile ilgili verilen Standarda göre üzüm pekmezi tat özelliğine göre, ekşi pekmezler (pH 3.5-5) ve tatlı pekmezler (pH 5-6) olarak sınıflandırılmıştır (TSE, 2008). Standarda göre pekmez kreması üretiminde kullanılan üzüm pekmezi, tatlı pekmez sınıfında yer almaktadır.

4.1.7. Renk

L* değeri üründeki parlaklığı ifade etmekte 0-100 aralığında değişmektedir. Çalışmada kullanılan üzüm pekmezinin L* değeri 17.37 bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda üzüm pekmezinin L* değerini, Akaydın (2009) 23.43, Şimşek (2000) 18.28-18.96, Alpar (2011) 20.41 ile 55.29 ve Temel (2014) 18.24 olarak bildirmişlerdir. Çalışmada elde edilen sonuçlar, literatürde bulunan sonuçlardan düşük olduğu tespit edilmiştir.

Pekmez kremasında kullanılan üzüm pekmezinin a* değeri 0.80 olarak ölçülmüştür. a* değerinin pozitif çıkması örnekteki kırmızılığın bir göstergesi olarak kabul edilir. Üzüm pekmezinin a* değerini Şimşek (2000) 0.16-0.61, Alpar (2011) 8.11-18.69 Akaydın (2009) 0.27 ve Temel (2014) ise -0.60-1.77 olarak bildirmişlerdir. Üzüm pekmezine ait çalışmada elde edilen a* değeri, Akaydın (2009) ve Şimşek (2000) tarafından bildirilen değerlerden yüksek, Temel (2014) tarafından bildirilen değerle uyum içerisinde, ancak Alpar (2011) tarafından bildirilen değerden ise düşük bulunmuştur.

Üretimde kullanılan üzüm pekmezinin b* değeri ise 2.36 olarak ölçülmüştür. b* değerinin pozitif olması sarılığın bir göstergesidir. Üzüm pekmezinin b* değerini Akaydın (2009) 0.91, Şimşek (2000) 0.18-0.63, Temel (2014) ise 1.71-6.26, Alpar (2011) 34.94-47.47 olarak bildirmişlerdir. Üzüm pekmezinin b* değeri Akaydın (2009) ve Şimşek (2000) ın bildirdiği değerlerden yüksek, Temel (2014)'in belirlediği değerle paralel, Alpar (2011)'ın bulduğu değerden ise daha düşük bulunmuştur.

4.1.8. Viskozite tayini

Çörek otlu pekmez kremasının üretiminde kullanılan üzüm pekmezine ait viskozite değeri 11200 cP olarak tespit edilmiştir. Üzüm pekmezinin viskozite değeri, Atamer ve Sezgin (1984) tarafından 9500-28500 cP aralığında bildirilmiştir.

4.2. Şanlıurfa sadeyağı (Urfayağı)

Çörek otlu pekmez kreması üretiminde kullanılan Şanlıurfa sadeyağına ait bazı karakteristik özellikler Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4. 2. Şanlıurfa sadeyağına ait bazı kimyasal ve fiziksel özellikler

Yağ (%)	TA (% LA)	pH	Asit sayısı (mg KOH/g)	Peroksit değeri (meq O ₂ /kg)	RM sayısı	Renk değerleri			Viskozite (Cp)
						L*	a*	b*	
99.10	0.27	5.50	1.33	1.46	21.1	38.91	-2.80	7.74	10800

TA: Titrasyon asitliği; LA: Laktik asit; RM: Reichert Meissl sayısı

4.2.1. Yağ

Çörek otlı pekmez kreması üretiminde kullanılan Şanlıurfa sadeyağının yağ oranı %99.10 olarak tespit edilmiştir. Kullanılan sadeyağı, yağ oranı bakımından sadeyağın min %99 oranında süt yağı, su oranının ise max %1 ve serbest asitliğinin (% laktik asit) ise max %0.36 olabileceğini Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği'nde (Türk Gıda Kodeksi, 2005), olabileceğini bildirmişlerdir. Sadeyağ olarak bilinen Ghee'nin Codex Alimentarius'a göre %99.6, Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi'ne göre ise Ghee'nin %99.3 süt yağı ve max miktarda %0.5 nem içerebileceği (IFU, 1968); Coğrafik işaret bölgesinde ise Şanlıurfa sadeyağının min %99 oranında yağ içermesi gerektiği bildirilmektedir (TPE, 2018). Bu durumda pekmez kremasında kullandığımız sadeyağın yasal mevzuata uygunluğu tespit edilmiştir.

4.2.2. Titrasyon asitliği

Çörek otlı pekmez kreması üretiminde kullanılan Urfayağının titrasyon asitliği %0.27 laktik asit olarak hesaplanmıştır. Çörek otlı pekmez kreması üretiminde kullanılan Şanlıurfa sadeyağı titrasyon asitliği bakımından mevzuata uygunluk arz etmektedir.

4.2.3. pH

Bu çalışma için kullanılan sadeyağ örneğinin pH'sı 5.50 olarak tespit edilmiştir. Şimsek (2011) yaptığı çalışmada taze yayık sadeyağının pH'sını 5.25 olarak bildirmiştir. Çörek otlı pekmez kreması üretiminde kullanılan Urfayağının pH' sı literatürde bildirilen değerlerden yüksek olduğu görülmektedir.

4.2.4. Asit sayısı

Yağlarda meydana gelen lipolizin değerlendirilmesinde asit sayısı yaygın olarak kullanılmaktadır. Asit içeriği, trigliseritlerin yıkımı sonucu ortaya çıkan serbest yağ asitlerinin miktarı olarak kabul edilmektedir. Yağların parçalanması ve kalite sınıflandırılmasında bir ölçüt olarak kabul edilmektedir. Oluşan bu durum, depolama şartlarına bağlı olarak değişmektedir. 1 g yağın nötrleştirilmesi için gerekli NaOH'ın veya KOH mg olarak ağırlığı olarak asit sayısı belirtilmektedir. İlgili Standartta asit sayısı ile ilgili herhangi bir değer bulunmamaktadır (MEB, 2010). Çörek otlu pekmez kreması üretiminde kullanılan Urfayağının asit sayısı Fındık ve Andiç (2017) ve Sevmiş (2019) tarafından bildirilen değerlerle paralel olduğu gözlenmiştir.

4.2.5. Peroksit değeri

Bu çalışmada kullanılan Urfa yağının peroksit değeri ortalama olarak 1.46 meq O₂/kg-yağ⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Sadeyağın kalitesi ile depolama stabilitesinin değerlendirilmesinde yağ asitlerinin oksidatif parçalanmasının bir göstergesi olan peroksit değerinin tespit edilmesi önem taşımaktadır. Andiç ve Fındık, (2017) yaptıkları çalışmada Van' da üretilen sadeyağın peroksit değerini 0.87-12.84 meq O₂.kg⁻¹, Sevmiş, (2019) Hakkâri lokasyonunda üretilen sadeyağın peroksit değeri 1.19-5.79 meq O₂.kg⁻¹ olarak bildirmiştir. Çörek otlu pekmez kremasında kullanılan Urfayağının peroksit değeri bildirilen literatürlerden düşük bulunmuştur.

4.2.6. Reichert–Meissl sayısı

Çörek otlu pekmez kremasında kullanılan sadeyağın RM sayısı, 21.11 bulunmuştur. Reichert-Meissl sayısı, oda sıcaklığında katı fazda olan bazı bitkisel yağların (Hindistan cevizi, Palm yağı gibi) tereyağına hile amacıyla eklenip eklenmediğini tespit etmek için kullanılmaktadır. Süt yağları için karakteristik olan düşük molekül ağırlıklı yağ asitlerinin oranını gösteren Reichert-Meissl sayısı, 5 g yağda bulunan su buharı ile uçan ve suda çözünemeyen yağ asitlerini ifade eden bir

değerdir. Kumar ve ark. (2010) tarafından Ghee yağının Reichert-Meissl sayısı 29.45 ile 32.88 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Şanlıurfa’ da üretilen sadeyağda Reichert-Meissl sayısının bir çalışmada 18.9 ile 24.14 arasında değiştiğini bildirilmişlerdir. (Kılıç Altun ve ark., 2017). Pekmez kremasında kullanılan sadeyağın yapılan çalışmalardan elde edilen değerler ile uyum içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

4.2.7. Renk değerleri

Çörek otlu pekmez kreması üretiminde kullanılan sadeyağın L* değeri 38.91, a* değeri -2.80, b* değeri ise 7.74 olarak ölçülmüştür. Şanlıurfa sadeyağının L değerini 68.11, a* değerini -2.66, b* değerini 8.34, Tulum yağının L değerini 65.41, a*değerini -3.24, b* değerini ise 10.95 olarak bildirmişlerdir.(Çelik ve ark., 2020). Çalışmada kullanılan Şanlıurfa sadeyağı için tespit edilen renk değerleriyle yapılan çalışmalarda belirtilen renk değerleri arasındaki farklılığın sebebi, yağın üretildiği sütün hayvan çeşidi (keçi/inek/koyun vb.), hayvan ırkı ile beslemesi ve üretim sırasında uygulanan ısı işlem derecesine ve üretim süresinden kaynaklanmaktadır.

4.2.8. Viskozite tayini

Bu çalışmada pekmez kreması için kullanılan Şanlıurfa sadeyağının tespit edilen viskozite değeri 10800 cP olup, literatürde belirtilen değerler ile paralellik göstermektedir (Yokuş, 2018).

4.3. Çörek Otu

4.3.1. Kurumadde

Çörek otlu pekmez kremasında kullanılan çörek otlarının KM oranı %96.05 olarak hesaplanmıştır. Çıkan sonucun literatüre uygun olduğu gözlemlenmiştir.

4.3.2. Protein tayini

Çalışmada kullanılan çörek otunun protein oranı %22 olarak tespit edilmiştir. Shah ve Kasturi (2003) yaptıkları çalışmada %23 olarak tespit etmişlerdir. Çıkan değer literatüre uygun olduğu bulunmuştur.

4.3.3. Yağ

Pekmez kreması üretiminde kullanılan çörek otunun yağ oranı %38.2 olarak tespit edilmiştir. Shah ve Kasturi (2003) yaptıkları çalışmada %39 olarak tespit etmişlerdir. Çıkan sonucun yapılan çalışmalar ve literatüre uygun olduğu gözlenmiştir.

4.4. Optimizasyon Sonuçları

D-optimal karışım tasarımı sonucu oluşturulan deneme desenine göre, 20 farklı bileşimde deneme çörek otlu pekmez kreması örnekleri üretilmiştir. Yapılan optimizasyon çalışmalarında, deneme ürünlerinde cevap değişkeni olarak enstrümantal tekstürel parametreler kullanılmıştır. Bu bağlamda Back Extrusion probu ve Texture Analyser cihazı kullanılarak her bir ürüne ait 4 farklı parametre ölçülmüştür.

Model (1., 2. ve 3. derece tespitine göre yapılan modeller), bağımsız değişkenler (bileşim parametreleri) ve interaksiyonların, cevap değişkenleri olan tekstürel parametreler üzerindeki etkisine ait ANOVA test sonuçları Çizelge 4.3'te yer almaktadır.

Çörek otlu pekmez kremasının katılık, yapışkanlık, kıvam ve viskozite indeksi özelliklerini açıklamak için 2. dereceden ($P < 0.001$, Quadratic model) uygun bulunmuştur. ANOVA değerlendirilmesinde geriye yönelik eliminasyon (Backward elimination, $\alpha = 0.100$) yapılmıştır. Tahmin edilen modeller regresyon katsayılarının önemi ve R^2 değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir. Deneme çörek otlu pekmez kreması örneklerine ait katılık, kıvam ve yapışkanlık değerleri için R^2

değerleri 1.00' a yakın bulunmuştur. Bu da önerilen modelin deneysel verilerin %90'dan fazlasına karşılık geldiğini göstermektedir. R^2 ve düzeltilmiş R^2 değerlerinin birbirine çok yakın olması tekstürel parametreler için öngörülen ve gerçek değerler arasında iyi bir uyum olduğunu göstermiştir.



Çizelge 4.3 Model ve bağımsız değişkenlerin cevap değişkenleri üzerindeki etkisi ile ilgili ANOVA sonuçları

Kaynak	Katılık			Kıvam			Yapışkanlık		Viskozite indeksi	
	D F	KO	F değeri	D F	KO	F değeri	KO	F değeri	KO	F değeri
Model	6	496.92	50.11***	6	7438.8 7	46.57***	5.051E+ 006	41.02***	8.322 E+006	6.17***
Linear karışım	3	823.23	83.02***	3	12784. 19	80.04***	6.206E+ 006	50.40***	7.527 E+006	5.58***
AB	1	271.36	27.36	1	4321.5 1	27.06	2.305E+ 006	18.72	1.779 E+007	13.19
AD	1	124.01	12.51	1	755.82	4.73*	3.612E+ 006	29.34	-	-
BC	1	125.56	12.66	1	2294.4 5	14.36	-	-	1523E +007	11.29
Kalıntı	13	9.92	-	13	159.73	-	1.231E+ 005	-	1.349 E+006	-
Uyum eksikliği	8	9.06	0.80 ^{öd}	8	158.44	0.98 ^{öd}	1.575E+ 005	2.58 ^{öd}	1.275 E+006	0.86 ^{öd}
Saf hata	5	11.28	-	5	161.78	-	61147.3 0	-	1.480 E+006	-
Toplam	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-

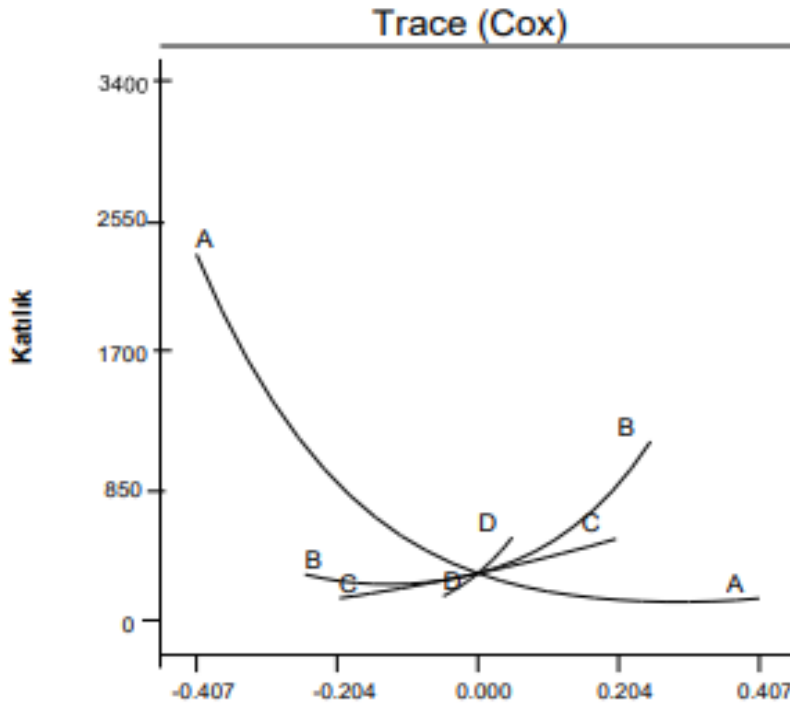
***: P<0.001 düzeyde önemli; **: P<0.01 düzeyde önemli; *: P<0.05 düzeyde önemli; ^{öd}: Önemli düzeyde değil; SD: Serbestlik derecesi; KO: Kareler ortalaması

Çizelge 4.4. Tekstürel parametreler için D-optimal karışım tasarımında deneysel verileri düzeltilmiş model için regresyon ve korelasyon katsayıları

Tahmini katsayılar	Değişkenler			
	Katılık, g	Kıvam, g.s	Yapışkanlık, g	Viskozite indeksi, g.s
A (Pekmez)	+10.74	+43.22	-811.96	-981.63
B (Sadeyağ)	+99.46	+420.98	-4413.58	-23245.84
C (Çörek out)	+34.17	+168.76	-55.33	-4985.67
D (Emülgatör-Lesitin)	+202.42	+576.91	-27237.16	-3397.69
AB	-138.37	-552.21	+8231.47	+34432.42
AD	-245.03	-604.91	+40813.93	-
BC	-131.56	-562.39		+44715.07
Korelasyon katsayıları				
R²	0.96	0.96	0.94	0.69
Düzeltilmiş R²	0.94	0.94	0.91	0.58

4.4.1. Çörek otlı pekmez kreması bileşenlerinin katılık parametresine etkisi

Sertlik olarak da bilinen katılık kuvvet zaman eğrisindeki maksimum pik kuvveti olarak bilinmektedir. Farklı şekilde ifade edilecek olursa azı dişleri ile bir maddeyi sıkıştırmak için gereken kuvvet olarak tanımlanabilir. Çizelge 4.3. ve 4.4'te ifade edildiği gibi korelasyon katsayısı (R^2) 0.96 olup modele ait uyum eksikliği (Lock of fit) değeri istatistiksel olarak önemli düzeyde değildir. Bu durum, önerilen 2. dereceden modeli çörek otlı pekmez kremasının katılığını değerlendirmek için yeterli olduğunu göstermektedir. L-pseudo bileşenleri cinsinden ifade edilen katılık denklemi, Çizelge 4.4'te tahmini katsayılar kullanılarak elde edilebilmektedir.



Referans karışımından sapma (L-pseudo birimleri)

A: pekmez; B: sadeyağ; C: çörek otu; D: lesitin

Şekil 4.1. Çörek otlı pekmez kremasının katılık değerleri için Cox trace grafiği

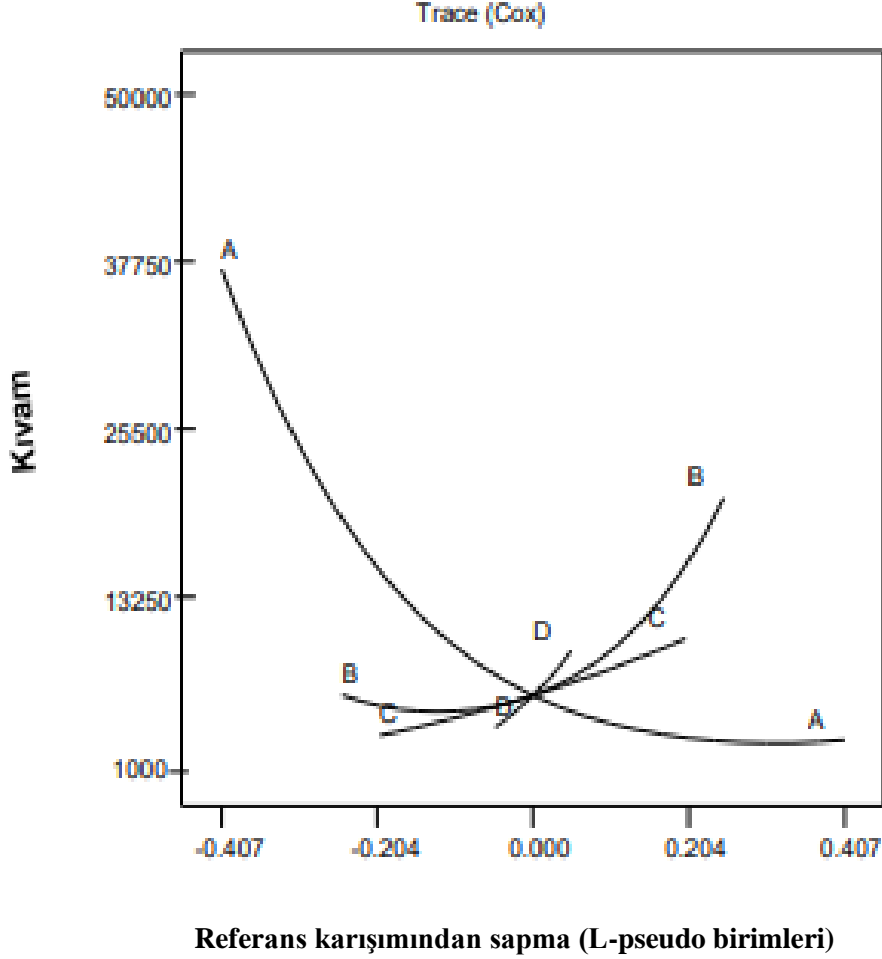
Üretimde kullanılan bileşenlerin katılık değeri üzerindeki etkisi Şekil 4.1’de verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi tüm bileşenlerin oranları çörek otlu pekmez kremasının değerini etkilemiştir. Üzüm pekmezi oranının optimum noktaya kadar azalmasına bağlı olarak çörek otlu pekmez kremasının katılık değeri azalmış, optimum noktadan sonra pekmez oranındaki artış çörek otlu pekmez kremasının katılık değerinde düşüğe neden olmuştur. Bu durumun pekmezin yüksek şeker içeriğinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Çalışmada, sadeyağ oranının artması çörek otlu pekmez kremasının katılık değerinde artışa neden olmuş, çörek otu oranının artması ise kremanın katılık değerinde artışa neden olmuştur. Lesitin oranının optimum noktaya kadar artmasına bağlı olarak çörek otlu pekmez kremasının katılık değeri artmıştır. Optimum noktadan sonra lesitin oranındaki artış çörek otlu pekmez kremasının katılık değerinde artışa neden olmuştur.

4.4.2. Çörek otlu pekmez kreması bileşenlerinin kıvam parametresine etkisi

Belirli bir sıcaklık ve sürede sıvı veya yarı katı bir örneğin akışının empirik bir ölçümü olan kıvam değeri, kuvvet-zaman eğrisinin pozitif bölgesinde kalan alan olarak hesaplanmaktadır.

Şekil 4.2’de verilen çizelge krema üretiminde kullanılan tüm bileşenlerin kıvam parametrelerine etkisini göstermektedir. Şekilde de görüldüğü gibi çörek otlu pekmez kremasının tüm bileşenlerin oranları çörek otlu pekmez kremasının kıvam değerini etkilemiştir. Pekmez oranının belli bir noktaya kadar artmasına bağlı olarak çörek otlu pekmez kremasının kıvamında azalma, optimum noktaya gelene kadar pekmez oranındaki azalma çörek otlu pekmez kremasının kıvam değerinde de düşüğe neden olmuştur. Optimum noktadan sonra bu azalış da devam etmektedir. Bu durumun pekmezin içeriğinde bulunan yüksek şeker oranı ve uygulandığı ısı işleminden dolayı diğer bileşenler ile etkileşim haline geçerek krema kıvamını almasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmada belirlenen oranlarda Urfayağı ve çörek otu miktarının artması çörek otlu pekmez kremasının kıvam değerinde de artışa neden olmuştur. Urfayağı oranının etkisi sonucu kıvam değerinde gözlemlenen bu artışın yağın diğer bileşenleri ile etkileşimi sonucu meydana geldiği

düşünülmektedir. Lesitin oranının optimum noktaya kadar artmasına bağlı olarak çörek otlu pekmez kremasının kıvam değeri artarken, optimum noktadan sonra lesitin oranındaki artış çörek otlu pekmez kremasının kıvam değerinde de artışa neden olmuştur.



A: pekmez; B: sadeyağ; C: çörek otu; D: lesitin

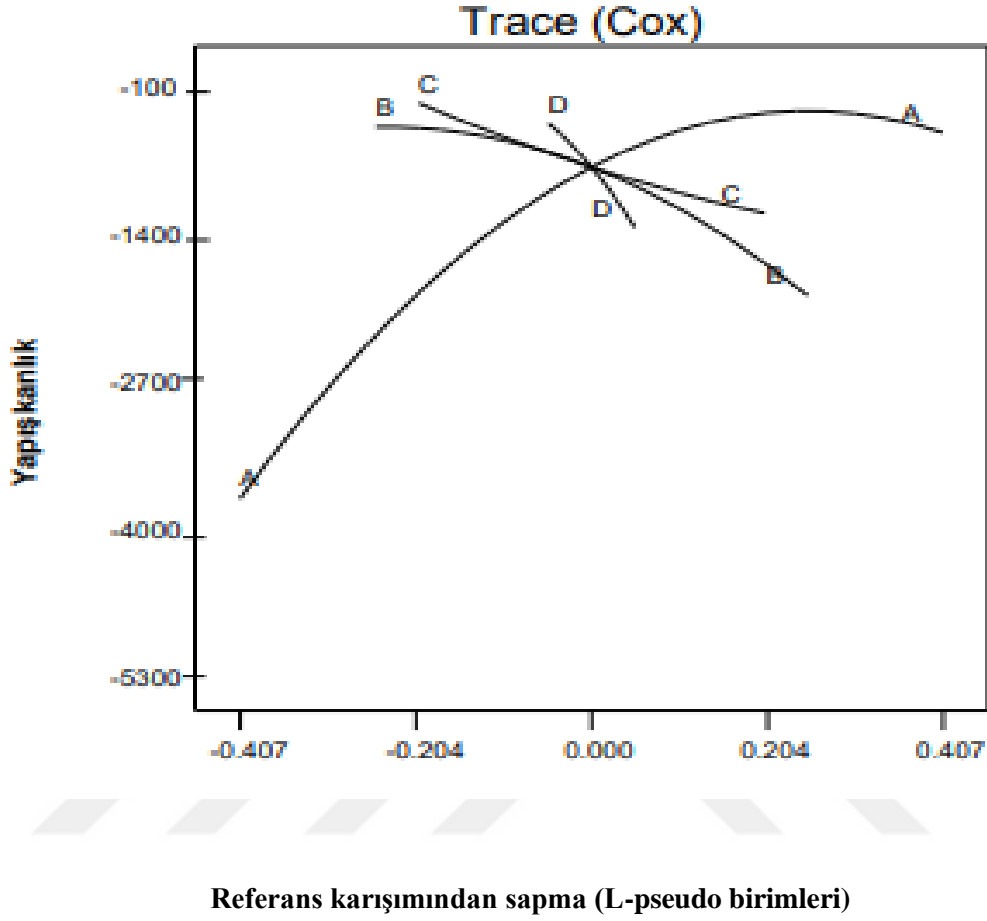
Şekil 4.2. Çörekotlu pekmez kremasının kıvam değerleri için Cox trace grafiği

4.4.3. Çörek otlu pekmez kreması bileşenlerinin yapışkanlık parametresine etkisi

Yapışkanlık (g), probun geri dönüşü sırasında elde edilen kuvvet-zaman eğrisinin maksimum negatif kuvvetidir. Yapışkanlığın duyuşsal olarak değerdendirilmesi dişlerin göreceli olarak bu parametredeki duyarsızlığı nedeniyle

tespitinin zor olduğu ifade edilmektedir. Bu sebeple yapışkanlığı az olan gıdaların bu parametre açısından duysal olarak tespiti daha kolaydır.

Krema üretiminde kullanılan tüm bileşenlerin bademli pekmez kremasının yapışkanlık parametresi üzerindeki etkisi Şekil 4.3'te verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi tüm bileşenlerin oranları çörek otlu pekmez kremasının değerini etkilemiştir. Pekmez oranının belli bir noktaya kadar artmasına bağlı olarak çörek otlu pekmez kremasının yapışkanlığı artarken, optimum noktaya gelene kadar pekmez oranındaki artış çörek otlu pekmez kremasının yapışkanlık değerinde de artışa neden olmuştur. Optimum noktadan sonra yapışkanlık oranında artış meydana gelmiştir. Bu durumun pekmezin içeriğinde bulunan şeker oranından ve uygulandığı ısı işleminden dolayı diğer bileşenler ile etkileşim haline geçerek krema kıvamını almasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmada belirlenen oranlarda Urfayağı ve çörek otu oranının artması çörek otlu pekmez kremasının yapışkanlık değerinde de azalmaya neden olmuştur. Sadeyağ oranının yükselmesi sonucu yapışkanlık değerinde gözlemlenen bu azalışın, sadeyağın %99 oranında yağ içermesinden dolayı meydana geldiği düşünülmektedir. Çörek otu oranının etkisi sonucu yapışkanlık değerinde gözlemlenen bu azalmanın sebebi ise çörek otu içeriğinde bulunan bileşenler içerisinde yapışkanlığa sebep olan (şeker vb.) moleküllerin bulunmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Lesitin oranı ise yapışkanlıkta, kıvam ve katılık değerlerinde olduğu kadar değişken özellik göstermese de optimum noktaya kadar artış göstermektedir. Optimum noktadan sonra yine artışa devam etmiştir.

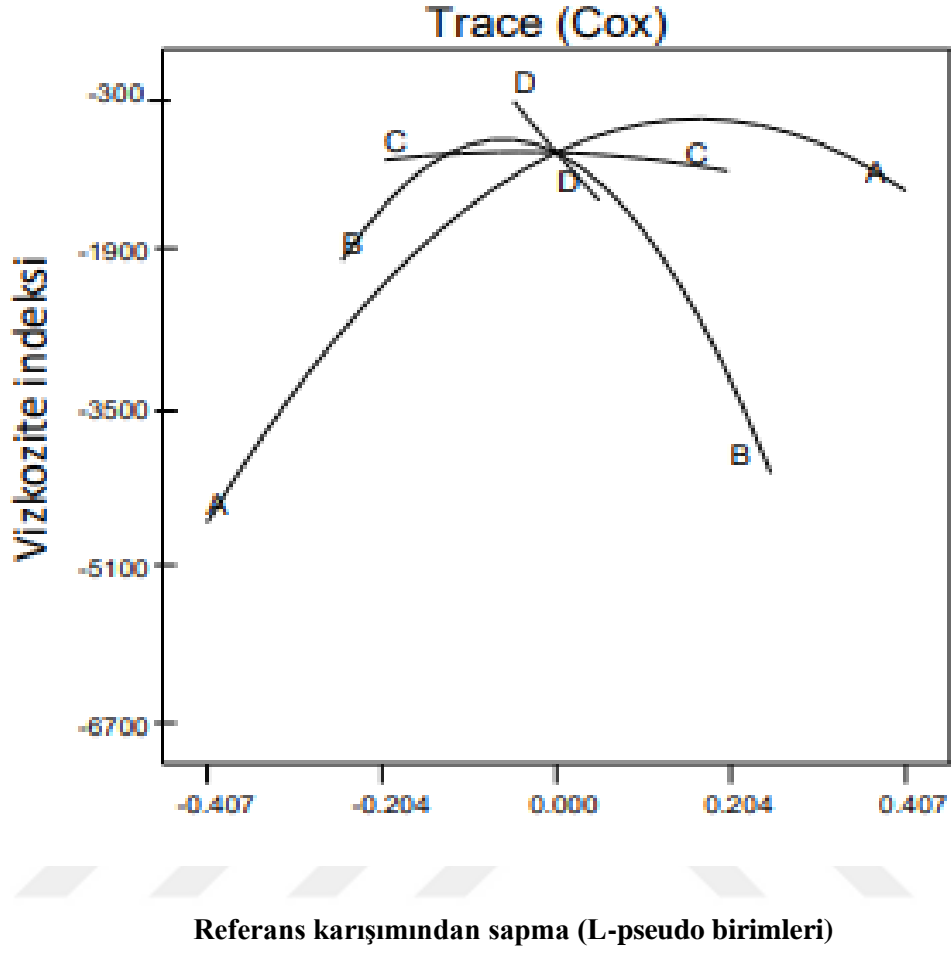


A: pekmez; B: sadeyağ; C: çörek otu; D: lesitin

Şekil 4.3. Çörekotlu pekmez kremasının yapışkanlık değerleri için Cox trace grafiği

4.4.4. Çörek otlu pekmez kreması bileşenlerinin viskozite indeksi parametresine etkisi

Viskozite indeksi; kuvvet-zaman eğrisinin negatif bölgesinde kalan alan olarak tanımlanmaktadır. Viskozite indeksi değerindeki artışa bağlı olarak çörek otlu pekmez kremasının sürülebilirliğinde azalma beklenmektedir. Bu nedenle optimizasyon aşamasında viskozite indeksi minimize edilmiştir.



A: pekmez; B: sadeyağ; C: çörek otu; D: lesitin

Şekil 4.4. Çörekotlu pekmez kremasının vizkozite indeksi değerleri için Cox trace grafiği

Krema üretiminde kullanılan tüm bileşenlerin viskozite indeksi üzerindeki etkisi Şekil 4.4'te verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi tüm bileşenlerin oranları çörek otlu pekmez kremasının viskozite indeksi değerini etkilemiştir. Pekmez oranının belli bir noktaya kadar artmasına bağlı olarak çörek otlu pekmez kremasının viskozite indeksi artarken, optimum noktaya gelene kadar pekmez oranındaki artış çörek otlu pekmez kremasının viskozite indeksi değerinde de artışa neden olmuştur. Optimum noktadan sonra viskozite indeksi oranında artış meydana gelmiştir. Bu durumun pekmezin içeriğinde bulunan şeker oranından ve uygulanan ısıl işleminden dolayı diğer bileşenler ile etkileşim haline geçerek krema kıvamını almasından

kaynaklandığı düşünölmektedir. Çalışmada belirlenen oranlarda sadeyağ ve çörek otu oranının artması çörek otu pekmez kremasının viskozite indeksi değeriinde de azalmaya neden olmuştur. Sadeyağ oranının etkisi sonucu viskozite indeksi değeriinde gözlemlenen bu azalışın Urfayağının yüksek oranda yağ içermesinden kaynaklandığı düşünölmektedir. Çörek otu oranının etkisi sonucu viskozite indeksi değeriinde gözlemlenen bu azalmanın sebebi ise Çörek otu içeriğinde bulunan bileşenler içerisinde viskozite indeksine etki edecek (şeker vb.) moleküllerin bulunmamasından kaynaklandığı düşünölmektedir. Lesitin oranı ise viskozite indeksinde, kıvam ve katılık değeriinde olduğu kadar değışken özellik göstermese de optimum noktaya kadar artış göstermektedir. Optimum noktadan sonra bu artış devam etmiştir.

4.4.5. Deneme çörek otlu pekmez kremasının tekstürel parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları

Deneme çörek otlu pekmez kremasının tekstürel özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Katılık ve kıvam kuvvet-zaman eğrisinin pozitif bölgesinde kalan kısım kullanılarak hesaplandığı; yapışkanlık ve viskozite indeksi ise negatif bölgesinde kalan kısım kullanılarak hesaplandığı için çizelge 4.5'te pozitif ve negatif gruplar oluşmuştur. Bileşenlerin tümünün birbiriyle yüksek düzeyde ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5. Deneme çörek otlu pekmez kremasının tekstürel özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları

	Katılık	Kıvam	Yapışkanlık	Viskozite indeksi
Katılık		0.987**	-0.991**	-0.806**
Kıvam			-0.989**	-0.808**
Yapışkanlık				0.817**

* P<0.05 düzeyde önemli. ** P< 0.01 düzeyde önemli

4.4.6. Çörek otlı pekmez kremasının optimizasyonu

D-optimal karışım modeli sonucu oluşturulan 20 farklı bileşimde deneme krema ürünlerinde cevap değişkeni olarak tekstürel parametreler tespit edilmiştir. Bağımsız değişken olarak deneme kremayı oluşturan bileşen oranlarının, cevap değişkenleri üzerinde etkilerini ortaya koymak için varyans analizleri yapılmıştır. Daha sonra krema bileşiminin optimizasyonu yapmak üzere, sabit ve cevap değişkenleri ile ilgili varsayımlar, limitler, optimizasyon işlemindeki ağırlıkları ve önem düzeyleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Bu bağlamda, sabit değişkenler normal aralıkta, deneme ürünlere ait tekstürel parametrelerden katılık ve kıvam değerleri maksimum, yapışkanlık ve viskozite indeksi değerleri ise minimum düzeyde olacak şekilde varsayımlar yapılmış, her bir sabit değişken ile cevap değişkeninin önem düzeyi ise 3.cü seviyede tutulmuştur.

Çizelge 4.6. Sabit ve cevap değişkenleri ile ilgili varsayımlar, limitler, optimizasyon işlemindeki ağırlık ve önem düzeyleri

Sabit değişkenler / Cevap değişkenleri	Varsayımlar	Alt limit	Üst limit	Alt ağırlık k	Üst ağırlık k	Önem düzeyi
Pekmez	Normal aralıkta	56.5207	85.7763	1	1	3
Sadeyağı	Normal aralıkta	10	25	1	1	3
Çörek otu	Normal aralıkta	3	15	1	1	3
Lesitin	Normal aralıkta	0.5	3.5	1	1	3
Katılık (Karekök)	Maksimize	7.01356	57.8386	1	1	3
Kıvam (Karekök)	Maksimize	34.5707	221.584	1	1	3
Yapışkanlık	Minimize	-5239.54	-103.61	1	1	3
Viskozite indeksi	Minimize	-6664.64	-396.35	1	1	3

Çizelge 4.6’da belirtilen varsayımlar ve önem düzeyleri sonucu, istatistiksel program (Design Expert) tarafından optimize çörek otlu pekmez kreması bileşim oranları ile optimize ürünün tekstürel parametreleri ilişkin hesaplanan veriler Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Yapılan tüm bu değerlendirme ve varsayımlar sonucu, çörek otlu pekmez kremasının bileşimi optimize edilmiş ve endüstriyel olarak üretilebilecek yeni bir ürün geliştirilmiştir. Sonuç olarak, optimize ürünün bileşimi %56.521 üzüm pekmezi, %25.00 Şanlıurfa sadeyağı, %14.79 çörek otu ve %3.50 lesitin olarak tespit edilmiştir. Bu bileşime ait istenilirlik düzeyi (Desirability) 0.911 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Optimizasyon çalışmalarında, %0-3.5 aralığında deneme ürün bileşimlerinde emülgatör (soya lesitini) yer almıştır. Ancak, optimize ürün bileşiminde emülgatör oranı %3.50 olarak yer almaktadır.

Çizelge 4.7. Optimize ürün bileşimi, tekstürel özellikleri ile istenilirlik düzeyi

Optimize ürün bileşimi (%)				Optimize ürünün tekstürel parametre değerleri				İstenilirlik düzeyi (desirability)
Pekmez	Sadeyağ	Çörek otu	Lesitin	Katılık	Kıvam	Yapışkanlık	Viskozite indeksi	
56.521	25.00	14.979	3.50	57.291	223.085	-4947.5	-5014.73	0.911

Pekmez kreması ile ilgili yapılan çalışmada gün pekmezi kreması üretiminde, %30 oranında tereyağı kullanılabileceği, ancak ürünün orta nemli gıda olması nedeniyle maya-küf gelişmesi açısından ürünün 4 °C’de minimum 90 gün süreyle güvenli bir şekilde depolanabileceği bildirilmiştir (Fidan, 2017). Başka bir çalışmada ise, Karacadağ bölgesinde Runi Sor olarak bilinen pekmez kreması üretiminde farklı oranlarda sadeyağı içeren (%20-29) dut pekmezi kremalarının panelistler tarafından beğenildiği ve kahvaltılık olarak tüketilebileceği, ancak asit sayısı ve peroksit değeri gibi biyokimyasal özellikler dikkate alındığında kremada yağ oranının azaltılmasının uygun olacağı, dolayısıyla kremada sadeyağ oranının en fazla %23 olması gerektiğini bildirilmiştir (Işık, 2014).

Şanlıurfa sadeyağı ve üzüm pekmezi karışımı olan geleneksel pekmez kreması (Runi sor) formülasyonunu optimize etmek için D-optimal karışım deseni kullanıldığı bir çalışmada, istenilirlik düzeyinin (0.947) en yüksek olduğu bileşimin %29.76 Şanlıurfa sadeyağı, %67.74 üzüm pekmezi ve %2.50 lesitinden oluştuğu bildirilmiştir (Çelik ve ark., 2022). Bu çalışmada ise benzer şekilde tekstürel parametreler kullanılarak istatistiksel program aracılığı ile bileşimi optimize edilen çörek otlu pekmez kremasında emülgatör yer almaktadır.

4.5. Optimize Çörek Otlı Pekmez Kremasının Bazı Fiziksel, Tekstürel Ve Duyusal Özellikleri

Tekstürel parametreler yardımıyla bileşimi optimize edilen çörek otlu pekmez kremasının bazı karakteristik fiziksel, tekstürel ve duyusal özellikleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Bileşimi optimize edilen çörek otlu pekmez kremasının oldukça viskoz, düşük asitli ve güvenilir su aktivitesi değerine (orta nemli gıdalar) sahip olduğu anlaşılmaktadır. Tekstürel özellikler bakımından bileşimi optimize edilen kremanın kıvamlı ve sürülebilir bir ürün olduğu, renk parametreleri bakımından az parlak ve kırmızı-sarı renk bölgesinde yer aldığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda, özellikle maya-küf gelişimi bakımından uygun bir ortam olmadığı düşünülmektedir.

Çörek otlu pekmez kremasında optimize edilen örneğe ait duyusal testler 10 farklı panelist tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirme formunda 1-9 aralığında puanlama sistemi uygulanmıştır. Duyusal değerlendirme bağlamında bileşimi optimize edilen çörek otlu pekmez kremasının beğenildiği (Çizelge 4.8). Bu bağlamda 1 (en düşük beğeni) ile 9 (en yüksek beğeni) oranında puanlama yapılmasının istendiği panelde, bileşimi optimize edilen kremaya tüm duyusal parametreler bakımından panelistlerin 5-6 civarında puan verdiği görülmektedir. Bu durum, geliştirilen bu yeni ürünün tüketicilerin bir kısmının beğendiği bir kısmının da çörek otunun acılığından, bir kısmının sadeyağ kokusundan rahatsız olduğu belirtildi. Bazı panelistlerinde hoşuna gittiği görülmektedir.

Özetle, optimize çörek otlu pekmez kremasının orta nemli, düşük asitli, katı-kıvamlı ve viskoz, az parlak, kırmızı-sarı renk bölgesinde yer aldığı, panelistler tarafından beğenildiği sonucuna varılmıştır.

Bileşimi optimize edilen geleneksel pekmez kremasının duyu özellikler bakımından yüksek puan (>7.0) aldığı; L*, a*, b*, viskozite, HMF, serbest yağ asitliği, peroksit ve TBAR değerlerinin sırasıyla 25.09, 3.88, 7.20, 68185 cP, 58.33 mg/kg, %0.19, 0.44 mEq O₂/kg ve 6.34 mg malonaldehit/kg olduğu; serbest asitlik, peroksit ve TBAR değerlerini düşük olması, pekmez kreması üretiminde uygulanan ısıl işlem ve karıştırma işlemlerinin yağ fazında önemli oksidasyona neden olmadığı bildirilmiştir (Çelik ve ark., 2020).

Çizelge 4.8. Optimize çörek otlu pekmez kremasının bazı fiziksel, tekstürel ve duyu özellikleri

Örnek	Analizler	Değerler
Fizikokimyasal özellikler	Viskozite (10 rpm)	33028 cP
	pH	5.62
	a _w	0.658
Sürülebilirlik testi	Firmness. G	1451.24
	Work of shear. g.sec	477.61
Back extrusion testi	Katılık, g	644.84
	Kıvam, g.sec	6922.05
	Yapışkanlık, g	-944.55
	Viskozite indeksi, g.sec	-1098.78
Renk değerleri	L*	25.90
	a*	5.42
	b*	11.10
Duyusal testler	Renk ve görünüş	6.80
	Koku	5.10
	Sürülebilirlik	6.10
	Tat-aroma	5.10
	Ağızda bıraktığı tat	5.00
	Çörek otu oranı	5.40
	Genel kabul edilebilirlik	6.00

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışma Şanlıurfa ilinde geleneksel olarak üretilen enerji değeri yüksek ve zengin mineral bileşime sahip olmasıyla genellikle kış aylarında tüketilen kahvaltılık pekmez kreması temelinde yeni bir ürün geliştirme veya bileşimin zenginleştirilmesi amacı ile çörek otu ilavesiyle tamamen yeni kahvaltılık ürün geliştirilmiştir. Çörek otunun fonksiyonel bir ürün olması ürünün sağlık üzerine etkisini olumlu yönde etkilemektedir. Fonksiyonel gıdalar olarak bilinen ürünler metabolizmanın düzenlenmesine yardımcı olmak, bağışıklık sistemini güçlendirmek, kronik rahatsızlıkların oluşumunu önleyebilmek, yaşlanmayı geciktirici özelliklere sahiptir. Fonksiyonel gıdalar grubuna giren çörek otu (*Nigella sativa*), yüksek oranda yağ içeriğine sahip olması, biyoaktif ve fizikokimyasal özellikleri nedeniyle yağ endüstrisinde ve ilaç sanayisinde kullanılmaktadır. Çörek otunun fonksiyonel bileşenlerinden ötürü, insan beslenmesindeki öneminin anlaşılması ile giderek kullanımı artmıştır. Geliştirilen bu ürün, endüstriyel düzeyde üretilebilecek potansiyel taşımaktadır. Yapılan çalışmalarında, çörek otlu pekmez kremasının bileşimi; %56.521 üzüm pekmezi, %25.00 Şanlıurfa sadeyağı, %14.979 çörek otu ve %3.50 lesitin olarak optimize edilmiştir. Optimize ürünün orta nemli, düşük asitli, katı-kıvamlı ve viskoz, az parlak, kırmızı-sarı renk bölgesinde yer aldığı, eğitimli panelistler tarafından yüksek düzeyde beğenildiği sonucuna varılmıştır. Ancak, muhtemel endüstriyel üretim öncesi bu ürün geniş yelpazede tüketici kitlelerine sunulmalı ve duyuşsal beğeni testlerine tabi tutulmasında yarar görülmektedir. Ayrıca benzer şekilde fındık, fıstık, badem ve yarfıstığı gibi çoğunlukla çerez olarak tüketilen, ayrıca susam gibi fonksiyonel tohumlarla zenginleştirme yapılarak yeni ürünler geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

- A., K., ve JAVİDİPOUR, I. (2008). Some chemical and microbiological properties of ghee produced in Eastern Anatolia. *International Journal of Dairy Technology*, 61(3), 300-306.
- AKAYDIN, M. (2009), Ticari olarak üretilen bazı sıvı ve katı üzüm pekmezlerinin özelliklerinin belirlenmesi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul. 64 s
- ALPAR, Ş., 2011. Geleneksel yöntemle üretilen üzüm pekmezinin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Konya, 99s.
- ALTUN, S., SAVRUNLU, M., PAKSOY, N., (2017), Şanlıurfa ilinde üretilen sadeyağların reichert meissl sayılarının tespiti , MAE Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 2(2):109-115, Şanlıurfa
- ALTUNTAŞ ve GÜLÇUBUK (2014), Yerel kalkınmada yaygınlaşan bir araç olarak geleneksel gıdalar ve geleneksel gıda mevzuatının yaygınlaştırılabilirliği, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, ISSN 1300-2 910 , 31,(3) 72-80
- ATAMER, M. Ve SEZGİN. E., 1984. Tereyağlarında lipolitik ve oksidatif bozulmaların saptanmasında yararlanılan asit ve peroksit değerleri ile aroma arasındaki ilişki. *Gıda*, 9: 329-334.
- ATASOY, A.F, TÜRKOĞLU, H., (2010),Şanlıurfa da üretilen ve satışa sunulan sadeyağların (urfa yağı) serbest yağ asitleri bileşiminin belirlenmesi üzerine bir araştırma, *Harran Tarım Ve Gıda Bilimleri Dergisi* 14(2),9-12
- AURAND, I., ve WOODS, A. (1987). *Food Composition and Analysis. An AVI Book.*
- BAŞAR, V. 2019, Farklı depolama koşullarının karayemiş (*lauracerasus officinalis* L.) pekmezinin fitokimyasal stabilitesi ve fiziksel özellikleri üzerine etkisi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ordu. 100 s
- BULANTEKİN, Ö. 2014. Farklı yöntemlerle üretilen elma pekmezlerinin kimyasal özelliklerinin incelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta. 71 s
- BULCA, S. 2014. Adnan menderes üniversitesi ziraat fakültesi dergisi 11(2); 29-36
- ÇELEM, 2014. Unutulan geleneksel bir tad, hiz yağı: karakteristik özellikleri ve optimizasyonu. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim, Dalı Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa. 79 s
- ÇELİK VE ARK. (2020), Karacadağ bölgesinde üretilen Şanlıurfa sade yağı ile tulum yağının bazı kalite karakteristikleri, *KSÜ Tarım Ve Doğa Dergisi*, 23(5); 1200-1208
- ÇELİK, Ş., ÜNVER, N. ve KAZAN, D., 2022. Optimization of the basic formulation of traditional molasses cream using D-optimal mixture design based on textural characteristics. *Indian Journal of Traditional Knowledge.*
- ÇÜMEN, E. (2021). Türkiye’de pekmez çeşitliliği ve Kastamonu pekmezinin farklılığı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ayvansaray üniversitesi Lisansüstü Eğitimi Enstitüsü, İstanbul. 66 s

- DOĞAN, M. 2013 Ege bölgesinde üretilen hayıt ve çam ballarında ısıtmanın ve depolama süresinin hidroksimetil furfural miktarı ve diyastaz sayısı üzerine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimi Enstitüsü, Aydın. 107 s
- ONURLUBAŞ, E. VE ARK. 2017, Geleneksel ürün tüketimini etkileyen faktörler üzerine bir araştırma, AİBU Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 17, Sayı: 17,17 115-132.
- EKİN, İ. 2015. Bitlis İlinde Geleneksel Olarak Üretilen Gezo Pekmezinin Bazı Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi. Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bitlis 49 s
- ERBİL, D. 2020. Endüstriyel ve geleneksel yöntemlerle üretilmiş farklı pekmez çeşitlerinin bazı fizikokimyasal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul. 141 s
- FINDIK O. ve ANDIÇ S 2017. Some chemical and microbiological properties of the butter and the butter oil produced from the same raw material LWT-Food Science and Technology, 86: 233-236.
- FİDAN, F. 2017. Geleneksel kahvaltılık bir ürün: gün pekmezi kreması, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 64 S
- GÜNAL, B. 2011. Keçi boynuzu pekmezinin püskürtmeli kurutucu ile kurutulması ve elde edilen tozların ekmek üretiminde kullanılması, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. İzmir, 131 S
- IDF (International Dairy Federation), 1966. Determination of soluble and Insoluble volatile fatty acid values of milk fat. FIL-IDF 37.
- IFU (International Fruchtsaft Union), 1968. Analysen, Juris Verlag. Zurich.
- IŞIK, S., 2014. Yeni kahvaltılık bir ürün: dut pekmezi kreması, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa. 62s.
- KAÇAR, B., 1984. Bitki Besleme ve Uygulama Kılavuzu, Ankara, 39-46s.
- KARAGÖZ, D.(2007), Farklı meyvelerden üretilmiş pekmezlerin depolama sürecinde biyokimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler, Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar, 98 s
- KAYA C, YILDIZ M, HAYOĞLU İ, KOLA O (2005).pekmez üretim teknikleri (pp;14821490). GAP IV. Tarım Kongresi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa
- KAYIŞOĞLU, S., 2001. Tekirdağ ilinde farklı yöntemlerle üretilen üzüm pekmezlerinin bazı özellikleri üzerinde depolamanın etkisinin saptanması üzerine bir araştırma. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Edirne. 99s.
- KAZAN, D. 2022. Endüstriyel Bir Ürün:Bademli Pekmez Kreması. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa. 65 s
- KILIÇ ALTUN S, SAVRUNLU M Ve PAKSOY N 2017. Şanlıurfa İlinde Üretilen Sadeyağların Reichert Meissl Sayılarının Tespiti. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2(2): 109-115.

- KOŞAR, İ., ÖZEL, A., (2018), çörekotu (nigella sativa l.) çeşit ve popülasyonlarının karakterizasyonu, I. Tarımsal Özellikler, DOI:10.29050/Harranziraat. 399540, Harran Tarım Ve Gıda Bilimleri Dergisi, 22(4):533-543, Şanlıurfa
- KRUGER, E., ve BIELIG, H. J. (1976). Betriebs und Qualitates Kontrolle in Braverel und Alkohol Freler Getrankeindustrie. Verlag Paul Parey 393.
- MEB, 2010. Yemeklik yağların analizleri I. Milli Eğitim Bakanlığı, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi. Ankara. 24s.
- MEMİŞ, E., TONTUL, İ. (2021) Sürülebilir keçiyoynuzu kreması formülasyonun karışım deseni ile optimizasyonu, Food And Health 7(2),75-83
- METİN, Z. E., 2014. Ankara piyasasında satışı sunulan nar ekşisi. nar ekşisi sosu ve üzüm pekmezlerinin hidrosimetilfurfural düzeyinin saptanması. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 53s.
- SARITEPE, Y. 2018, Farklı bileşimsel özelliklere sahip üzümlerden elde edilen pekmezlerin kalite kriterlerinin araştırılması, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Malatya. 125 s
- SEVMİŞ, E., 2019. Hakkari bölgesinden temin edilen tereyağı ve sadeyağların bileşimlerinin karşılaştırılması, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Van. 79 s
- ŞİMŞEK, A., 2000. Farklı hammaddelerden üretilen pekmezlerin bileşimi üzerine araştırma. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara. 95s.
- TEMEL, F., 2014. Farklı meyvelerden üretilmiş pekmezlerin depolanma süresince biyokimyasal özelliklerinde oluşan değişimler. Tunceli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tunceli. 97s.
- TEMİZ, H. Ve YEŞİLSU, A.F., 2010. Effect of pekmez addition on the physical. chemical and sensory properties of ice cream. Czech Journal of Food Science, 28: 538-546.
- TOKER, A. Ve HAYOĞLU, İ., 2004. Şanlıurfa yöresi gün pekmezlerinin üretim tekniği ve bazı fiziksel-kimyasal özellikleri. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (2): 67-73.
- TPE, 2018. Şanlıurfa Sadeyağı. Coğrafi İşaret Belgesi (Tescil tarihi: 06.07.2018, Belge no:363). Türk Patent Enstitüsü, Ankara.
- TSE, 1996. Meyve ve sebze suları-kül tayini (TS EN 1135). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- TSE, 2002. TS 6178/ISO 7466 Meyve ve sebze ürünleri-5-hidrosimetilfurfural (5-hmf) içeriğinin tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TSE, 2008. TS 3792 Üzüm Pekmezi Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TUNÇAY K. S. 2020. Soğuk Pres Ve Çözücü Ekstraksiyon Yöntemlerinin Çörek Otu ve Keten Tohumu Yağlarının Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi. Van Yüzüncüyıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2020 Van, 74 S
- TÜRKER VE ARK. (2019), Geleneksel bir ürün olarak Kastamonu Pastırması, Gastro; A; Journol Of Gastronomy And Travel Research, Vol.3,1554 E 2
- YAMAN, N. 2019, Dut, keçiyoynuzu ve üzüm pekmezlerine glukoz şurubu katılarak yapılan tağışın fourier dönüşümlü kızılötesi (FTIR) spektroskopisi ile tespiti,

- Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ. 89 s
- YAŞAR, K., ŞAHAN, N., 2008, Kahramanmaraş tipi dondurmaların fiziksel ve duyu özellikleri üzerine bal ve pekmez kullanımının etkileri, Türkiye 10. Gıda kongresi;21-23 Mayıs 2008, Erzurum
- YİĞİT, M. 2016, üzüm, dut ve keçiboynuzu pekmezinin 5- hidroksimetil furfural ve bazı mineraller içeriklerinin belirlenmesi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara. 49 s
- YOKUŞ D., 2018. Şanlıurfa'da satışa sunulan farklı tür sütlerden üretilen Şanlıurfa sade yağlarının kalite karakteristiklerinin belirlenmesi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 50s.
- ZENGİN, S., 2006. Kahramanmaraş Gün Pekmezlerinin Bazı Fiziksel Kimyasal, Organoleptik Ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş. 30s.

EKLER

EK 1

DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU

Parametre	Değerlendirme Kriterleri	Puan	Örnekler			
Lütfen, puanlama çizelgesini rakamsal olarak değerlendirilim						
Renk ve görünüş	Çok iyi	8-9				
	İyi	6-7				
	Kabul edilebilir	4-5				
	Kötü	2-3				
	Çok kötü	1				
Koku	Çok iyi	8-9				
	İyi	6-7				
	Normal	4-5				
	Zayıf / hissedilmiyor	2-3				
	İstenmeyen / Ransit koku	1				
Sürülebilirlik (Yapı-kıvam)	Çok iyi düzeyde sürülebilir	8-9				
	İyi düzeyde sürülebilir	6-7				
	Orta düzeyde sürülebilir	4-5				
	Aşırı yumuşak, sürülemez	2-3				
	Akıcı	1				
Tat ve aroma	Çok iyi	8-9				
	İyi	6-7				
	Normal	4-5				
	Hissedilir, hafif acımsı	2-3				
	Belirgin acımsı	1				
Ağızda bıraktığı tat	Çok iyi	8-9				
	İyi	6-7				
	Orta	4-5				
	Kötü	2-3				
	Çok kötü	1				

Bu çalışmada, bileşimi optimize edilen pastörize 'Bademli **Pekmez Kreması**'nın duyuşal özelliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Değerlendirmeye başlamadan **önce kavanoz içeriğini iyice karıştırınız.**

Değerli vaktinizi ayırdığınızdan dolayı **TEŞEKKÜR** ederim.

Badem oranı	Çok iyi	8-9				
	İyi	6-7				
	Orta	4-5				
	Az	2-3				
	Çok az	1				
Genel kabul edilebilirlik	Çok iyi	8-9				
	İyi	6-7				
	Orta	4-5				
	Zayıf	2-3				
	Çok zayıf	1				

Belirtmek istediğiniz:

