

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇEŞİTLİ BİTKİSEL SOĞUK PRES ATIKLARININ
ENDÜSTRİYEL KEK ÜRETİMİNDE KULLANILMASI

Murat GÜLSEREN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. MURAT TAŞAN
2.Danışman Prof. Dr. ÜMİT GEÇGEL

TEKİRDAĞ-2019

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÇEŞİTLİ BİTKİSEL SOĞUK PRES ATIKLARININ ENDÜSTRİYEL KEK ÜRETİMİNDE KULLANILMASI

Murat GÜLSEREN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Murat TAŞAN
2.Danışman: Prof.Dr. Ümit GEÇGEL

Soğuk pres atıkları kimyasal ve ısıl işleme maruz bırakılmadıklarından ve biyoaktif bileşenleri içermeleri nedeniyle gıda maddesi olarak kullanım potansiyeline sahiptirler. Bu çalışmada; ayçekirdeği, badem, ceviz, fındık, kabak çekirdeği ve kanola tohumlarından elde edilen soğuk pres atıklarının farklı kullanım oranlarının (% 0, % 5, % 10, % 15 ve % 20) endüstriyel tip kek nitelikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Böylece farklı oranlarda soğuk pres atığı içeren endüstriyel kek (kap kek) üretimi gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Üretilen keklerin fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri belirlenmiştir. Kek üretiminde, farklı çeşitte ve miktarda soğuk pres atıklarının kullanımı kek niteliklerini etkilemiştir. Soğuk pres atıklarının içerdikleri farklı nem, su aktivitesi, yağ, protein, kül, lif ve serbest yağ asitliği değerleri kek niteliklerini belirleyen önemli faktörler olarak belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen verilere göre, fındık, badem ve ceviz soğuk pres atıklarının kek formülüne % 5 oranında adapte edilebildiği ve bunların duyuşsal olarak kek niteliklerini geriletmediği hatta kekte hoşça giden bir lezzet ve aroma oluşturdıkları anlaşılmaktadır. Kek formülasyonunun bilhassa katkı maddeleri içeriği bakımından modifiye edilmesi durumunda % 10 seviyesine kadar fındık, badem ve ceviz soğuk pres atıkları kullanılabilirdiği ifade edilebilir. Kabak çekirdeği ve ayçekirdeği soğuk pres atıklarının kabuk içermesi kek yapısal özellikleri açısından olumsuz etki yapmıştır. Tüketiminin ülkemizde giderek artış gösterdiği keklere fonksiyonel özellik kazandırmak amacıyla soğuk pres atıklarından yararlanılabileceği ve bu alanda kek endüstrisinde yer alan ürün çeşitliliğine yeni ürünler eklenebileceği öngörülmektedir. Bu çalışmada elde edilen bilgilerin konu ile ilgili kek çalışmalarına endüstriyel alanda uygulanabilirlik açısından katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Kek, kek hamuru, kalite, soğuk presyon atığı, tekstür, raf ömrü

2019, 129 sayfa

ABSTRACT

MSc.Thesis

USE OF VARIOUS VEGETABLE COLD PRESSED WASTES IN INDUSTRIAL CAKE PRODUCTION

Murat GÜLSEREN

Tekirdag Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof.Dr. Murat TAŞAN
Prof.Dr. Ümit GEÇGEL

Vegetable cold press wastes have the potential to be used as foodstuff because they are not exposed to chemical and heat treatment and also contain bioactive components. In this study, the effects of different usage rates (0%, 5%, 10%, 15% and 20%) obtained from sunflower seeds, almonds, walnuts, hazelnuts, pumpkin seeds and canola seeds on industrial type cake qualities were investigated. Thus, industrial cake (cup cake) production with different amounts of cold press waste was tried to be realized. Physical, chemical and sensory properties of cakes were determined. The use of different types and amounts of cold press waste in cake production was affected cake qualities. Different humidity, water activity, oil, protein, ash, fiber and free fatty acidity values of cold press wastes were determined as important factors determining cake qualities. According to the data obtained, it is understood that hazelnut, almond and walnut cold press wastes can be adapted to the cake formula by 5% and they do not regress sensory cake qualities and create a pleasant taste and aroma in the cake. 10% hazelnut, almond and walnut cold press waste can be used when the cake formulation is modified especially in terms of ingredients. The presence of shells in the cold press waste of pumpkin seeds and sunflower seeds negatively affected the structural characteristics of cakes. In our country, vegetable cold press wastes can be utilized in order to provide functional properties to the cakes whose consumption is increasing rapidly. Thus, new cake products can be added to the product range in the cake industry. It is expected that the information obtained in this research will contribute to the cake studies in the field of applicability in the industrial field.

Keywords: cake, cake dough, cold pressed waste quality, texture, self life

2019, 129 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
KISALTMALAR	vi
ÇİZELGE DİZİNİ	vii
RESİM DİZİNİ	x
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1.Kek bileşenleri ve fonksiyonları.....	3
2.1.1.Un.....	4
2.1.2.Şeker.....	5
2.1.3.Lipid şortening.....	6
2.1.4.Enzimler.....	7
2.1.5.Yumurta.....	8
2.1.6.Kabartıcılar.....	8
2.1.7.Emülsifiye edici maddeler.....	9
2.1.8.Su.....	10
2.1.9.Gumlar.....	10
2.1.10.Nişasta.....	11
2.1.11.Tuz.....	11
2.1.12.Süt ve süt ürünleri.....	12
2.2.Keklere farklı özellikler kazandırmak için yapılan çeşitli formülasyon çalışmaları.....	12
3.MATERYAL ve METOT	22
3.1.Materyal.....	22
3.2.Metot.....	22
3.2.1.Soğuk presyon atıklarının elde edilmesi.....	22
3.2.2.Soğuk presyon atıklarına boyut küçültme işleminin uygulanması.....	23
3.2.3.Kek formülasyonunun oluşturulması.....	25
3.2.4.Kek hamurunun hazırlanması.....	27
3.2.5.Kek hamuru pişirme işlemi ve ambalajlama.....	27
3.2.6.Soğuk presyon atıklarına uygulanan analizler.....	28
3.2.6.1.Soğuk presyon atıklarında yağ tayini.....	28

3.2.6.2.Nem tayini.....	28
3.2.6.3.Kül tayini.....	28
3.2.6.4.Ham protein tayini.....	28
3.2.6.5.Ham lif tayini.....	28
3.2.6.6.Su aktivitesi (aw) ölçümleri.....	28
3.2.7.Soğuk presyon atıklarının yağ içeriklerine uygulanan analizler.....	29
3.2.7.1.%Serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı tayini.....	29
3.2.7.2.Yağ asiti bileşimlerinin belirlenmesi.....	29
3.2.8.Un analizleri.....	29
3.2.9.Kek hamurlarına uygulanan analizler.....	30
3.2.9.1.Hamur yoğunluğu (özgül ağırlık) tayini.....	30
3.2.9.2.Hamur pH tayini.....	30
3.2.10.Keklere uygulanan analizler.....	30
3.2.10.1.Piştirme verimi(randıman).....	30
3.2.10.2.Hacim, simetri ve tekdüzelik indeksi değerlerinin belirlenmesi.....	30
3.2.11.Keklere uygulanan raf ömrü analizleri.....	31
3.2.11.1.Raf ömrü koşullarının uygulanması.....	31
3.2.11.2.Ağırlık kayıplarının belirlenmesi.....	32
3.2.11.3.Tekstür analizi.....	32
3.2.11.4.Nem tayini.....	32
3.2.11.5.Kül tayini.....	32
3.2.11.6.Su aktivitesi (aw) ölçümleri.....	32
3.2.11.7.%Serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı tayini.....	33
3.2.11.8.Duyusal analiz.....	33
4.ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA.....	35
4.1.Kek üretiminde kullanılan unun özellikleri.....	35
4.2.Soğuk presyon atıklarının karakterizasyonu.....	36
4.3.Kek hamurlarının yoğunluğu ve pH değerleri.....	41
4.4.Kek piştirme verimi(Kek randıman).....	44
4.5.Hacim, simetri ve tekdüzelik indeksi değerleri.....	52
4.6.Keklerin raf ömrü sürecinde ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	56
4.7.Keklerin raf ömrü sürecinde serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı.....	71
4.8.Keklerin raf ömrü sürecinde su aktivitesi (aw) değerleri.....	74
4.9.Keklerin raf ömrü sürecinde nem (%) değerleri.....	78

4.10.Keklerin raf ömrü sürecinde tekstür analizi değerleri.....	79
4.11.Keklerin raf ömrü sürecinde duyuşal özellikleri.....	87
5.SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	92
6.KAYNAKLAR.....	96
EKLER.....	103
TEŞEKKÜR.....	128
ÖZGEÇMİŞ.....	129

KISALTMALAR

aw	: Su aktivitesi
K	: Kontrol Keki
A5	: % 5 Ayçekirdeği soğuk pres atığı içeren kek
A10	: % 10 Ayçekirdeği soğuk pres atığı içeren kek
A15	: % 15 Ayçekirdeği soğuk pres atığı içeren kek
A20	: % 20 Ayçekirdeği soğuk pres atığı içeren kek
B5	: % 5 Badem soğuk pres atığı içeren kek
B10	: % 10 Badem soğuk pres atığı içeren kek
B15	: % 15 Badem soğuk pres atığı içeren kek
B20	: % 20 Badem soğuk pres atığı içeren kek
C5	: % 5 Ceviz soğuk pres atığı içeren kek
C10	: % 10 Ceviz soğuk pres atığı içeren kek
C15	: % 15 Ceviz soğuk pres atığı içeren kek
C20	: % 20 Ceviz soğuk pres atığı içeren kek
F5	: % 5 Fındık soğuk pres atığı içeren kek
F10	: % 10 Fındık soğuk pres atığı içeren kek
F15	: % 15 Fındık soğuk pres atığı içeren kek
F20	: % 20 Fındık soğuk pres atığı içeren kek
Kç5	: % 5 Kabak çekirdeği soğuk pres atığı içeren kek
Kç10	: % 10 Kabak çekirdeği soğuk pres atığı içeren kek
Kç15	: % 15 Kabak çekirdeği soğuk pres atığı içeren kek
Kç20	: % 20 Kabak çekirdeği soğuk pres atığı içeren kek
K5	: % 5 Kanola soğuk pres atığı içeren kek
K10	: % 10 Kanola soğuk pres atığı içeren kek
K15	: % 15 Kanola soğuk pres atığı içeren kek
K20	: % 20 Kanola soğuk pres atığı içeren kek
EN ISO	: European Norm International Organization for Standardization
FFA	: Serbest yağ asitliği (free fatty acids)
ρ -AV	: ρ -Anisidine value
PV	: Peroxide value
RCP	: <i>Rubus coreanus</i> powder
g	: Gram
TPA	: Texture profil analizi
BU	: Brabander Ünitesi
EDR	: Ekstensograf direnç
EELS	: Ekstensograf elastikiyet
EMD	: Ekstensograf maksimum direnç

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 3.1.Kek üretiminde kullanılan bileşenler, oranları (%) ve ağırlık olarak miktarları (g)	26
Çizelge 3.2.Duyusal değerlendirmede puanlara karşılık tanımlamalar	33
Çizelge 4.1.Buğday ununun bazı özellikleri ve değerleri.....	35
Çizelge 4.2.Buğday ununun farinogram değerleri.....	36
Çizelge 4.3.Buğday ununun ekstensogram değerleri.....	36
Çizelge 4.4.Soğuk presyon atıklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait değerler.....	37
Çizelge 4.5.Soğuk presyon atıkları yağ içeriklerinin % serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı.....	37
Çizelge 4.6.Soğuk presyon atıklarının yağ içeriklerine ait yağ asidi bileşimleri ortalama değerleri (%).....	40
Çizelge 4.7.Kek hamurlarının yoğunluk ve pH değerleri	41
Çizelge 4.8.Kontrol grubu ve ayçekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin pişirme verimi değerleri (%)	46
Çizelge 4.9.Badem soğuk pres atığı içeren grubun keklerin pişirme verimi değerleri (%).....	47
Çizelge 4.10.Ceviz soğuk pres atığı içeren grubun keklerin pişirme verimi değerleri (%).....	48
Çizelge 4.11.Fındık soğuk pres atığı içeren grubun keklerin pişirme verimi değerleri (%).....	49
Çizelge 4.12.Kabak çekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin pişirme verimi değerleri (%).....	50
Çizelge 4.13.Kanola soğuk pres atığı içeren grubun keklerin pişirme verimi değerleri (%).....	51
Çizelge 4.14.Kek hamurlarının pişirilmesi sonrası belirlenen hacim indeksi, simetri ve tekdüzelik indeksi değerleri (mm).....	55
Çizelge 4.15.Kontrol grubu keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	58
Çizelge 4.16.%5 ayçekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	58
Çizelge 4.17.%10 ayçekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	59
Çizelge 4.18.%15 ayçekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	59
Çizelge 4.19.%20 ayçekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	60

Çizelge 4.20.%5 badem soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	60
Çizelge 4.21.%10 badem soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	61
Çizelge 4.22.%15 badem soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	61
Çizelge 4.23.%20 badem soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	62
Çizelge 4.24.%5 ceviz soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	62
Çizelge 4.25.%10 ceviz soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	63
Çizelge 4.26.%15 ceviz soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	63
Çizelge 4.27.%20 ceviz soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	64
Çizelge 4.28.%5 fındık soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	64
Çizelge 4.29. %10 fındık soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	65
Çizelge 4.30. %15 fındık soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	65
Çizelge 4.31.%20 fındık soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	66
Çizelge 4.32.%5 kabak çekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	66
Çizelge 4.33.%10 kabak çekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	67
Çizelge 4.34.%15 kabak çekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	67
Çizelge 4.35.%20 kabak çekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	68
Çizelge 4.36.%5 kanola soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	68

Çizelge 4.37.%10 kanola soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	69
Çizelge 4.38.%15 kanola soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	69
Çizelge 4.39.%20 kanola soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%).....	70
Çizelge 4.40.Kek örneklerinin raf ömrü süresinde serbest yağ asitliği (%) ve peroksit sayısı (meqO ₂ /kg).....	73
Çizelge 4.41.Kek örneklerinin raf ömrü süresinde su aktivitesi (aw) ve % nem değerleri.....	76
Çizelge 4.42.Raf ömrü süresince kek örneklerinin sertlik (hardness) değerleri.....	83
Çizelge 4.43.Raf ömrü süresince kek örneklerinin elastikiyet (resilince) değerleri.....	84
Çizelge 4.44.Raf ömrü süresince kek örneklerinin yapışkanlık (cohesiveness) değerleri.....	85
Çizelge 4.45.Raf ömrü süresince kek örneklerinin çiğnenebilirlik (chewiness) değerleri.....	86
Çizelge 4.46.Kek örneklerinin başlangıçta bazı duyuşal özelliklerine ait puanlamalar.....	89
Çizelge 4.47. Kek örneklerinin raf ömrü sonunda bazı duyuşal özelliklerine ait puanlamalar.....	90

RESİM DİZİNİ

Resim 3.1.Ayçiçeği soğuk pres keki peletleri ve boyut küçültme işlemi sonrası durumu	23
Resim 3.2.Badem soğuk pres keki peletleri ve boyut küçültme işlemi sonrası durumu	24
Resim 3.3.Ceviz soğuk pres keki peletleri ve boyut küçültme işlemi sonrası durumu	24
Resim 3.4.Fındık soğuk pres keki peletleri ve boyut küçültme işlemi sonrası durumu	24
Resim 3.5.Kabak çekirdeği soğuk pres keki peletleri ve boyut küçültme işlemi sonrası durumu	25
Resim 3.6.Kanola tohumu soğuk pres keki peletleri ve boyut küçültme işlemi sonrası durumu	25
Resim 3.7.Ambalajlanmış kek örneklerinden bazı görseller	27
Resim 3.8.Kek Ölçüm Şablonu.....	31

1.GİRİŞ

Kek; un, şeker, yağ, yumurta, kabartma tozu, su (ve/veya süt) ve tuz kullanılarak hazırlanan hamurun pişirilmesiyle elde edilen unlu bir mamuldür (Hui 2006, Kıranlı 2006). Kek üretimlerinde çok geniş formülasyonlar bulunmakla birlikte, üretimde uygulanan aşamalar ve parametreler genel olarak benzerdir. Endüstriyel kek üretiminde, un, şeker, yumurta, lipid şortening, nem tutucu, tatlandırıcılar, emülgatör, kabartıcılar, kıvam verici maddeler, asitliği düzenleyici maddeler, aroma vericiler, koruyucu maddeler, süt ve/veya ürünleri, kakao ve ceviz, badem ve kuru meyveler gibi çeşitli çeşniler kullanılmaktadır (Hui 2006). Dolayısıyla yapı, tekstür, tat ve lezzet açısından farklı kek çeşitleri geliştirilebilmektedir. Tüketiciler tarafından gıda ürünlerinin kalitesinin değerlendirilmesinde önem verilen konulardan biri gıda ürününün bileşimidir. Tüketicilerin natürel, besin değeri yüksek, sağlık için yararlı bileşenleri içeren gıdalara ilgisi her geçen gün artış göstermektedir. Bilinçli tüketiciler, insan sağlığını ve doğal dengeyi etkilemeyen ürünlere, daha az işlem uygulanan, taze gıdalara, tamamı doğal ürünlere ve katkı maddesini içermeyen gıdalara yönelmişlerdir (Demirkol ve ark. 2008, İpek ve Dizlek 2018). Bu durum gıda sektörünü büyük ölçüde etkilemekte olup, gıda sanayinde üretilen pek çok gıdanın bileşimleri ile üretimlerde kullanılan parametreler revize edilmektedir. Ülkemizde son yıllarda bazı gıdalar için bilhassa *trans* yağ asitleri, doymuş yağ asitleri, şeker, tuz, diyet lif içerikleri konusu sık sık gündeme gelmektedir. Keklerin yapı, tat ve benzeri çeşitli özelliklerinin iyileştirilmesi, amino asit, protein, diyet lif, antioksidan, fenolik bileşikler ve benzeri unsurların arttırılarak fonksiyonel özelliklerin geliştirilmesi ve katkı maddeleri, yağ, şeker gibi unsurların azaltılması konuları bu alandaki araştırmalarda ve kek üretim teknolojilerinde önemli konulardır.

Soğuk pres yöntemi sonucunda elde edilen yağlı atıkların herhangi bir kimyasal ile ısı işlemlere uğramadan ortaya çıkması ve besin içeriği bakımından zengin olmaları nedeniyle gıda maddesi olarak yüksek kullanım potansiyeline sahiptir. Çünkü soğuk pres yağların üretiminde petrol türevi çözücüler kullanılmamakta ve rafinasyon işlemleri de uygulanmamaktadır. Buna bağlı olarak da soğuk presyon yağında ve bu prosesten açığa çıkan yağlı atıklarda çeşitli biyoaktif bileşenler ve özellikleri herhangi bir değişime uğramamış protein, yağ, esansiyel yağ asitleri ve benzeri bileşenler bulunmaktadır. Dolayısıyla, soğuk presyon işlemleri neticesinde elde olunan bu değerli atıklar çeşitli gıdaların formülasyonlarında kullanım imkanlarına sahiptir. İlave olarak, ülkemizde tüketicilerin soğuk pres tekniği ile üretilen yağlara büyük ilgi göstermesi ve ayrıca ülkemizde soğuk pres yağ

retiminde kullanılabilir geniş ve çeşitli bitkisel materyalin bulunması ile üretim her geçen gün artmakta ve buna bağlı olarak da çok değerli atıklar ortaya çıkmaktadır.

Soğuk presyon yöntemi en yüksek kalitede bitkisel yağların üretilmesinde kullanılan tekniklerin başında gelmektedir (Geçgel ve ark. 2011). Yağlı tohumlar, tokoferol ve tokotrienoller, mineraller, doymamış yağ asitleri, esansiyel yağ asitleri, yağ ve protein içerikleri bakımında zengin olan besinlerdir. Sert kabuklu meyveler (ceviz, fındık, badem ve benzerleri), sindirim sisteminin çalışması için gerekli olan diyet lif bakımından zengindir. znr diyet lif içeriklerinden dolayı, kan şekerini düzenlemesi, kolesterol seviyesini düşürmesi ve kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu olması bakımından sağlık üzerine önemli etkileri bulunmaktadır. Fındık, ceviz ve badem gibi sert kabuklu meyveler, enerji değeri yüksek, aynı zamanda fenolik bileşikler, antioksidantlar, vitamin ve minerallerden zengin olduğu için çokça önerilen besinlerdir (Ayaz 2008).

Soğuk presyon tekniğinde yağ üretiminde ortaya çıkan ve yukarıda belirtildiği gibi çok değerli özelliklere sahip olan atıkların ülkemiz gıda sektöründe değerlendirilmesi ve bu sektöre katma değer sağlanması gerekmektedir. Dolayısıyla bu atıkların içerdikleri değerli bileşenler dikkate alındığında gıda maddelerinin ticari üretimlerde çeşitli formülasyonlarda kullanımları önemli faydalar ve avantajlar ortaya çıkaracaktır. Bu çalışmada, soğuk pres yağ üretiminde ortaya çıkan bitkisel atıkların katma değer olarak gıda sektörüne geri kazanımının sağlanması amacıyla yeni ürün geliştirilmesi gerekliliği düşünülerek, endüstriyel kek üretiminde geliştirilecek formülasyonlarda kullanılarak yeni formülasyonlarla oluşturulmuş kek üretimi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, ayçiçeği, badem, ceviz, fındık, kabak çekirdeği ve kanola tohumunun soğuk presyon atıklarının bu çalışma ile elde edilmesi ve formülasyonlarda değişen oranlarda kullanılarak elde olunan sonuçlar doğrultusunda soğuk presyon atıklarının kek üretim teknolojisinde kullanılması hedeflenmiştir.

2.KAYNAK ÖZETLERİ

Yağların önemli bir bölümünü trigliseritler (% 95-99), geriye kalan bölümünü ise monogliseridler, digliseridler, fosfatidler, serbest yağ asitleri, steroller, yağda çözünen vitaminler ve diğer maddeler oluştururlar (Karabaş 2013). Tüm gıda maddeleri için geçerli olduğu gibi, doğal halinde veya teknolojik işlemler uygulanarak modifiye edildikten sonra tüketilen yağlardan, vücudun yeterince yararlanabilmesini sağlamak, çoğu kez önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır (Kayahan 2003). Yağlar genellikle öğütülmüş tohumdan, hekzan gibi organik solventler kullanılarak ve ısı uygulanarak ekstrakte edilirler ve bunu solvent evaporasyonu takip eder. Soğuk pres yağlar ise organik solventlerin ya da ısının kullanılmadığı yağ çıkarma yöntemleri ile elde edilmektedir. Vida ile hareket eden soğuk pres makinesi tipik bir soğuk pres makinesidir (Geçgel ve ark. 2011). Tohuma öğütme basıncı uygulayarak yağı çıkarır. Ekstraksiyondan arta kalan ise kek ya da küspedir. Soğuk presyon tekniğinde ise basıncı, yağın dışarı çıkmasını sağlayan etken olarak direkt olarak tohuma uygulanmaktadır. Soğuk preslemenin yağda bulunan faydalı bileşikleri kaybettirmeyen en iyi tekniktir. Yağlardaki değerli unsurlar evaporasyon ya da kimyasal modifikasyonun kullanıldığı çözücü ekstraksiyonu yöntemleri ile zarar görebilmektedir (Parker ve ark. 2003).

Bitkisel yağlar için kodeks standardı, soğuk pres yağları, yağda değişiklik yapmaksızın, çıkarma ya da presleme gibi sadece mekanik yöntemlerle, ısı uygulamaksızın elde edilmiş yağlar olarak tanımlamıştır. Sızma ve soğuk pres yağlarda gıda katkılarına izin verilmemektedir (Güler 2009).

İnsanoğlunun besin ihtiyaçları artan teknolojiyle birlikte her geçen gün değişim göstermektedir. Değişen tüketici isteklerini karşılamak amacıyla zenginleştirilmiş gıdalar daha da ön plana çıkmaktadır. Unlu mamuller gıdalar içinde önemli bir paya sahiptir. Unlu mamuller içerisinde de kekler önemlidir. Son yıllarda gelişen teknoloji, hazır yemeğe ve farklı tatlara olan ilgi nedeniyle ülkemizde kek üretimi giderek artmaktadır. Unlu mamullerin başında gelen kek teknolojik gelişmelerin artmasıyla yapılan araştırma ve geliştirme çalışmaları ile çeşitliliği önemli düzeylerde artış göstermiştir. Çeşitliliğin artmasıyla birlikte kullanılan bileşenlerde de önemli farklılıklar oluşmuştur (Uçar 2011)

2.1.Kek bileşenleri ve fonksiyonları

Endüstriyel kekler; kimyasal ve mekanik olarak kabartılabilen kekler olarak tanımlanır. Bu sebeple formülasyonda yer alan bileşenlerin oranlarının düzenlenmesi,

bileşenlerinin işlevlerinin iyi bilinmesi son ürün kalitesi açısından büyük önem taşımaktadır. Kek hamurunda başlıca; un ve yumurta yapı düzenleyici, şeker tatlandırıcı ve gevrekleştirici, su veya süt nemlendirici, kabartma maddesi gaz üretici ve sulu faz içerisinde yağlı maddelerle homojen olarak karışımı sağlayan yüzey aktif maddeler kullanılmaktadır. Kek hamurunda kıvam artırıcı ve gevrekleştirici maddelerin emülsiyonu son üründe istenilen tat, tekstür ve hacim özelliklerinin oluşmasını sağlamaktadır (Özer ve ark. 2004, Köklü 2007).

2.1.1.Un

Un kek bileşenleri içinde yüksek orana sahip olup, kekin iç yapısının oluşmasında önemli ve temel bileşendir. Unun temel işlevi serbest suyu tutan nişastayı sağlamaktır (Köklü 2007). Serbest suyun tutulması kekin iç yapısının, yeme kalitesinin iyi olmasını sağlamakta olup, raf ömrü sürecinde önemli bir faktör olan su aktivitesinin kontrolünü sağlamaktadır. Bunlarla birlikte, kek ununda amilaz aktivitesinin düşük olması gerekmektedir. Çünkü zedelenmemiş nişastalar amilaz enzimlerine karşı dayanıklıdır. Zedelenmiş nişastalar amilaz enzimine karşı dayanıksız olup amilaz tarafından fermente olabilen şekerlere parçalanması daha kolaydır. Bu durum karşısında da hamurun hava tutma kapasitesi ve stabilitesi düşmektedir. Buğday unundan elde edilen nişasta hamurun pişirilmesi sırasında hacim artışı meyilli gaz kabarcıklarının viskozitenin kontrolünü ve stabilitesinin sağlanmasına yardımcı olmaktadır (Curvain ve Young 2001).

Kek üretiminde şeker ve sıvı karışımının daha iyi yapılması ve viskozitenin gelişimi için ağartma işleminde klor ile muamele edilmiş unlar kullanılmaktadır. (Edwards 2007). Un, su ile karıştırıldığında glutenden kaynaklı elastik bir ağ oluşmaktadır. Bu ağ undaki gluten özelliğine göre uzayabilir ve elastik bir yapı oluşabilmektedir. Bu durum gluteni oluşturan gliadin ve gluteninden kaynaklanmaktadır (Hui 2006).

Yumuşak buğdaylardan elde edilen unlar kek üretimi için az protein ve yüksek nişasta içeriği açısından daha uygundur. Bu tür buğdaydan elde edilen unlar ince gözenek ve kırıntıda yapıya sebep olmaktadır (Hui 2006). Eğer sert buğday unları veya ekmeklik unlar kullanılacak olursa un miktarı azaltılması gerekmektedir. Kekte un proteinlerinden daha çok nişasta çok önemlidir. Eğer formülasyondaki un miktarı diğer malzemelerden daha fazla ise kekta büyük ve uzun gözenekler oluşmaktadır (Ünver 1987).

2.1.2.Şeker

Sakaroz şeker pancarı ve şeker kamışından elde edilen konsantre solüsyonlardan rafinasyon ve kristalizasyon sonucu elde edilmektedir. Sakaroz glikoz ve fruktoz moleküllerinden oluşan bir disakkarittir (Manley 1998). Bazı gıda uygulamalarında kristalize edilmemiş rafine sakkaroz sulu çözelti olarak kullanılır. Kek yapımında kullanılan şekerin temel işlevi, pişen ürünlere hoşça giden tatlı bir lezzet vermesi, ürünün kalori değerini arttırması, raf ömrünü uzatması ve gözenek yapısı, tekstürü geliştirmesidir (Dizlek 2002). Şeker kek yapısının oluşumunda önemli bir bileşendir. Pişme sırasında, yüksek şeker bilinen tatlandırıcı rolünün yanında, nişasta jelatinizasyonunu geciktirerek kek içini yumuşatıcı etki de yapar (Hoseney 1994).

Şeker, karıştırma sırasında, gluten gelişimini yavaşlatmakta ve böylece kekin iç yapısını oluşturan gözenek duvarlarının stabil hale geçmesi için gerekli olan süre uzamaktadır. Pişirme sırasında, yüksek şekerli keklerde şekerin nişastanın jelatinizasyon sıcaklığını arttırması nedeniyle nişastanın jelatinizasyonu gecikmektedir (Mercan ve Boyacıoğlu 1999b, Hui 2006). İndirgen şekerler esmerleşmeyi sağlamak için örneğin genellikle süt (laktoz) formunda formülasyona eklenirler. Sakaroz indirgen şeker değildir ve keke kahverengilik vermez. Bu yüzden formülasyona sadece sakaroz eklenirse kek rengi beyaz olmaktadır (Hoseney 1994).

Kek formülasyonlarında şeker miktarı son ürün yapısal özellikleri açısından önemlidir. Şekeri fazla olan kekler de, şekere paralel sıvı içeriğinde arttırılması gerekmektedir. Böylece şekerin çözünürlüğü artmış olacaktır. Şekerle birlikte yağında arttırılması çırpma sırasında karışımda gaz hücrelerinin hacim artışını sağlamaktadır. Fazla şeker, gluten oluşumunu azalttığından keklerde çökme meydana gelmektedir (Ünver 1987).

Glikoz şurubu nişastanın hidrolizi sonucu üretilen ve kek formülasyonlarında yaygın olarak yer alan bileşendir (Edwards 2007). Glikoz şurubu, özellikle düşük dekstroz eşdeğerli formları, şeker kristallenmesinin kontrolü yardımcı bir hammaddedir. Tüm mısır şurupları, hidroskopiktir ve raf ömrünü uzatmak, nem tutmaya yardımcı olma özellikleri bulunmaktadır. (Hui 2006). Kek gibi havalandırmanın yapıldığı fırın ürünlerinde, glikoz şurubu yumurta akındaki albumin veya jelatinin etkinliğini arttırır. Kek formülasyonlarında glikoz şurupları, sukroza ilave olarak nem çekicilik ve doku oluşturan özellikleri sebebiyle tercih edilmektedir. (Anonim 2008). Glikoz şurupları keklerde tatlığa katkıda bulunmakla birlikte, keklere renk verme de önemli rol almaktadır. Bu özelliklik Maillard reaksiyonunda reaksiyona giren indirgen şekerlerden birini yapısında bulundurmasıyla açıklanmaktadır. Keklerde aşırı

kullanımı kek tabanından itibaren açık kahverengi renk oluşumuna sebep olmaktadır (Curvain ve Young 2006).

Fruktoz şurupları sükrozun asidik ortamda hidrolizi sonucu elde edilmektedir. Fruktöz, normal olarak sukroz gibi iki kat daha tatlı olarak kabul edilmektedir. Fruktöz, çok çözünür ve bu nedenle çok higroskopik bir üründür. Fruktöz şurubunun higroskopik bir yapıda olması sebebiyle kekta suyunu bağlayarak raf ömrünü uzatmaktadır. Bu özelliği sayesinde suyun bağlanarak su aktivitesinin düşürülmesine sebep olmaktadır (Edwards 2007). Fruktöz şurupları indirgen şeker özelliğinde olduklarından dolayı keklerde yüzey renginin gelişimi için önemli bir bileşendir.

2.1.3.Lipid şortening

Kek formülasyonunda kullanılan yağ çeşidi, içeriği ve miktarı kekin kalitesini önemli düzeyde etkiler. Yağ veya diğer bir ifade ile lipid şortening keklerde lezzet vermek, hacim arttırmak, dokunun daha düzgün ve yumuşak olmasını sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Keklerde yağ miktarının belirli bir düzeye kadar artırılması bu özelliklerin gelişimini sağlarken, daha fazlası hacim artışı önlemekte ve keke yağlı bir görünüm vermektedir. Yağlar monogliserid içerikleri sayesinde hamur içinde emülsifiye olma özelliklerinden dolayı çırpma sırasında havanın hamur içinde daha fazla tutulmasını sağlamaktadır (Ünver 1987). Yağların kek üretiminde 3 temel görevi bulunmaktadır. Bunlar sırası ile, kek kokusunun oluşmasında rol oynayan koku bileşiklerini taşımak, yeme kalitesini geliştirmek ve kırıntı yumuşaklığı sağlamak, bazı proseslerde, hava kabarcıklarının etrafını sararak hava kabarcıklarının hamurda daha stabil hale gelmesini sağlamaktır (Merçan ve Boyacıoğlu 1999b). İlave olarak, yağlar kek hacmini arttırmakta, kabuk ve iç yapının oluşmasını etkilemekte, kek içini yumuşatmakta, ürünün nem kaybını önleyerek keklerde tazelik sağlamakta ve keklerin raf ömrünü uzatmaktadır (Yılmaz ve ark. 2016).

Kek formülasyonunda düşük miktarda şeker ve sıvı varsa normal yağ kullanılabilirken, formülasyonda yüksek oranda şeker ve sıvı içeriyorsa emülgatörlü yağ kullanılması gerekmektedir. Yağın içindeki emülgatör suda yağ emülsiyonu oluşturarak una göre daha fazla miktarlarda şeker ve sıvı bileşenlerin katılmasına olanak sağlamaktadır. Bu tip yüksek emülsifiye etme gücüne sahip yağlar, kek hamurundaki sıvı fazın daha iyi karışmasını sağlamakta ve ürünün hacmini arttırmaktadır. Formülasyonda yağ miktarının azalması ile kek hamurunun özgül ağırlığı artmakta ve kekin içyapısında tüneller oluşmaktadır.

Formülasyonda yağ miktarında % 50 düzeyinde bir azalma kek içi renginin tam olarak oluşmamasına yol açmaktadır (Mercan ve Boyacıoğlu 1999b).

Kek yapımında kullanılmak için hazırlanan lipid şorteningler bileşimlerinde yüzey aktif maddeleri de içermektedirler. Yağların fiziksel ve kimyasal özellikleri modifiye edilerek son üründe istenen gözenek yapısının, yumuşaklığın, hacmin ve saklama koşullarının iyileşmesi sağlanmaktadır. Lipid şorteningler gıda bileşenlerinin yağlanması ve ürüne arzu edilen tekstürel özellikleri sağlamaktadır. Formülasyonunda lipid şortening bulunmayan bir fırıncılık ürününde gluten ve nişasta tanecikleri arasındaki etkileşim daha fazla olur ve bu durum ürünün sert bir tekstüre sahip olmasına neden olur. Formülasyonlarda lipid şorteninglerin bulunması ile gluten ve nişastanın sürekliliği bozulmaktadır. Bu durumda gluten ağlarının yağlanması sağlanırken, ürünün yumuşaması ve daha iyi kabarması gerçekleşir (Köklü 2007).

Kek üretiminde kullanılan lipid şorteningler yeterli düzeyde mono ve digliseritler içerirler. Mono ve digliseritler yüksek yüzey aktivitesine sahip olup, kek hamurunda lipid şorteninglerin homojen bir şekilde dağılmasını sağlamaktadırlar. Lipid şorteningler protein, yağ ve suyun kütlede tutulmasını sağlayarak geç bayatlayan kek elde edilmesine imkan vermektedir. Kek yağlarının yapısında genelde % 2-3 oranında mono ve digliseritler bulunmaktadır (Elgün ve Ertugay 1997). Lipid şortening yağlar işleme kolaylığı ve kısalığı sağlayan yağlardır. Bu işlemlerin kısalığı ürünün nemini korumasına yardımcı olmaktadır. Kekte bulunan bu nem duyusal açıdan yağ hissi vermektedir. Lipid şorteninglerin plastisite özellikleri kek hamurunun çırılması sırasında iyi bir hamur emülsiyonu oluşturulması için önemlidir (Hui 2007).

2.1.4.Enzimler

Kek enzimleri fosfolipaz bazlı enzimlerdir. Kek enzimlerinin sunduğu avantajlar şunlardır; Kek enzimleri, kek yapımında kullandığınız yumurta miktarını % 20'ye varan oranlarda azaltmanızı sağlar. Kek kırıntılarının yapısını geliştirir ve yumuşaklığını artırır. Keklerin raf ömrünü uzatır. Kek enzimleri gıda teknolojisindeki son yıllardaki yeniliklerden biridir ve ülkemizde de endüstriyel kek üretiminde kullanımı başlamıştır (Anonim 2016). Hemiselülazlar ise bilhassa endoksilanazlar kek ve diğer fırın ürünlerinin kalitesini geliştirmek için son yıllarda yaygın kullanılmaktadır. Bu enzimler hamurda suyun dağılımını, hamurun işlenmesini kolaylaştırır, fermentasyon toleransını, pişirme stabilitesini, fırın sıçramasını ve hacmini artırır, gözenek yapısını, tekstürü ve stabiliteyi olumlu yönde

etkilemektedirler. Enzimlerin etkisi ile hamur viskozitesi artar, gaz difüzyonu engellenerek maksimum gaz tutumu sağlanır (Erem ve Certel 2006). Fırıncılık ürünlerinde hemiselülazlar özellikle endo-ksilanazlar arabinoksilanları hidrolize ederek hamurdaki suyun yeniden dağılmasını sağlar ve böylece son üründe arzu edilen hacim, doku ve stabilitenin oluşmasını sağlar (Bhat 2000).

2.1.5.Yumurta

Yumurta zengin bir besin değerine sahiptir. Yapısında biyolojik proteinler, folik asit, fosfolipid, doymamış yağ asitleri, mineralleri ve çeşitli vitaminleri içermektedir (Hui 2006). Yumurta, kek yapımında kullanılan temel bir bileşendir .Yumurta sarısı % 16 protein, % 32 lipid ve % 49 su içeriği ile kek yapımında nemlendirici, yapı oluşturucu ve gevrekleştirici olarak işlev görmektedir. Yumurta sarısı içerisinde yer alan lesitin su ile yağ arasındaki yüzey basıncını azaltarak yağın su içerisine girmesini sağlar (Köklü 2007). Yumurtanın kekteki en önemli etkisi kabarmaya olan katkısıdır. Emülsifiye edici özelliği de vardır. Yumurta proteinleri koagüle olarak kek yapısına etki ederler. Fazla miktardaki yumurta, kekin ağır ve sert olmasına sebep olmaktadır (Ünver 1987). Keke katılan yumurta akı kekin yapısının oluşmasına ve şekil almasına yardım etmektedir. Yumurta akındaki proteinler havayla birleşerek viskoziteyi arttırırlar. Taze yumurta akı bu etkileri gösterme bakımından toz yumurta akına göre daha çok etkilidir. Kek üretiminde kullanılan yumurta akı kekin temel bileşenlerinden birisi olmamakla beraber kekin yapısını geliştirmekte, hacmini, simetri indeksini, yumuşaklığını ve yenme kalitesini arttırmaktadır (Mercan 1998). Yumurta hamurun olgunlaşmasında da etkilidir, bağlayıcı ve emülsifiye edici özelliktedir. Ayrıca renk ve lezzet özelliklerinin gelişmesine katkıda bulunmaktadır (Kıranlı 2006).

2.1.6.Kabartıcılar

Kek üretiminde kullanılan kabartma tozlarının bileşimine giren kimyasalların başlıcaları; sodyum bikarbonat, amonyum bikarbonat, kalsiyum bikarbonat, tartarik asit, sitrik asit, malik asit, potasyum hidrojen tartarat, kalsiyum sitrat, kalsiyum laktat, sodyum hidrojen pirofosfattır (Seçen 2016).

Kimyasal kabartıcılar, kek ürünlerinde karakteristik içyapının oluşması için kullanılmaktadır. Hamur ürünlerinin kabarması, kabartma tozları ile gerçekleşmektedir (Mercan 1998). Kek gibi yumuşak buğday unu ile hazırlanan hamurlarda hacim artışı;

hamurun karıştırılması sırasında karışıma kazandırılan hava kabarcıkları ile kabartma tozlarının kimyasal olarak CO₂ gazı üretmesi ve bu gazların hamurda yeterince tutulması sonucu sağlanmaktadır. Kabartıcılar hamuru kabartmak suretiyle hamurun hafif ve gözenekli bir yapıya sahip olmasını sağlamaktadır. Pişirme ile son ürüne yansıyan hamurun bu gözenekli yapısı mamul ürünün içini yumuşatır, parlak bir iç rengi, yumuşak bir yapı gibi arzu edilen beğenilirliği arttırıcı özellikler vererek son ürünlerin yeme kalitesine beğenilirliğine katkıda bulunur (Wroniak ve ark. 2008).

Kek üretimlerinde kabartma tozları kombinasyonlar şeklinde kullanılmaktadır. Kabartma tozu kombinasyonlarının hazırlanmasında dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, alkali ve asit reaksiyonlu bileşenlerin miktar bakımından dengelenmesi ve sodyum bikarbonatın tamamen nötralizasyonu için asit bileşenlerinin son üründe herhangi bir kalıntı bırakmamasıdır. Sodyum bikarbonat düşük sıcaklıkta gaz oluşturmaya başlamaktadır. Buna karşın, tamamen reaksiyona girmesi için yüksek sıcaklığa ihtiyaç duyar ve bu özelliği sayesinde tüm işlem boyunca üründe homojen bir kabarma meydana getirir. Ürün hamur aşamasında iken meydana gelen gaz kabarcıkları, pişme sırasında genişler, kek içinde gözenekli bir yapı oluşturmaktadır (Mercan 1998).

2.1.7.Emülsifiye edici maddeler

Emülsiyon en az iki karışmayan sıvı faz ihtiva eden bir stabil fazlı bir sistemdir. Bir emülsiyonun stabilize edilmesi için, dispers fazın damlacıkları mümkün olduğu kadar küçük ve yaygın olarak sürekli bir faz içinde dağıtılması gerekmektedir. Polar uç suyun bağlanmasına, apolar uç yağ molekülerinin bağlanmasına imkan vererek emülsiyonun oluşumunu sağlamaktadır (Anonim 2001b). Emülgatörler iyonik yüküne göre; anyonik, katyonik, non-iyonik ve amfoterik; hidrofilik/lipofilik dengesine göre; hidrofilik ve lipofilik; çözünürlüklerine göre çözünürlüğü yüksek ve çözünürlüğü düşük olanlar; orijinine göre; doğal ve sentetik olanlar; bulunma şekline göre toz, granül, sıvı ve jel kıvamında olanlar olmak üzere beş farklı şekilde sınıflandırılmaktadır (Mercan 1998).

Kek üretiminde katkı maddesi olarak kullanılan yüzey aktif maddeler; kek hamurunun özgül ağırlığını düşürmekte, kek hamurunun viskozitesini ve kekin özgül hacmini arttırmakta, kekin iç yapısının özelliklerini geliştirmekte, kekin bayatlamasını geciktirmekte ve yumurta kullanımını azaltarak kekin maliyetini düşürmektedir. Keklerde yüzey aktif madde kullanılması bayatlamayı geciktirmekte ve böylece kekin raf ömrünü uzatmaktadır. Yüzey aktif maddeler bayatlamının geciktirilmesini, yüzey alanını arttırıp nem kaybını yavaşlatarak

ve nişastanın amiloz fraksiyonu ile kompleks oluşturup nişastanın jelatinizasyonunu geciktirerek yapmaktadırlar (Köklü 2007).

Kek üretiminde kullanılan emülgatörler; raf ömrünü geliştirmekte özellikle rulo kek gibi ürünlerde istikrarlı dokuların oluşumunu sağlamaktadır. Emülgatörler temelde eklendiği üründe iki fazın gelişimini sağlarken keklerde ise havalandırma kontrolü, köpük oluşumu, kırıntılarının yumuşaması gibi fonksiyonlara sahiptir. Kek üretimde kek emülgatör jelleri kullanılmaktadır. Bu jeller; disitile mono gliseridler ile bunlarla kombine propilen gliserol mono stereat ve poligliserol esterleri, sükroz esterleri olarak bulunmaktadır (Carlos 2006).

2.1.8.Su

Su, kek formülünde yer alan tüm bileşenlerin birbiri içinde dağılmasını sağlamaktadır. Şekerin çözünmesini kolaylaştırmakta ve glütteni geliştirmektedir. Kabartma tozlarının reaksiyona girmesine ortam hazırlayan su kek hamurunun yoğunluğunu ve sıcaklığını düzenleyerek kekin yapısının gelişmesine yardım etmektedir (Mercan 1998).

Kek hamurları bileşimlerinde önemli düzeyde su içerirler. Kek hamuru içinde, gerek şekerin çözünmesi ve gerekse nişastanın jelleşmesi, tüm bileşenlerin homojen bir biçimde dağılması, kekta iyi bir tekstür oluşması için yeterli miktarda su bulunmalıdır. Kabartma tozlarının reaksiyona girmesine ortam hazırlayan su kek hamurunun yoğunluğunu ve sıcaklığını düzenleyerek kekin yapısının gelişmesine yardım etmektedir. Yumuşak sular hamurun absorpsiyon ve gaz tutma özelliklerini düşürmekte, sert sular ise karıştırma süresini arttırmaktadır. Bu yüzden kek üretiminde pH aralığı 6,5-6,8 ve çözülmüş mineral miktarı 150-500 mg/kg arasında olan su kullanılmalıdır (Köklü 2007).

2.1.9.Guılar

Gamilar kıvam arttırıcı ve/veya jelleştirici etki vermek için suda dağılabilen veya çözünebilen polimerik karbonhidratlar olarak tanımlanmaktadır. Genellikle bitkisel kaynaklardan olmak üzere çeşitli kaynaklardan elde edilmektedir. Bu gamilar, reolojik ve film oluşturma özellikleri nedeniyle gıda sanayinde emülgatör, stabilizatör, jelleştirici ve kalınlaştırıcı ajan olarak kullanılmaktadır (Demirci ve Arıcı 2008). Düzgün, tekdüze bir yapıyı veya dokuyu oluşturmak, stabilize etmek ve emülsifikasyonu düzeltmek, kıvam arttırmak amaçla formülasyon da kullanılan gamiların önemli fonksiyonları; su tutma, nem

buharlaşması oranı azaltma, donma derecesini değiştirme, buz kristal oluşumunu modifiye etme ve reolojik özellikleri veya viskoziteyi düzenleme olarak sırlanabilir (Altuğ 2009).

2.1.10.Nişasta

Günümüzde nişasta gıdaların bileşiminde yer almakta ve gıdalara önemli özellikler kazandırmaktadır. Gıda üretiminde nişastanın, yapışkanlık, bağlama, kaplama, toplama, emülsiyon stabilizasyonu, jelleşme, şeffaflık, nem tutma, stabilizasyon ve kıvam arttırıcılık gibi özelliklerinden faydalanmaktadır. Fırın ürünlerinde hem tazelik açısından hem de depolama yönünden önemli ölçüde bir etki de bulunmaktadır (Karaoğlu ve ark. 1998).

Keklerin pişirme sırasında sıvı halden katı hale dönüşmesinde nişastanın etkisi bulunmaktadır. Nişasta ve türevleri gıda sanayinde pek çok ürünün hazırlanmasına katkı maddesi olarak, kıvam arttırıcı, stabilizör ve tekstür değiştirici olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Saldamlı 1998). Kek çeşidine bağlı olarak farklı nişastalar, keklerde çeşitli fonksiyonları yerine getirmektedir. Hidrofobik ve hidrofilik nişastalar, hayvansal yağların kullanıldığı ürünlerde emülsifiye edici özelliği üstlenmektedir. Nişasta aperlari, düşük şortening katkılı keklerde 2-3 gün sonra fark edilebilir bir nem azalmasına sebep olmaktadır. Hidroperoksilatlı nişastalar, yüksek şeker ihtiva eden kekler de nem kaybını daha uzun süre önlemektedir (Karaoğlu ve ark. 1998).

Kek çeşidine bağlı olarak farklı nişastalar çeşitli fonksiyonları yerine getirmektedirler. Kompleks kek karışımları, diğer komponentler ile interaksiyona girebilen sistemleri yüksek düzeyde içermektedirler. Kek pişirme işleminde, fırında kek pişmeden önce, kek miksi katılaşmadan önce, hava, CO₂ ve su buharının sıcaklıkla yeterince genişip uygun büyüklükte hava kabarcığı oluşturabilmesi için, şekerli miksde nişasta jelatinizasyonu geciktirilmesi gerekmektedir. Jelatinizasyon sıcaklıkları normal nişastaya göre yüksek olan modifiye nişastaların keklerde kullanılabilir. Burada ortamdaki şekerlerin de nişasta jelatinizasyon sıcaklığını önemli düzeyde etkilemektedir (Karaoğlu ve ark. 1998).

2.1.11.Tuz

Kek formülasyonlarında kullanılan tuz keklerde tat dengesini ayarlar ve koku özelliğini geliştirmektedir. Sodyum klorür düşük konsantrasyonlarda glutenin çözünürlüğünü arttırmaktadır. Bu şekilde üretim koşullarını etkilemektedir. İlave olarak, sodyum klorür hamurun karıştırma koşullarını, absorpsiyonunu ve üretimkoşullarını etkilemektedir. Tüm bu

etkilerin esasında, tuzun proteinlerin çözünürlüğü üzerindeki etkisinin bulunmasıdır (Seçen 2016).

2.1.12.Süt ve süt ürünleri

Süt ve ürünlerinin kek formülasyonlarında kullanımı ile keklerde besin değeri ve lezzet arttırılmaktadır. Bu ürünler keklerde nem tutucu olarak da etki göstermektedir. Süt dışında kek formülasyonlarında kullanılan süt ürünlerinin başında yağsız süt tozu ve peyniraltı suyu tozu gelmektedir. Yağsız süt tozunun kek üretiminde tercih edilmesinin temel nedeni içeriğindeki şeker ve protein sayesinde hava kabarcıklarının stabilitesini sağlaması ve nemi muhafaza etmesidir. Yağsız süt tozu keklerde aroma profilinin gelişimine de katkıda bulunmakta ve kabuk renginin oluşumunda katkı sağlamaktadır (Seçen 2016).

2.2.Keklere farklı özellikler kazandırmak için yapılan çeşitli formülasyon çalışmaları

Günümüzde tüketiciler çalışma hayatı ve beslenme alışkanlıkları ile birlikte süratle yaygınlaşan hastalıklardan korunmak için almış oldukları gıdaların içerikleri ve üretim teknolojileri ile daha fazla ilgilenmelerine sebep olmaktadır. Hazır gıda tüketim alışkanlıklarının ve miktarlarının dünya genelinde giderek arttığı bilinmektedir. Bununla birlikte değişen beslenme alışkanlıkları ve tüketicilerin fonksiyonel ürünlere yönelmesi üreticilerin daha farklı ve sağlıklı ürünler üretme eğilimini arttırmıştır. Bu yüzden günümüzde çok sayıda çalışma gıdaların zenginleştirilerek beslenmeye katkısının arttırılması üzerinedir (Ergün 2012). Gıdalar üzerinde yapılan çeşitli bilimsel araştırmalar, besleyici değeri yüksek bitkisel materyallerin, gıda değeri olan bitkisel atıkların, meyve ve sebzelerin gıda formülasyonlarına ilavesi, yeni veya en azından çeşitli bileşenler bakımından daha da zenginleşmiş gıda ürünleri üretilmesi üzerinde odaklanmaktadır.

Tüketime hazır gıdalar arasında yer alan kek ürünlerine farklı lezzetler kazandırmak amacıyla, kek formülasyonlarına çeşitli bitkisel tozlar, süt tozu, taze ve kuru meyve parçacıkları ve çeşitli baharatlar eklenmektedir. Yapılan çeşitli çalışmalarda keklere zencefil, kurutulmuş elma posası, çöven ekstraktı ve kayısı lifi gibi katkılar ilave edilerek, keklere farklı lezzetler kazandırılmaya çalışılmıştır (Ergün 2012).

Günümüzde gıda endüstrisi atıklarının değerlendirilmesi gittikçe önem kazanan bir konu haline gelmektedir. Gıda endüstrisi atıklarının hayvan yemi olarak kullanılması veya doğrudan doğaya atılması bazı değerli besin bileşenlerinin kaybına neden olmaktadır. Bu atıkların etkili ve gerektiği gibi değerlendirilmemesi ve bilhassa depolanma problemleri gıda

işletmelere ciddi ekonomik zararlar vermektedir. Bilhassa meyve-sebze endüstrisi atıkları yüksek oranda su içerdikleri için doğaya atıldıklarında oluşan mikrobiyel bozulmalar veya imha edilmeleri sırasında oluşan toksik maddeler çevre kirliliği oluşturmaktadır (Yılmaz 2013). Bunlardan bilhassa soğuk pres yağ atıklarının değerlendirilmesi ekonomik, besleyicilik yönlerinden büyük avantajlar sağlayacaktır. Soğuk pres yağ atıklarının yapısında kalan yağ oranı hem dikkate değer düzeylerde, hem de kimyasal ve ısıl işlemler uygulanmadığı için yapısı bozulmamıştır.

Bu çalışma kapsamında yapılan literatür taramaları göstermektedir ki, soğuk pres atıklarının kek üretimde kullanılmasına dair herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Literatürde kek üretiminde; balkabağı tozu (Gözükara 2013), kayısı lifi (Şeker ve ark. 2006), zerdeçal tozu (Seo ve ark. 2010), *Rubus coreanus* tozu (Lee 2015), meyve suyu artığı elma posası (Sudha ve ark. 2007), siyah sarımsak tozu (Lee ve ark. 2009), brokoli tozu (Kim ve Cho 2009), muz tozu (Park ve ark. 2010) ve Omija tozu (Young ve ark. 2012) ilavelerinin formülasyonlara yapıldığı çeşitli çalışmalardan görülebilmektedir.

Emir (2014) çalışmasında, yağsız haşhaş unlarının katılacakları gıda matrislerinde nasıl davranış göstereceklerine dair fikir vermesi açısından, su ve yağ bağlama testleri yapılmış, emülsiyon ve köpüklenme özellikleri incelenmiş ve en düşük jelleşme konsantrasyonları belirlenmiştir. 9 adet yağsız haşhaş ununda su bağlama verileri 1,40-2,20 g su/g un ve yağ bağlama verileri ise 1,83-2,26 g yağ/g un olarak tespit edilmiştir. Proteinler tarafından bağlanan su miktarı amino asit profili, konformasyonel yapı, hidrofobiklik, pH, sıcaklık, iyonik güç ve protein konsantrasyonu ile yakından ilgili olduğu, yüklü kalıntı kısımları arttıkça artış gösterdiği ifade edilmektedir. Yağlı tohumlarda yağ giderme işleminin protein çözünürlüğünü ve kaba unun su ile yağ absorblama kapasitelerini arttırdığı, su absorpsiyon kapasitesi çimlenme, fermentasyon, ön ıslatma veya termal uygulamalar ile gelişmekte olduğun ortaya konulmuştur.

İskander (1993), yenilebilir sıvı yağlarda (badem yağı, ayçiçek yağı, fıstık yağı, susam yağı, keten tohumu yağı, soya yağı, mısır yağı ve zeytinyağı) Co, Fe, K, Na ve Zn elementlerini incelemiş ve bu elementlerin ortalama değer aralıklarını bitkisel sıvı yağlarda şu şekilde bulmuştur: Co elementi 0,016-0,053 ppm, Fe elementi 4,45-19,1 ppm, K elementi 5,93-47,2 ppm, Na elementi 2,44-12,9 ppm ve Zn elementi 0,48-1,54 ppm.

Güler (2009), soğuk presyon ve rafinasyon yöntemi ile elde edilen kanola (kolza) yağlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelediği çalışmasında demir, bakır ve fosfor içeriğinin soğuk pres yağlarda rafine yağlara nazaran daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Bakır içeriği yasal limitlerin çok üzerinde çıkmıştır. Kanola bitkisinin yetişme koşullarının fazla miktarda bakır birikimine neden olduğu belirtilmiştir.

Soğuk pres ceviz ve buğday tohumu yağı, linolenik ve linolenik asitlerin potansiyel diyet kaynakları olarak görev yapabilir sentetik antioksidanlar içermeyen bu soğuk preslenmiş tohum yağları çok iyi oksidatif stabilite gösterebilir (Yetim ve ark. 2008).

Ghazani ve ark. (2014) çalışmalarında dört ham kanola yağının minör bileşenlerinin farklı yağ ekstraksiyon yönteminin (çözücü ekstraksiyonu, sıcak presleme ve soğuk presleme) kalite özellikleri ve içeriğine etkisi incelenmiştir. Soğuk preslenmiş kanola yağlarının; çözücü ekstrakte edilmiş ve sıcak preslenmiş, soğuk preslenmiş kanola yağlarına göre daha düşük konsantrasyonda FFA, PV, *p*-AV ve klorofile sahip olduğu tespit edilmiştir. Farklı ekstraksiyon yöntemleri ile elde edilen yağların, farklı yağ asitleri profillerinin yanı sıra, farklı miktarlarda tokoferol, fitosterol ve polifenol miktarlarına sahip olduğu görülmüştür. Çözücü ekstrakte edilmiş kanola yağı içerisindeki toplam tokoferol miktarı 493 mg/kg iken sıcak preslenmiş kanola yağı için 388 mg/kg'dır.

Taşan ve İmer (2018), soğuk pres yöntemiyle üretilmiş dokuz farklı yağ çeşidinin bazı ağır metal ve mikrobesele element miktarlarının belirlenmesini amaçladığı çalışmada; ağır metaller açısından değerlendirdiğimizde Ni, Sn ve Zn değerleri bütün soğuk pres yağı örneklerinde yasal limitlerin altındadır. Fakat Pb, Hg, Fe ve Al değerleri bazı soğuk pres yağı örneklerinde yasal limitlerin üzerine çıkmıştır. As, Co, Cu, Cr, Cd, Mn elementleri soğuk pres yağ örneklerinin hiç birinde tespit edilememiştir.

Gözükara (2013), dondurarak ve sıcak hava ile kurutma yöntemleri ile elde edilmiş balkabağı tozunun su tutma, yağ tutma, suda çözünürlük indeksi, emülsiyon oluşturma gibi fizikokimyasal özellikleri ve nem sorpsiyon özellikleri üzerine etkisinin incelenmesi ve balkabağı tozunun kek içinde kullanım olanağının araştırılmasını yapmıştır. Çalışmada kullanılan balkabağı suda haşlanarak püre haline getirilmiş ve elekten geçirilerek -80°C'de depolanmıştır. Balkabağı püreleri dondurarak ve sıcak hava ile kurutma yöntemleri ile kurutulmuş ve 450 mikron elekten geçirilmiş, balkabağı tozu elde edilmiştir. Belirtilen hedefler doğrultusunda öncelikle balkabağı tozunun su ve yağ tutma, suda çözünürlük ve emülsiyon özellikleri belirlenmiştir. Sıcak hava ile kurutulmuş balkabağı tozunun su tutma değeri 6,5 g su/g örnek, yağ tutma değeri 4,1 g yağ/g örnek, suda çözünürlük değeri, % 37,6, emülsiyon aktivite ve emülsiyon stabilite değerleri sırasıyla % 43,3 ve % 93,1, dondurarak kurutulmuş balkabağı tozunun ise su tutma değeri 7,9 g su/g örnek, yağ tutma değeri 5,9 g yağ/g örnek, suda çözünürlük değeri % 38,2, emülsiyon aktivite ve emülsiyon stabilite değerleri sırasıyla % 47,2 ve % 98,2 olarak bulunmuştur. Dondurarak kurutma işlemi ile sıcak

hava ile kurutma işlemine kıyasla daha yüksek yağ ve su tutma kapasiteli ve daha iyi emülsiyon özelliklerine sahip ürünler elde edilmektedir. Ancak suda çözünürlük özellikleri üzerine kurutma yönteminin etkisinin önemli olmadığı gözlenmiştir. Gözükara (2013), Balkabağı tozunun kekin fiziksel özelliklerine etkisini incelenmiştir. % 50 oranında balkabağı tozu ilavesinin kekin hamur yoğunluğunu ve nem içeriği değerini arttırdığı gözlenmiştir. Ancak, su aktivitesi değerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Keklerin depolama süresince nem içeriklerinin azaldığı gözlenmiştir, ancak balkabağı ilavesi ile bu azalma daha yavaş olmaktadır ve ürünün kalitesi artmaktadır.

Li ve Walker, (1996), keklerin pişirilmesinde geleneksel fırın ve iki farklı hibrid fırının kullanıldığı bir çalışmada, hibrid fırınların, kontrol fırınına göre pişirme süresini yaklaşık yarısı kadar zamanı azalttığını ve hibrid fırınlarda pişirilen keklerin kontrol fırınında pişirilenlere benzer özellik gösterdiğini, % 15 daha az hacim ve sert doku oluşturduğunu gözlemlendiği belirtilmiştir.

Genel bir kural olarak, yüksek oranda şeker içeren kek hamurları düşük pişirme sıcaklıklarında pişirilmektedir. Büyük tavalarda pişirilen kekler ise pişirme sıcaklığını düşürmekte, fakat pişirme süresini uzatmaktadır. Pişirme süresi pişirme sıcaklığıyla ilgili olup, pişirme sıcaklığı ne kadar yüksek ise pişirme süresi o kadar kısa olmaktadır (Mercan ve Boyacıoğlu 1999b).

Şeker ve ark. (2006), kayısı lifi ilave edilmiş kekler ile ilgili yaptıkları araştırmada, kayısı lifinin kek üretiminde kullanımını araştırmışlardır. Bu amaçla laboratuvar koşullarında, Hacıhaliloğlu çeşidi kayısılarından (Malatya) üretilen kayısı lifinin, kek formülasyonuna % 5, 10, 15 ve 20 oranlarında ilave edilmiştir. Kayısı lifinin nem, kül, protein, kitle yoğunluğu, su tutma kapasitesi, toplam besinsel lif içeriği belirlenmiştir. Kayısı lifinin ilave oranı arttıkça kek hamurlarının pH değerleri azalmış, viskoziteleri artmıştır. Üretilen keklerde kayısı lifinin ilave oranı arttıkça L-iç ve L-dış değerleri azalma, b-iç değeri ise önemli düzeyde artma eğilimi göstermiştir. Keklere ait duyu analizi sonuçları önemli değişiklik göstermemiş, keklerin sertlik değerleri ve toplam besinsel lif içerikleri kayısı lif ilave oranı arttıkça artmıştır. Çalışmada, sonuç olarak kayısı lifinin keklerin fiziksel özelliklerini istenmeyen düzeyde değiştirmedeği ve besinsel lif kaynağı olarak kullanılabilmesi tespit edilmiştir.

Seo ve ark. (2010)'ın pandispanya keklerde zerdeçal tozunun kullanımının optimizasyonu üzerine yapılan bir çalışmada, şeker, zerdeçal tozu (% 0,5-5), ve yağın (% 10-23,5) kekte hacim, renk, tekstür ve duyu özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. % 0,5 zerdeçal tozu ve % 10 yağ kullanımında en yüksek hacim değeri ile tekstürel özelliklerden sertliğin en düşük olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, en yüksek hacmi veren

karışım oranı ile sertlik ve gevşeme için en düşük değerlerin elde edildiğini göstermiştir. Zerdaçal tozunun miktarının artmasıyla keklerin yumuşaklığının düştüğü görülmüştür. Ayrıca şeker, zerdaçal tozu ve yağın optimal seviyede kullanılmasıyla duyu özelliklerin zayıfladığı bildirilmiştir.

Lee (2015), sponge kekinin yeni tipini geliştirmek için, *rubus coreanus* tozunun (RCP) sponge keklerinin kalite özelliklerine etkisi araştırmıştır. pH seviyesi ve nem içeriği 4,05-8,23 ve 28,49-36,59 arasında değişim göstermiş ve RCP eklenmesiyle önemli düzeyde düşüş göstermiştir. Pişirme kaybı oranı ve kek sertliği formülasyonda daha yüksek RCP içeriğiyle birlikte önemli derecede artarken, yükseklik, hacim ve simetri indeksleri gibi keklerin morfolojik özellikleri önemli ölçüde azalmıştır.

Sudha ve ark. (2007)'in meyve suyu işleme artığı elma posalarının keklerde değerlendirilmesi üzerine yaptığı çalışmada, ince öğütülmüş elma posası, buğday ununa % 5, % 10 ve % 15 seviyelerinde katılmış ve reolojik özellikler açısından incelenmiştir. Posa oranının arttıkça kek hacminin azaldığı, posa oranının % 25 olmasıyla kontrol örneğine göre diyet lif oranında % 14,2'lik bir artış olduğu, toplam fenolik madde içeriğinde de artış olduğu görülmüştür. çalışmada elma posasının keklerde polifenol ve diyet lif kaynağı olarak kullanılabilmesi vurgulanmıştır.

Lee ve ark. (2009)'unun sponge keklerde siyah sarımsak tozunun kullanıldığı araştırmada; pH, kabarma, özgül hacim, nem içeriği, doku, renk ve duyu kabul edilebilirlik gibi fiziksel özelliklerindeki değişimler araştırılmıştır. Siyah sarımsak tozu arttıkça kek hamurlarının özgül ağırlığı arttığı, içeriği, pH, özgül ağırlık ve spesifik hacimde azalma görülmüştür. Kek kıvrıntısı renginde, kızarıklık (a) artarken siyah sarımsak tozu arttıkça hafiflik (L) ve sarılık (b) azalmıştır. Siyah sarımsak tozu ile sertlik, yapışkanlık ve gevreklik artarken, keklerin dokusunda gerilme azalmıştır. Duyusal değerlendirmede, % 6 siyah sarımsak tozu eklendiğinde kekin lezzeti ve diğerlerinden daha çok beğenildiği tespit edilmiştir. Genel kabul edilebilirlik testinde % 4 siyah sarımsak tozu ilavesinin en uygun oran olduğu belirlenmiştir.

Kim ve Cho (2009)'nun keklerde brokoli tozunun kullanılmasına yönelik yaptığı çalışmada, kek hamurunun özgül ağırlığı ve viskozitesi ve pişme kaybı brokoli tozunun kullanılmasına göre artarken, kekin spesifik somut hacmi ve nem içeriği azalmıştır. Duyusal değerlendirmede ise % 5 brokoli tozuyla hazırlanan keklerin nemlilik, yumuşaklık ve esneklik özellikleri kontrol kek örneği ile benzerlik göstermiştir. Bu sonuçlar, % 5 brokoli tozu ilavesinin, sponge kek için en iyi ikame oranının olduğu belirlenmiştir.

Park ve ark. (2010)'ın un yerine % 0, 5, 10, 15, 20 oranında muz tozu kullanılarak pandispanya kek örnekleri hazırlanmış ve kalite üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada; nem içeriklerinin ve hacim indekslerinin kontrol grubu örneklerde daha yüksek çıkarken, köpük stabilitesinin % 10 muz tozu içeren örneklerde en yüksek olduğu belirlenmiştir. Muz tozunun oranının artması ile viskozite ve özgül ağırlık artma eğiliminde olduğu ortaya koyulmuştur. % 5, % 15 ve % 20 muz tozu kullanılan örneklerde sertlik diğerlerine göre daha yüksek çıkmış, yapışkanlık ve çiğnenebilirlikte ise örnekler arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Duyusal değerlendirmelerde, muz tozunun artmasıyla renk, aroma yumuşaklık ve genel kabul edilebilirlik değerleri artmış ve % 10 muz tozu kullanımının pandispanya keklerde uygun olduğu bildirilmiştir.

Lee ve ark. (2012)'in % 1,5; % 3; % 4,5 veya % 6 omija tozu eklenmiş sponge kek üzerine yaptıkları araştırmada; kek hamurunda viskozite ve özgül ağırlık ölçülmüştür. Sponge kekin nem içeriği, rengi, hacim endeksi, ağırlığı ve dokusu belirlenmiştir. Omija tozunun oranı arttıkça kek hamurunun viskozitesi azalma eğilimi gösterdiği ifade edilmektedir. Kontrol kekinde özgül ağırlık 0,41 olarak ölçülmüştür. % 1,5; % 3; % 4,5 omija toz ilave edilmiş keklerde özgül ağırlık kontrol kekinden farklı çıkmadığı belirtilmektedir. Omija tozu miktarı arttıkça lezzet seviyesi önemli ölçüde artış gösterdiği vurgulanmaktadır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, % 1,5-3 sponge kek hazırlanması için eklenecek omija tozunun optimum seviyesi olarak tavsiye edilmektedir.

Uçar (2011) çalışmasında, yabani meyve olarak tüketilen alıç, muşmula, iğde ve mersin meyvelerinin pandispanya keklerine ilavesinin fizikokimyasal, fonksiyonel ve mikrobiyolojik etkileri incelenmiştir. Bu amaçla meyveler kurutulup öğütücüden geçirilerek toz haline getirilmiştir. Keklerde kullanılacak meyve tozu miktarı duyusal test analiz sonucuna göre %5 ve %10 olarak belirlenmiştir. Tekstür profil analizi sonucunda meyve tozu ilaveli keklerin sertlik ve çiğnenebilirlik değerleri günlük analizlerde kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Elastikiyet ve yapışkanlık değerlerinde ise; istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Örnekler arasında kontrol grubunun en yüksek L^* değerine sahip olduğu, kırmızılığın muşmula tozu içeren örneklerde daha yüksek, b^* değerinin de yine kontrol de yüksek olduğu belirlenmiştir. Depolama süresi arttıkça L^* ve a^* değerlerinde azalma görülürken b^* değerinde artış görülmüştür. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre keklerde 1. saatte herhangi bir küf maya gelişimi gözlemlenmezken, depolama sonunda iğde içeren örneklerde ve kontrol grubunda küf gelişimi görülmüştür. Çalışmada, sonuç olarak yabani meyvelerin belirli oranlarda kullanımının keklerin

fizikokimyasal, biyoaktif ve mikrobiyolojik özelliklerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Alifakı (2013) çalışmasında, mikrodalga ile pişirilen değişik formülasyonlardaki keklerin ve kek hamurlarının dielektrik özelliklerinin son ürün kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesi amacı doğrultusunda; farklı kek formülasyonları mikrodalga fırında farklı koşullarda (üç farklı güçte) ve üç farklı sürede (2,5dk, 3dk, 3,5dk) pişirilerek fiziksel özellikleri incelemiştir. Farklı formülasyonlarda hazırlanan ve farklı koşullarda pişirilen kek örneklerine ait kalite parametreleri dielektrik özellikler ile ilişkilendirilerek mikrodalga ve hammadde arasındaki etkileşim ve bunun son ürün kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmalar sırasında katkı olarak kullanılan monogliseridlerin diasetil tartarik esterleri ve nohut unu ilavesinin son ürün kalitesi üzerine etkisi incelenmiş ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda kek yapımında buğday unu ile birlikte nohutunun kullanılabilirliği test edilmiştir. Bu çalışmada pişirme koşullarının ve kek formülasyonunun optimizasyonu hedeflenmiştir. Optimum nokta mikrodalga gücü için 400 W, pişirme süresi için 2,75 dakika, monogliseridlerin diasetil tartarik esterleri konsantrasyonu için % 1,2 ve nohut unu konsantrasyonu için % 30 olarak bulunmuştur. Kontrol örnekleri ile optimum koşullarda ve optimum formülasyonla mikrodalgada pişirilen kekler karşılaştırıldığında renk farkı, özgül hacim ve dielektrik değerlerinin daha düşük, gözeneklilik değerlerinin daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

İpek ve Dizlek (2018) çalışmalarında, yerfıstığı formlarının ve bunların farklı kullanım oranlarının (% 0, %7,5; % 15 ve % 22,5) sanayi tipi kek (top kek) nitelikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada katkı maddesiz ve doğal yerfıstığı formlarını içeren kek üretimi gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Üretilen keklerin yapısal ve tekstürel özelliklerini de kapsayan analitik nitelikleri ve duyuşsal özellikleri belirlenmiştir. Farklı formlarda ve oranlarda yerfıstığı kullanımı kek niteliklerini etkilediği, belirli bir düzeye (% 15) kadar yerfıstığı kullanılması kek niteliklerinde sınırlı ölçüde, % 22,5 düzeyinde yerfıstığı kullanılması ise ürün niteliklerinde belirgin gerilemelere yol açtığı belirlenmiştir. % 7,5 ve % 15 düzeylerinde püre ve susam yerfıstığı kullanılarak beğenilir nitelikte, üstün kalitede top kek üretilebileceği ve bu ürünlerin gıda sanayisine sunulabileceği kanısına varılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler göre, yerfıstığı türevlerinin kek formülüne başarıyla adapte edilebildiği ve bunların duyuşsal olarak kek niteliklerini geriletmediği hatta kekta hoşça giden güzel bir lezzet ve aroma oluşturdukları ve yerfıstıklı keklerin çeşnili kek olarak piyasaya arz edilebilecekleri kanısına varıldığı ifade edilmektedir.

Alp (2006) çalışmasında, süt tozu ve soya ürünleri ile zenginleştirilmiş kek formülasyonunda transglutaminaz enziminin farklı kaynaklı proteinler üzerine etkisi araştırılmıştır. Farklı tipteki una (tip 550 ve kadayıflık un), zenginleştirmek amacıyla 3 farklı protein kaynağı (süt tozu, soya unu ve soya sütü) ve transglutaminaz enzimi (% 0 ve 0,09) ilave edilerek kek hamurları hazırlanmıştır. Kek hamurlarında pH, yoğunluk, keklerde fiziksel (ağırlık, hacim indeksi, simetri indeksi, tekdüzelik indeksi, sertlik, kabuk ve iç rengi L, a ve b), kimyasal ve duyu analizler yapılmıştır. İlave protein kaynaklarının kek formülasyonunda kullanılması ağırlık ve hacim indeksini artırırken, sertliği düşürdüğü, kadayıflık un ve transglutaminaz kullanımı daha hacimli, simetrik ve yumuşak kek elde edilmesini sağladığı belirtilmektedir. Çalışmada en kırmızı kek kabuğu süt tozu, kadayıflık un ve transglutaminaz kullanımıyla elde edilmiştir. Soya unu ve sütü keklerde yağ oranını artırdığı, ilave protein kaynaklarının kül ve proteini yükselttiği belirlenmiştir. Çalışmada, soya sütü kekler tekstür, gözenek, koku ve nemlilik açısından en fazla beğenilen ürün olmuştur. Çalışmada sonuç olarak soya sütü, kadayıflık un ve transglutaminaz ilavesiyle hacim, yumuşaklık, renk ve duyu özellikler açısından daha kaliteli kek elde edilmiştir.

Gerçekaslan ve Boz (2018) çalışmalarında, keçiyoynuzu ununun kakaolu kekin fiziksel, duyu ve tekstürel özelliklerine etkilerini değerlendirilmesini amaç edinmişlerdir. Kek formülasyonundaki kakao yerine % 0-20-40-60-80 oranlarında keçiyoynuzu unu kullanılmış ve ilave edilen keçiyoynuzu unu miktarı kakao miktarından düşülmüştür. Keçiyoynuzu unu ilavesi kek örneklerinin L, a ve b renk değerlerini $P<0,01$ düzeyinde etkilediği, keçiyoynuzu unu ilavesi kek örneklerinin hacim ve spesifik hacim değerlerini olumsuz etkilemediği ve kül içeriğinin kontrol örneğine kıyasla önemli ($P<0,01$) düzeyde düştüğü belirlenmiştir. Çalışmada yapılan duyu değerlendirmelerde, bütün formülasyonlar panelistler tarafından kabul görmüş, kontrol kek örneğine en yakın puanları sırasıyla % 20 ve % 40 keçiyoynuzu unu içeren formülasyonlar almıştır. Çalışmada tekstür analizinden elde sonuçlara göre, keçiyoynuzu unu ilavesi kek örneklerinin kohesivliğini artırmış, sertlik, çiğnenebilirlik ve elastikiyet değerlerinde özellikle % 40 keçiyoynuzu unu seviyesine kadar olumsuz bir etki oluşturmadığı gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda keçiyoynuzu ununun kakaolu kek üretiminde % 40 seviyesine kadar kullanılabileceği ifade edilmektedir.

Boz (2018), çalışmasında buğday veya mısır nişastası kullanılarak üretilen keklerin fiziksel, duyu ve tekstürel özellikleri üzerine çirileştirmenin belirlemiştir. Araştırmacı, nişasta çeşitleri muffin kek örneklerinin kabuk renklerini etkilediğini, nişasta çeşitlerinin keklerin hacim, spesifik hacim ve hacim indeksi değerlerini kontrole kıyasla artırdığını belirlemiştir. Duyu puanlamaya göre üretilen keklerin tamamı panelistler tarafından kabul

görmüş ve en yüksek puanı çirşlendirilmiş buğday nişastasından üretilen kek örnekleri almıştır. Nişasta çeşitlerinden üretilen keklerin sertliğı kontrole kıyasla artmış; elastikiyet, kohesivlik ve yapışkanlık değerleri ise azalma göstermiştir. Çalışmada, sadece nişasta kullanılarak kek üretiminin tüketiciler açısından günlük tüketim için bir alternatif olabileceğı önerilmektedir.

Ertaş ve Çoklar (2008) çalışmalarında, kayısı, üzüm ve andız pekmezlerinin kristal toz şeker yerine % 25, % 50 ve % 100 düzeylerinde kek formülasyonuna ilave edilerek kek hamuru özelliklerine etkisi depolama süresince kekin fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değışim araştırılmıştır. Tüm pekmez çeşitleri için, üç pekmez ilave oranında hazırlanan hamurların akış özellikleri power-law modele uygun bulunmuştur. Başlangıç gününde bütün pekmez oranlarında kek pH değerleri kontrol örneğinden düşük olduğı ve depolama süresince düştüğü gözlenmiştir. Depolamanın 7. ve 21. günün sonunda % 100 ve % 50 kayısı pekmezi katkısı ile hazırlanan keklerin sertliğı kontrol kek örneğinden daha düşük bulunmuştur. Renk değerlerinde depolama boyunca azalma belirlenmiştir. Çalışmada % 50 ve üzerinde kayısı pekmezi katılma oranının keklerde asitliğı yükselttiğı ve bu asitliğin depolama boyunca artış gösterdiği belirlenmiştir. Aynı oranlarda daha yumuşak tekstürlü ve depolama boyunca yumuşaklığını daha fazla muhafaza edebilen kekler üretilmesinin sağlandığı da ifade edilmektedir.

Baltacıoğlu ve Uyar (2017) çalışmalarında, kabak çekirdeğı için üretilen kabaktan elde edilen tozdan kek üretimi amaçlanmıştır. Kek üretiminde kabak tozu % 15, % 30 ve % 45 oranlarında buğday unu ile yer değıştirme ile kek hamuruna ilave edilmiştir. Çalışmada kek hamuruna ilave edilen kabak tozu hamurda yüksek oranda viskozite artışına neden olduğı, keklerde ise pH değerinde azalma gözlendiğı belirtilmektedir. Keklerin renk değerlerinde, standart kek formülüne göre, keklere katılan kabak tozu oranı arttırıldığında L* değerlerinde azalma, daha koyu bir ürün elde edildiğı belirlenmiştir. Buna karşılık, a* ve b* değerlerinde artma olduğı gözlenmiştir. Tekstür değerlerinde kuvvet, sertlik, yapışkanlık, esneklik, çiğnenebilirlik ve elastikiyette azalma gözlenmiştir. Duyusal değılendirmelere göre en yüksek puan % 30 kabak tozu ilaveli kek olduğı belirlenmiştir. Çalışmada kabak tozu ilavesinin kek endüstrisi için önem arz ettiğı düşünöldüğü ifade edilmektedir.

Seçen (2016), çalışmasında kabak çekirdeğı yağının kek üretiminde kullanım olanaklarını incelenmiştir. Bu amaç ile çiğ ve kavrulmuş kabak çekirdeklerinden ekstrakte edilen yağ % 0-% 100 oranlarında kek formülasyonuna katılmıştır. Çalışma sonucunda, çiğ ve kavrulmuş kabak çekirdeğı yağı ilavesinin kek karışımının pH değerini düzenli şekilde

artırdığı, kabak çekirdeği yağı ilavesi ile kek iç renginin yeşile doğru döndüğü ve oran arttıkça yeşil renk yoğunluğunun arttığı tespit edilmiştir. Çalışmada çiğ kabak çekirdeği yağı ilavesinin keklerin kabarmasında daha önemli bir rol oynadığı ve simetri değerini artırdığı belirlenmiştir. Çiğ kabak çekirdeği yağı ile üretilen keklerin sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri kavrulmuşa göre yüksek çıkarken, kavrulmuş kabak çekirdeği yağı ile üretilen keklerin yapışkanlık, kohesivlik ve elastikiyet değerleri çiğ'e göre yüksek çıkmıştır. Keklerde depolanmasıyla sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinin arttığı, yapışkanlık, esneklik, kohesivlik ve elastikiyet değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir.

3.MATERYAL METOT

3.1. Materyal

Endüstriyel kek (cup kek) üretiminde hammadde olarak formülasyonda yer alan kristal şeker, bitkisel endüstriyel yağ (şortening), su, tuz (sofralık), sodyum bikarbonat, invert şeker, yağlı süt tozu, gliserin, emülgatör, buğday nişastası, sodyum asit pirofosfat, guar gum, ksantan gum, sorbitol, sitrik asit anhidrat, mono propilen glikol, pastörize bütün yumurta ve buğday unu bileşenleri Konya’da bulunan özel bir entegre tesisten temin edilmiş olup, kek üretim denemeleri de yine aynı entegre tesisin Ar-Ge merkezinde yapıldı.

Endüstriyel kek üretim deneme deseninde yer alan ve kek formülasyonlarında kullanılan soğuk presyon atıkları (pres kekleri) Konya’da kurulu olan özel yağ fabrikasında soğuk presyon işlemi yapılarak bu çalışma için elde edildi. Çalışmada kullanılmak üzere soğuk presyon işlemine tabi tutulan yağ içerikli ürünler sırasıyla ayçekirdeği, badem, ceviz, fındık, kabak çekirdeği ve kanola tohumları olup piyasadan temin edildi.

Çalışmada soğuk presyon işlemi ve kek üretimi iki defa gerçekleştirilmiş olup, bu denemelere ait analiz sonuçlarının açıklandığı çizelgelerdeki değerler ortalama değerler olarak verilmiştir.

3.2.Metot

3.2.1. Soğuk presyon atıklarının elde edilmesi

Çalışmada kek formülasyonlarında kullanılacak ayçekirdeği, badem, ceviz, fındık, kabak çekirdeği ve kanola tohumlarından soğuk presyon atıklarını diğer bir ifade ile pres keklerini elde etmek amacıyla soğuk presyon makinesi kullanıldı. Bu amaçla Naturefuel NF 100 (Karaerler, Mamak, Ankara) model soğuk presyon makinesi kullanıldı. Yağ içerikli ürünlere presyon işlemi öncesi sadece elle temizleme işlemi uygulanmıştır. Bu ürünler preslenebilecek boyutta olup nem içerikleri de presyon işlemine uygundur.

Üretici firmanın verilerine göre çalışmada kullanılan soğuk presyon makinesi vidalı pres, uzunluğu 710 mm ve eni 260 mm, motor gücü 1,5 kW, enerji tüketimi ise 400-850 Watt/saat, şanzımanı helisel şaft dişlisi özelliklerine sahiptir. Saatte 1-45 kg arası tohum işleme kapasitesine sahip 100’ün üzerinde olmak üzere çok çeşitli tohum işleme özelliği bulunmaktadır. Soğuk presyon makinesinin kapasitesi 1080 kg ürün/gün’dür.

Soğuk presleme sadece mekanik sıkıştırma ile sıvı yağın temiz tohumlardan ekstrakt edilmesini kapsayan fiziksel bir işlem olup, bu işlem düşük sıcaklıklarda 50°C’nin altına gerçekleştirilmektedir. İşlem esnasındaki sıcaklık presyon makinesi bünyesinde yer alan

dijital bir termometre ile kontrol edilmektedir. Yağ çıkış bölümünün sıcaklık derecesi en fazla 34°C'ye ulaşmaktadır. Giriş haznesinden boşaltılan yağlı materyaller preslendikten sonra yağlar sıkma kafasının altındaki hazneye boşalırken, çıkış kanalında ise pres kekleri pelet halinde sıkıştırılmış olarak alınmaktadır. Soğuk presyon makinesi ile işlem aynı yağlı materyaller 3000g±50g miktarında kullanılarak iki defa gerçekleştirilmiştir. Analizler üç paralelli ve iki tekrarlı olarak yapılmış olup, sonuçlar ortalama olarak verilmiştir.

3.2.2. Soğuk presyon atıklarına boyut küçültme işleminin uygulanması

Soğuk presyon işlemi sonrasında çıkan pres kek peletleri ise Retsch ZM 200 (Retsch GmbH, Almanya) model ultra santrifüj öğütücüde 2 mm boyuta küçültme işlemi uygulandı. Bu öğütücü yumuşak, orta-sert ve lifli materyallerin öğütülmesinde kullanılmaktadır. Boyut küçültme işlemi örneği rotor ve elek arasına alıp, darbe ve kesme etkisiyle gerçekleştirir. Çeşitli elek ölçüleri, farklı rotor seçenekleri ve toplama kabı ile sistem oluşturulabilir. İçerdiği silikon ünitesi oluşturduğu hava akımı ile materyalin soğutulmasını sağlamaktadır.

Boyut küçültme işlemi sonrası pres kek peletleri kek üretim denemelerinde kullanılıncaya kadar -18°C'de depolandı. Soğuk presyon işlemi sonrasında çıkan yağlar ise çöktürme sonrası filtre kâğıdından geçirilerek süzüldü. Bu yağlar analiz işlemleri gerçekleştirilinceye kadar 50cc'lik kahverengi cam şişelerde +4 °C'de muhafaza edildi.

Soğuk presyon işlemine tabi tutulan yağlı materyaller ayçekirdeği, badem, ceviz, fındık, kabak çekirdeği ve kanola tohumlarının presyon işlemi sonrası çıkan pres kek peletleri ile boyut küçültme işlemi sonrasına ait görseller Şekil 3.1, Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4, Şekil 3.5, Şekil 3.6'da verilmiştir.

Resim 3.1. Ayçiçeği soğuk pres keki peletleri ve boyut küçültme işlemi sonrası durumu



a) Ayçiçeği tohumları



b) Ayçiçeği soğuk pres keki peletleri



c) Ayçiçeği soğuk pres keki peletleri boyut küçültme işlemi sonrası

Resim 3.2. Badem soğuk pres keki peletleri ve boyut küçültme işlemi sonrası durumu



a) Badem



b) Badem soğuk pres keki peletleri



c) Badem soğuk pres keki peletleri boyut küçültme işlemi sonrası

Resim 3.3. Ceviz soğuk pres keki peletleri ve boyut küçültme işlemi sonrası durumu



a) Ceviz



b) Ceviz soğuk pres keki peletleri



c) Ceviz soğuk pres keki peletleri boyut küçültme işlemi sonrası

Resim 3.4. Fındık soğuk pres keki peletleri ve boyut küçültme işlemi sonrası durumu



a) Fındık



b) Fındık soğuk pres keki peletleri



c) Fındık soğuk pres keki peletleri boyut küçültme işlemi sonrası

Resim 3.5. Kabakçekiirdeği soğuk pres keki peletleri ve boyut kultme işlemi sonrası durumu



a) Kabak ekirdeği



b) Kabak ekirdeği soğuk pres keki peletleri



c) Kabak ekirdeği soğuk pres keki peletleri boyut kultme işlemi sonrası

Resim 3.6. Kanola tohumu soğuk pres keki peletleri ve boyut kultme işlemi sonrası durumu



a) Kanola tohumları



b) Kanola tohumları soğuk pres keki peletleri



c) Kabak ekirdeği soğuk pres keki peletleri boyut kultme işlemi sonrası

3.2.3. Kek formülasyonunun oluşturulması

Kek formülünün belirlenmesi için n çalışmalar yapılmıştır. AACC International Approved Methods, AACCI Method 10-90.01 nolu (AACC 1999) kek yapım metodu modifiye edilerek formülasyon geliştirilmiş ve n çalışmada kullanılmıştır. Yapılan n denemeler sonucunda uygun pişme sıcaklığı ve pişme süreleri belirlenmiş, en uygun kek reçetesi hazırlanmıştır (izelge 3.1). Devamında ise, elde edilen soğuk pres keki peletleri boyut kultme işlemi sonrasında belirlenen en uygun kek formülasyonunda kullanılarak öncelikle endüstriyel kek üretim(cup kek) n denemeleri gerçekleştirilmiştir. n denemelerde kek formülasyonuna katılacak soğuk pres atığı oranları, pişirme dereceleri ve süreleri belirlenmiştir. Buna göre % 5, % 10, % 15 ve % 20 oranlarında dört farklı düzeyde olmak üzere boyut kultme işlemi uygulanmış sırasıyla ayçekirdeği, badem, ceviz, fındık, kabak

çekirdeği ve kanola soğuk pres atıkları katılacak şekilde kek formülasyonları oluşturulmuştur. Soğuk pres atığı içermeyen (% 0) kek formülasyonu ise kontrol örneğini oluşturmuştur.

Bu çalışmada kullanılan kek formülasyonu üretiminde AACCC International Approved Methods, AACCI Method 10-90.01 nolu kek yapım metodu modifiye edilerek formülasyon hazırlanmıştır. Modifiye edilen kek formülasyonu Çizelge 3.1’de verilen reçeteye göre hazırlanmıştır. Çizelge 3.1’de keklerin formülüne dâhil edilen bileşenler ve miktarları görülebilmektedir. Bütün denemelerde aynı kek formülasyonu kullanılmış olup, soğuk pres atık miktarları hariç bütün kek bileşenleri sabit tutulmuştur. Çizelge 3.1’de kek formülasyonu % oransal olarak ve ağırlık (g) olarak verilmektedir.

Çizelge 3.1. Kek üretiminde kullanılan bileşenler, oranları (%) ve ağırlık olarak miktarları (g)

Bileşenler	Bileşenlerin oranları (%)	Soğuk pres atığı katma oranı (%)				
		%0	%5	%10	%15	%20
		Ağırlık olarak miktar (g)				
Soğuk pres atığı	0	0	15,48	32,69	51,92	73,55
Un	25	73,77	73,77	73,77	73,77	73,77
Pastörize bütün yumurta	16,6	48,72	48,72	48,72	48,72	48,72
Kristal şeker	15,5	45,45	45,45	45,45	45,45	45,45
Bitkisel endüstriyel yağ	16	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04
Su	5	14,70	14,70	14,70	14,70	14,70
Sorbitol	5,5	16,26	16,26	16,26	16,26	16,26
Gliserin	4	11,94	11,94	11,94	11,94	11,94
Buğday nişastası	3,5	10,35	10,35	10,35	10,35	10,35
İnvert şeker	3	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82
Emülgatör	1	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94
Sodyum asit pirofosfat	1	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94
Mono propilen glikol	1	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88
Sitrik asit anhidrat	0,7	2,16	2,16	2,16	2,16	2,16
Tuz (sofralık)	0,7	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14
Yağlı süt tozu	0,7	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95
Sodyum bikarbonat	0,6	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62
Guar gum	0,1	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
Ksanthan gum	0,1	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
Toplam	100	294,22	309,70	326,91	346,14	367,77

Kek formülasyonunda kristal şeker, bitkisel endüstriyel yağ (şortening), su, tuz (sofralık), sodyum bikarbonat, invert şeker, yağlı süt tozu, gliserin, emülgatör, buğday

nişastası, sodyum asit pirofosfat, guar gum, ksantan gum, sorbitol, sitrik asit anhidrat, mono propilen glikol, pastörize bütün yumurta ve un bileşenleri yer almaktadır.

3.2.4. Kek hamurunun hazırlanması

Kek hamurunun hazırlanması işleminde tüm kuru bileşenler ve bitkisel endüstriyel yağ hariç sıvı bileşenler (su, yumurta, yüzey aktif maddeler gibi) BEAR Varimixer RN10 VL-2 model (A/S Wodschow Co., Danimarka) mikser haznesine konuldu. 1,5 dakika 1. kademedede (düşük hızda), 1 dakika ise 4. kademedede (yüksek hızda) çırpma başlığı ile çırpma işlemi uygulandı. Bu aşamadan sonra endüstriyel bitkisel yağ sıvı formda ilave edildi ve 1 dakika 2. kademedede (orta hızda) çırpma işlemi uygulandı. Kek hamuru hazırlama işlemi 3,5 dakikada tamamlandı. Kek hamurları 15 gözlü kek pişirme tavasına, her göz tava yağı ile yağlandıktan sonra, ortalama 35,35 g olacak şekilde aktarıldı. Pişirme tavasındaki gözler, Çizelge 4.8-4.13'te kalıp numarası verilerek (kalıp no: 1-15) ifade edildi.

3.2.5. Kek hamuru pişirme işlemi ve ambalajlama

Hazırlanan kek hamurlarına pişirme işlemi ön denemelerle belirlenen $200\pm 5^{\circ}\text{C}$ 'de 15 dakika süre ile konveksiyonel fırında (Empero EMP AS-20 model) uygulandı. Fırınlama işlemi bittikten sonra fırından çıkarılan kekler oda sıcaklığında soğumaları için 30 dakika bekletildi ve bu süre sonunda kalıplardan çıkarıldı. Elde edilen kek örnekleri Konya'da bulunan özel bir kek firmasından temin edilen orijinal kek ambalaj materyali (20 µ polipropilen - 20 µ metalize) (Şekil 3.7) ile paketlenmiştir.

Resim 3.7. Ambalajlanmış kek örneklerinden bazı görseller



3.2.6. Soğuk presyon atıklarına uygulanan analizler

3.2.6.1. Soğuk presyon atıklarında yağ tayini

Boyut küçültme işlemi uygulanmış soğuk presyon atıklarının yağ oranları AOAC (1995) Metot 948.22'ye göre belirlendi.

3.2.6.2. Nem tayini

Boyut küçültme işlemi uygulanmış soğuk presyon atıklarının nem oranları AOAC (1995) Metot 925.40'a göre belirlendi.

3.2.6.3. Kül tayini

Boyut küçültme işlemi uygulanmış soğuk presyon atıklarının kül miktarları AOAC (1995) Metot 923.03'e göre belirlendi.

3.2.6.4. Ham protein tayini

Boyut küçültme işlemi uygulanmış soğuk presyon atıklarının ham protein içerikleri AOAC (1995) Metot 950.48'e göre mikro Kjeldahl metodu kullanılarak belirlendi. Ham protein içerikleri % olarak verildi. Düzeltme faktörü badem için 5,18 ve kanola (kolza) tohumu için 6,25 olup, diğerleri için ise 5,30 değeri kullanıldı.

3.2.6.5. Ham lif tayini

Boyut küçültme işlemi uygulanmış soğuk presyon atıklarının ham lif miktarları AOAC (1995) Metot 985.29'a göre belirlendi.

3.2.6.6. Su aktivitesi (aw) ölçümleri

Boyut küçültme işlemi uygulanmış soğuk presyon atıklarının su aktivite ölçümleri Novasina LabMaster-aw (Novasina AG, İsviçre) marka su aktivite cihazı kullanılarak yapıldı. Örnekler aw ölçüm cihazının plastik kaplarına, kabın alt yüzeyini tamamen kaplayacak şekilde yerleştirildikten sonra kap, cihazın ölçüm haznesine konuldu ve cihaz çalıştırıldı. Ölçümler 25°C'de alındı.

3.2.7. Soğuk presyon atıklarının yağ içeriklerine uygulanan analizler

3.2.7.1. %Serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı tayini

Soğuk presyon atıklarının içerdikleri yağların % serbest yağ asitliğinin belirlenmesinde EN ISO 660 (Anonim 2015) yöntemi uygulandı. % serbest yağ asitliği yağlarda bağlı olmayan yağ asitleri toplamının oleik asit yüzdesi olarak verildi.

Peroksit sayısının belirlenmesinde ise EN ISO 27107 (Anonim 2010b) yöntemi uygulandı. Peroksit sayısı, yağlarda bulunan aktif oksijen miktarının ölçüsü olup 1 kg yağda bulunan peroksit oksijenin miliekivalentgram (meqO_2/kg) olarak miktarıdır.

Ayrıca kek formülasyonunda kullanılan bitkisel endüstriyel yağın % serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı da belirlenmiştir.

3.2.7.2. Yağ asiti bileşimlerinin belirlenmesi

Soğuk presyon atıklarının içerdikleri yağlardan alınan örnekler AOCS Ce 2-66 nolu yönteme göre BF_3 -metanol ile yağ asiti metil esterlerine dönüştürüldü. Yağ asiti metil esterleri Agilent 7890 A model gaz-likit kromatografisi (GLC) cihazına 0,5 μl enjekte edilerek yağ asiti bileşimlerini gösteren kromatogramlar elde edildi. Kolon olarak %100 sianopropil polisiloksan ile kaplanmış, silika kapiler kolon (CP-Sil 88, 100m x 250 μm i.d., 0,20 μm film; Chrompack, Middelburg, Hollanda) kullanıldı. Taşıyıcı gaz helyum, taşıyıcı gaz akışı 1ml/dk'dır. Yağ asiti bileşimi standart yağ asitlerinin alıkoyma süreleriyle karşılaştırılarak belirlendi. Yağ asiti metil esteri standartları Nu-Chek-Prep Inc.'den (Elysian, MN) temin edildi. Elde olunan pikler göreceli çıkış zamanlarına göre tanımlandı, alanları ise integratör vasıtasıyla her yağ asidinin bütün içindeki oransal niceliği olarak hesaplandı (Hışıl 1988).

3.2.8. Un analizleri

Kek hamurunun hazırlanmasında kullanılan buğday unun; nem (%) (AACC Metod 44-19.01), kül (%) (AACC Metod 08-01.01), protein (%) (AACC Metod 46-12), yağ ve kuru gluten oranları (%) (AACC Metod 38-10.01), gluten indeks değeri (%) (AACC Metod 38-12.02), düşme sayısı (AACC Metod 56- 81b), Zeleny sedimentasyon (ml) (AACC Metod 56-60.01) ve beklemeli sedimentasyon (ml) (Atlı ve ark. 1988), zedelenmiş nişasta (AACC Metod 54-30A) farinogram (AACC Metod 54-21) ve ekstensogram (AACC Metod 54-10) değerleri (AACCI 2000)'de belirtildiği şekilde tespit edilmiştir.

3.2.9.Kek hamurlarına uygulanan analizler

3.2.9.1.Hamur yoğunluğu (özgül ağırlık) tayini

Kek hamurlarının hacmi bilinen bir kap ile önce hamur ağırlıkları hesaplandı. Daha sonra aynı kaptaki distile suyun ağırlığı hamur ağırlıklarına bölünerek hamurların özgül ağırlıkları hesaplandı (Doğan ve Yıldız 2004). Bu amaç için özel hacim kapları kullanıldı.

3.2.9.2. Hamur pH tayini

Kek hamurlarında pH ölçümü Mettler Toledo SevenMulti model pH metre ile (Elgün ve ark. 2002) yapıldı.

3.2.10.Keklere uygulanan analizler

3.2.10.1.Pişirme verimi(randıman)

Kek hamurunun pişirme sonrası ağırlığının, pişirme öncesi ağırlığına bölünmesi ile pişirme verimi hesaplandı. Bu amaçla, her göz 0,8 g tava yağı ile yağlandıktan sonra kek hamurları 15 gözlü kek pişirme tavaasına ortalama $35\pm 0,5$ g olacak şekilde tartıldı. Daha sonra $200\pm 5^{\circ}\text{C}$ 'de 15 dakika konveksiyonel fırında pişirme uygulandı. Pişirme işlemi sonrası 10 dakika dinlendirildi ve tartıldı. Sonuçlar % olarak verildi.

3.2.10.2. Hacim, simetri ve tekdüzelik indeksi değerlerinin belirlenmesi

Hacim, simetri ve tekdüzelik indeksi değerlerinin belirlenmesi Metod 10–91 (AACC 2000) şablon metoduna göre gerçekleştirildi. Kekler soğutulduktan sonra dikkatlice dikey olarak merkezlerinden kesildi, milimetrik kağıt ile hazırlanmış olan kek ölçüm şablonunun (Şekil 3.8) üzerine kesilmiş yüzeyleri gelecek şekilde yerleştirilerek metotta belirtilen |BB'|, |CC'| ve |DD'| uzunlukları (mm) şablondan okundu. Bu uzunluk değerleri keklerin hacim, simetri ve tekdüzelik indekslerinin hesaplanmasında kullanıldı.

Şablon metodu keklerin hacimle ilgili olan bazı yapısal özellikleri hakkında fikir vermekte olup, farklı formül ve/veya işlemlerle üretilen kekler arasındaki varyasyonlar ortaya konulabilmektedir.

Hacim indeksi (HI) : HI değeri, keklerin gerçek hacimlerini ölçmemekte, bununla birlikte keklerin hacmi hakkında fikir vermekte ve aşağıda verilen formülle hesaplanmaktadır.

$$\text{Hacim indeksi (mm)} = |BB'| + |CC'| + |DD'|$$

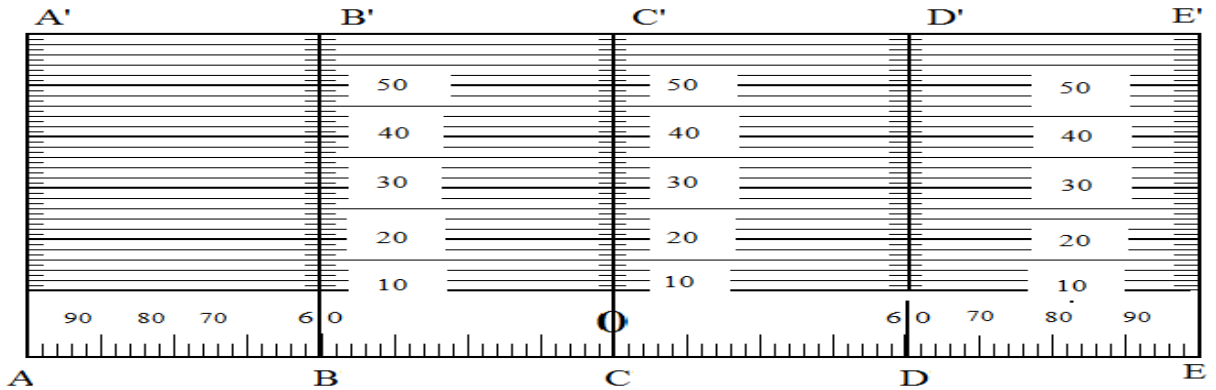
Simetri indeksi (SI) : Kek endüstrisinde SI, keklerin üst kısımlarının yüzey profillerini belirlemek için kullanılmaktadır. SI değerinin pozitif bir değere sahip olması kek üst yüzeyinin bombeli olduğunu, negatif bir değer alması ise kekin çöktüğünü göstermektedir (Dizlek ve ark. 2008). SI, kek tabanının merkezi ile tepe noktası arasındaki yükseklik değerinden taban merkezinin sağ ve soluna 6 cm uzaktaki kek yükseklik değerlerinin çıkarılması suretiyle aşağıda verilen formül ile hesaplanmaktadır.

$$\text{Simetri indeksi (mm)} = 2 \times |CC'| - |BB'| - |DD'|$$

Tekdüzelik indeksi (TI) : TI, kekin yanal olarak simetrisini göstermektedir. Bu indeks değeri, kek merkezine 6 cm uzaklıkta yer alan iki noktadan alınan dikey ölçümlerin farkına dayanmaktadır. Kek merkezine eşit uzaklıktaki iki ayrı noktadan alınan bu ölçümlerin birbirine eşit olması, diğer bir ifade ile indeks değerinin 0 olması istenmektedir (Dizlek ve ark. 2008). TI aşağıda verilen formül ile hesaplanmaktadır.

$$\text{Tekdüzelik indeksi (mm)} = |BB'| - |DD'|$$

Resim 3.8. Kek Ölçüm Şablonu



3.2.11. Keklere uygulanan raf ömrü analizleri

3.2.11.1. Raf ömrü koşullarının uygulanması

Kek hamurları pişirme işlemi sonrası 10 dakika dinlendirildi ve ilk tartım ölçümü yapıldıktan sonra ambalajlanarak raf ömrü test kabineye yerleştirildi. Ambalajlanmış kekler raf ömrü test kabinde 30°C'de ve % 85 nem miktarında ve +4°C'de % 60 nem miktarında 12 saat döngüsüyle 90 gün tutuldu. Kekler böylelikle 90 gün boyunca sıcaklık değişimlerine

ve farklı düzeydeki neme maruz bırakılmış oldu. Raf ömrü analizleri her bir örnek için 6 adet kek raf ömrü test kabininden başlangıçta ve 30. gün, 60. gün, 90. günde alınarak uygulandı.

3.2.11.2.Ağırlık kayıplarının belirlenmesi

Raf ömrü test kabininde 90 gün boyunca kalan kekler 30 günlük periyotlar ile tekrar tartıldı. Bu süre kapsamında meydana gelen ağırlık kayıpları % olarak verildi.

3.2.11.3.Tekstür analizi

Brookfield CT3 tekstür cihazında TPA (Texture Profil Analizi) metodu ile keklerin tekstürel profili belirlendi. Parametrelerden sertlik (hardness), çiğnenebilirlik (chewiness), yapışkanlık (cohesiveness) ve esneklik (resilince) değerlendirildi. Bu amaç doğrultusunda, raf ömrü test kabininde 90 gün boyunca kalan keklerde 30 günlük periyotlar halinde tekstür analizleri gerçekleştirildi. Ölçüm için 2,6 cm x 2,6 cm x 4,5 cm boyutlarında dört adet küp kesilerek standardize edilen kek örneklerine 5,08 cm çapında Perspex silindir probu kullanılarak % 25 sıkıştırma işlemi uygulanmıştır.

Sertlik (hardness), TPA testinde örneğin ilk sıkıştırılması esnasında elde edilen pik değeridir (örneklerinin %25 oranında sıkıştırılması için gerekli olan g kuvvet). Çiğnenebilirlik (chewiness), sakızımsılık değeri ile esneklik değerlerinin çarpılmasıyla elde edildi. Yapışkanlık (cohesiveness), prob tarafından uygulanan ikinci sıkıştırma sırasında grafik altında kalan alanın, birinci sıkıştırmadaki alana oranı olarak hesaplandı. Esneklik (resilince) ise uygulanan basınç sonrası kekte meydana gelen geri dönüş ile ilişkili olan yükseklik değerini ifade etmektedir (İldız 2015).

3.2.11.4.Nem tayini

Raf ömrü test kabininde 90 gün boyunca kalan keklerde 30 günlük periyotlar halinde nem içerikleri Metot 925.40 (AOAC 1995)'a göre tayin edildi.

3.2.11.5.Kül tayini

Raf ömrü test kabininde 90 gün boyunca kalan keklerde 30 günlük periyotlar halinde kül içerikleri Metot 923.03 (AOAC 1995)'a göre tayin edildi.

3.2.11.6. Su aktivitesi (aw) ölçümleri

Raf ömrü test kabininde 90 gün boyunca kalan keklerde 30 günlük periyotlar halinde su aktivitesi ölçümleri (aw) gerçekleştirildi. İşlem Novasina LabMaster-aw (Novasina AG,

İsviçre) marka su aktivite cihazı kullanılarak yapıldı. Örnekler aw ölçüm cihazının plastik kaplarına, kabin alt yüzeyini tamamen kaplayacak şekilde yerleştirildikten sonra kap, cihazın ölçüm haznesine konuldu ve cihaz çalıştırıldı. Ölçümler 25°C’de alındı.

3.2.11.7. % Serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı tayini

Raf ömrü test kabininde 90 gün boyunca kalan keklerde 30 günlük periyotlar halinde % serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı tayin edildi. Her kek grubundan 6 adet kek raf ömrü test kabininden alındı ve havan yardımıyla öğütülerek granül haline getirildi. Sokshelet ekstraksiyon düzeneği ile çözücü *n*-hekzan kullanılarak kek örneklerinden yağ ekstraksiyonu gerçekleştirildi. Ekstraksiyon sonucu elde olunan yağlara % serbest yağ asitliği analizi EN ISO 660 (Anonim 2015) yöntemine göre uygulandı ve sonuçlar oleik asit yüzdesi olarak verildi. Peroksit sayısının belirlenmesinde ise EN ISO 27107 (Anonim 2010b) yöntemi uygulandı. Peroksit sayısı, yağlarda bulunan aktif oksijen miktarının ölçüsü olup 1 kg yağda bulunan peroksit oksijenin miliekivalentgram (meqO₂/kg) olarak miktarıdır.

3.2.11.8.Duyusal analiz

Deneme desenine göre üretilen kekler soğutulduktan sonra duyuşal değerlendirmeye alınmıştır. Ayrıca kekler raf ömrü testinin son günü olan 90. gün de duyuşal değerlendirmeye alınmıştır. Duyusal analiz değerlendirmelerine ait verilen puanlara karşılık olarak tanımlamalar aşağıdaki Çizelge 3.2’ de verilmiştir.

Çizelge 3.2.Duyusal değerlendirmede puanlara karşılık tanımlamalar

Puan	Beğeni tanımlaması
9	Kesinlikle beğendim, mükemmel
8	Çok beğendim, çok iyi
7	Orta derecede beğendim, iyi
6	Az beğendim, iyinin altı, ortanın üstü
5	Ne beğendim, ne beğenmedim, orta
4	Pek beğenmedim, ortanın altı, kötünün üstü
3	Orta derecede beğenmedim, kötü
2	Beğenmedim, çok kötü
1	Kesinlikle beğenmedim, aşırı kötü

Keklerin duyuşal özelliklerini tanımlamak amacı ile oluşturulan 12 kişilik yarı eğitimli panelist grubu (gıda mühendisleri ve teknikerlerinden oluşan bir gruptur) ile keklere tüketici beğeni testi uygulanmıştır. Tüketici beğeni testi Land ve Shepherd R (1984) göre modifiye

edilerek hazırlanmıştır. Uygulamada ile 9 puanlı hedonik skala testi uygulanmıştır. Panelist grubu kekleri ürün rengi (iç ve kabuk), ürün tat ve aroması, ürünün ağızda dağılılabirlik, şekil (hacim) ve genel kabul edilebilirlik açısından beğenilerini puanlamışlardır. Deneme desenine göre üretilen kekler kontrol grubu keklerle birlikte farklı üç haneli rakamlı panel kodları verilerek sunulmuştur.

4.ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Kek üretiminde kullanılan unun özellikleri

Kek üretim denemelerinde kullanılan buğday ununun bazı özellikleri Çizelge 4.1.'de, farinografik özellikleri Çizelge 4.2.'de ve ekstensografik özellikleri ise Çizelge 4.3.'de verilmiştir. İlgili çizelgeler incelendiğinde belirlenen değerler kullanılan unun kek üretimi için uygun özelliklerde olduğu göstermektedir.

Çizelge 4.1.Buğday ununun bazı özellikleri ve değerleri

Kriter	Değer
Nem (%)	13,8
Protein (KM'de %)	9,8
Zeleny Sedimantasyon (ml)	25
Beklemeli Zeleney sedimantasyon (ml)	18
Yaş gluten (%)	20,6
Kuru gluten (%)	6,1
Gluten indeksi (%)	81,4
Kül (KM'de %)	0,53
Düşme sayısı (sn)	295
Zedelenmiş nişasta	23,1

İlgili standartlara göre, kullanılan unun nem ve kül içerikleri izin verilen limitler dahilinde olup, yaş ve kuru gluten ile gluten indeks değerlerinin kek yapımı için uygun olduğu düşünülmektedir. Alfa amilaz aktivitesinin kek yapımında kullanılacak olan unlarda düşük (FN>250 sn) olması istendiği için denemelerde kullanılan unun düşme sayısı değerinin kek yapımına uygundur.

Un, kekte iç yapının oluşmasında yer alan en önemli bileşendir. Unun en önemli işlevi ortamdaki serbest suyu tutan nişastayı sağlamaktır. Kek, bisküvi, vb. ürünler bilindiği üzere yumuşak buğday ürünleri olarak tanımlanmaktadır. Sert buğday tanesinden elde edilen unlar, yumuşak buğdaydan elde edilenlerden daha iri bir parçacık büyüklüğüne sahiptir. Yumuşak buğdaydan elde edilen düşük proteinli (%7-10) unlar kek ve bisküvi yapımına en uygun un tipini oluşturmakta olup, bu ürünler sert buğday unu yerine yumuşak buğday unu ile yapıldığı zaman daha iyi bir görünüşe ve yenme kalitesine sahip olmaktadır (Mercan ve Boyacıoğlu 1999a). Un, formüldeki yüksek miktardaki şekeri taşıyabilecek kuvvette, sert bir ürün vermeksizin kuvvetli bir ağ yapısı geliştirebilecek nitelikte ve ince parçacık büyüklüğünde

olmalıdır. Kek üretiminde kullanılan unların kül içeriği (% 0,3-0,5), Alfa amilaz aktivitesi ve pH değeri (4.5-5.2 arasında) düşük olması gerekmektedir. Ekmeklik unlara kıyasla daha az miktarda (%48-55) su kaldırmalı, buna karşılık diğer hamur bileşenlerini daha fazla taşıyabilmelidir. Farinograf ve ekstensograf değerleri değerlendirildiğinde kullanılan unun kek üretimine uygun olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.2.Buğday ununun farinogram değerleri

Kriter	Değer
Farinograf su absorpsiyonu (%)	56,3
Farinograf gelişme süresi (dakika)	1,7
Farinograf stabilite (dakika)	1,2
Farinograf yoğurma tolerans sayısı (BU) ¹	77
Farinograf yumuşama derecesi (BU) ¹	101
Farinograf kalite sayısı	37

¹Brabender Ünitesi

Çizelge 4.3.Buğday ununun ekstensogram değerleri

Çizim süresi (dk)	5 cm değeri (R ₅) (BU) ¹	Enerji (cm ²)	Ekstensograf mak. direnç (BU) ¹	Ekstensograf elastikiyet (mm)	Ekstensograf oran EDR/EELS	Ekstensograf mak. oran EMD/EELS
45	190	39	213	126	1,5	1,7
90	254	50	278	127	2,0	2,2
135	258	49	274	127	2,0	2,2

¹Brabander Ünitesi, EDR, Ekstensograf direnç, EELS, Ekstensograf elastikiyet, EMD, Ekstensograf max. direnç

4.2. Soğuk presyon atıklarının karakterizasyonu

Kek üretim denemelerinde kullanılan soğuk presyon atıklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 4.4.'de, % serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı değerleri Çizelge 4.5.'de ve yağ asiti bileşimleri Çizelge 4.6.'de verilmiştir.

Soğuk pres atıklarının nem içerikleri % 1,63 ile % 10,51 arasında değişim göstermektedir. En yüksek nem içeriği kanola tohumu pres atığında belirlenirken, en düşük nem içeriği ise cevize pres atığında belirlenmiştir. Soğuk presyon yağ üretiminde kullanılan yağlı tohum ve çekirdekler üretim öncesi kurutma gibi bir ısı işleme maruz kalmakta ve nem içeriği yağlı tohum ve çekirdek çeşidine bağlı olarak düşürülmektedir. Kül içerikleri ise % 4,92-5,78 aralığında değişim göstermektedir.

Çizelge 4.4.Soğuk presyon atıklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait değerler¹

Soğuk presyon atığı çeşidi	Nem (%)	Ham Yağ (%)	Kül (%)	Ham Protein (%)	Ham Lif (%)	Su aktivitesi (aw)
Ayçekirdeği	7,37	13,06	5,34	28,85	10,08	0,417
Badem	6,87	6,38	5,65	46,22	13,20	0,488
Ceviz	1,63	27,30	5,78	22,72	8,06	0,506
Fındık	10,16	16,04	4,92	36,05	12,10	0,602
Kabak çekirdeği	9,23	11,21	6,50	41,59	9,02	0,567
Kanola	10,51	17,88	5,32	33,79	2,25	0,495

¹Soğuk presyon işlemi iki defa gerçekleştirilmiş olup, bu denemelere ait analiz sonuçlarına ait değerler ortalama değerler olarak verilmiştir.

Ham protein içeriği en yüksek badem pres atığında % 46,22 düzeyinde ve en düşük değer ise % 22,72 düzeyinde olmak üzere ceviz pres atığında belirlenmiştir. Ham lif oranları 2,2-13,2 aralığında değişim gösterirken, en düşük değer kanola tohumu pres atığında bulunmuştur. Su aktivitesi değeri (aw) 0,417-0,602 aralığında değişim göstermektedir.

Ham yağ içeriği, aynı zamanda presyonunda etkinliğini belirleyen bir kriter olması sebebiyle, pres atıklarında bulunan miktarları önem arz etmektedir. Ham yağ oranları % 6,38-27,30 aralığında değişim göstermektedir. En yüksek değer ceviz pres atığında ve en düşük değer ise badem pres atığında belirlenmiştir. Soğuk pres atıklarının ham yağ içeriğindeki farklılıklar proses işlemi parametrelerine ve yağ kaynağının bileşimine bağlı olarak olmuştur.

Çizelge 4.5.Soğuk presyon atıkları yağ içeriklerinin % serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı

Soğuk pres atığı çeşidi	Serbest yağ asitliği (%)	Peroksit Sayısı (meqO ₂ /kg)
Ayçekirdeği	0,97	0,33
Badem	0,75	0
Ceviz	0,92	0
Fındık	0,68	0
Kabak çekirdeği	1,03	0,24
Kanola	0,88	0
Endüstriyel bitkisel yağ	0,15	0,10

Bitki Adı ile Anılan Bitkisel Yağlar Tebliğinde (Tebliğ No: 2012/29) (Anonim 2012), soğuk preslenmiş yağ tanımı bulunmakta olup, doğrudan tüketime uygun olan, ısıl işlem olmaksızın sadece mekanik yöntemle elde edilen yağ olarak tarif edilmektedir. Bu tebliğde peroksit sayısı en çok 15 meqO₂/kg ve % serbest yağ asitliği değerin ise en çok % 2 (asit sayısı 4 KOH/g yağ) olarak verilmektedir. Çizelge 4.5.'de verilen % serbest yağ asitliği ve

peroksit sayısı değerleri ilgili tebliğdeki değerlere uygundur. Çizelge 4.5.'de kek üretiminde kullanılan ve formülasyonda yer alan endüstriyel bitkisel yağın % serbest yağ asitliği ve peroksit değerleri bulunmakta olup, uygun değerlerdedir.

Soğuk presyon uygulamalarında tohum ve çekirdeklerden yağın tamamı alınamadığından dolayı atıklarda kalan yağ miktarı ile birlikte kalan yağın kimyasal özellikleri de önem taşımaktadır. Çizelge 4.6.'de soğuk presyon atıklarının yağ içeriklerine ait yağ asidi bileşimleri verilmiştir. Soğuk presyon atıkları sahip oldukları yağ asiti bileşimleri ile birlikte, aynı zamanda yağ kaynağına bağlı olarak mineral maddeler, sterol ve tokoferol gibi çok değerleri bileşenleri içermektedir. Çizelge 4.6. incelendiğinde, Bitki Adı ile Anılan Bitkisel Yağlar Tebliğinde (Anonim 2012) yağ asiti bileşimleri verilen ayçiçeği, fındık ve kanola yağlarının değerleri ile uyumlu olduğu görülmektedir. İncelenen yağlardan fındık yağı % 80,71 düzeyinde oleik asit içeriği ile en yüksek değere sahiptir. Fındık yağını % 64,70 ile kanola ve % 32,30 ile ayçiçeği yağları izlemektedir. Buna karşın, linoleik asit oranı fındık yağında % 10,78 iken, ayçiçeği yağında ise % 56,06 düzeyindedir. Linolenik asit oranı ise fındık ve ayçiçeği yağlarında % 0,2'nin altına iken, kanola yağında % 7,68 olarak belirlenmiştir. Kanola yağında erusik asit tespit edilememiştir.

Dięer soğuk presyon atıkları olan badem, ceviz ve kabak çekirdeğine ait yağları yağ asiti bileşimleri literatürde (Yięit ve ark. 2005, Yıldırım ve ark. 2008, Bakkalbaşı ve ark. 2008, Ermiř 2010, Gülsoy ve Balta 2014, şimşek ve Gülsoy 2016, Sečen 2016) verilen değerlerle uyum içerisindedir. Badem pres atığına ait yağda oleik asit içeriği % 66,85 iken, kabak çekirdeği ve ceviz yağlarında bu oran sırasıyla % 37,17 ve % 17,47 olarak belirlenmiştir. Buna karşılık, linoleik asit oranı ceviz, kabak çekirdeği ve badem yağlarında sırasıyla % 61,19, % 43,03 ve % 24,55 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.6.'da verilen değerler değerlendirildiğinde, çalışmada kullanılan soğuk pres atıklarının yağ içeriklerinin özellikle oleik, linoleik asit ve dolayısıyla tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri bakımından zengin olduğu, bunlara ilave olarak ceviz ve kanola tohumuna ait soğuk pres atıklarının sırasıyla % 11,35 ve % 7,68 değerlerinde linolenik asit içeriğine sahip oldukları anlaşılmaktadır. Bu sonuçlara göre, çalışmada kullanılan soğuk pres atıklarının omega-3 ve omega-6 yağ asitleri bakımından da oldukça zengindir. Bunlarla birlikte, soğuk presyon işleminin yüksek ısı işlem uygulanmadan gerçekleştirilmesi nedeniyle soğuk presyon atıkları yağları tekli ve çoklu *trans* yağ asitlerini içermemektedir.

Ülkemizde ve dünya genelinde bitkisel kaynaklı sıvı yağ tüketimi margarin, şortening ve hayvansal yağ tüketimine nazaran büyük bir hızla artmaktadır. Ayrıca son yıllarda rafine edilmiş bitkisel sıvı yağlardan daha çok fazla olmak üzere zeytinyağları ile birlikte sadece

mekanik işlem ile elde edilmiş tohum ve meyve çekirdekleri yağlarına yoğun ilgi gösterilmektedir. Bitkisel yağların temel görevleri ile birlikte, içerdikleri biyoaktif bileşenleri sayesinde insan sağlığına olumlu katkıları hakkında her geçen gün daha fazla bilgi edinilmesi, tüketicilerin soğuk presleme ile üretilen ve rafine edilmeden tüketilen bitkisel yağlara olan ilgisinin giderek artmasına neden olmuştur. Karakteristik tat, yoğun renk ve özel aromaya sahip soğuk pres yağları tüketicilerin beğenisini kazanmaktadır.

Soğuk presyon yöntemi sonucunda elde edilen atıklar kimyasal ve yüksek ısı işleme maruz bırakılmadıklarından ve besinsel açıdan zengin olmaları nedeniyle gıda bileşeni olarak önemli kullanım potansiyeline sahiptirler. Soğuk presyon atıkları, solvent ekstraksiyon ve rafinasyon atıklarına göre de oldukça yüksek oranda biyoaktif bileşenler içermektedirler. Bununla birlikte, çözen ve benzeri kimyasal kalıntıları içermediklerinden dolayı da birçok gıda maddesinin formülasyonlarında kullanım potansiyellerine sahip olup, ekonomik değere taşımaktadırlar. Soğuk presyon işlemi sonucu ortaya çıkan atıklar yüksek diyet lifi, protein ve yağ içeriklerine sahiptir. Bunun yanı sıra özellikle de meyve çekirdekleri yüksek oranda fenolik ve antioksidan maddeler içermektedirler. Soğuk presyon yağ atıkları içerdikleri bileşenlerden dolayı gıdaların reolojik özellikleri iyileştirmek amaçlı kullanılabilir.

Çizelge 4.6. Soğuk presyon atıklarının yağ içeriklerine ait yağ asidi bileşimleri ortalama değerleri (%)

Yağ asitleri (%)		Ayçekirdeği	Badem	Ceviz	Fındık	Kabak çekirdeği	Kanola tohumu
Miristik asit	C14:0	0,10	0,05	0,03	0,03	0,10	0,05
Palmitik asit	C16:0	5,96	6,41	6,56	5,01	11,91	4,49
Palmitoleik asit	C16:1	0,13	0,44	0,08	0,14	0,11	0,20
Margarik (Heptadesanoik asit)	C17:0	0,12	0,05	0,05	TED	0,07	TED
Margaroleik (<i>cis</i> -10-heptadesanoik asit)	C17:1	0,15	0,14	0,05	0,08	0,06	0,09
Stearik asit	C18:0	3,88	1,33	2,85	2,81	6,41	1,66
Elaidik asit (<i>trans</i> -9-oktadesanoik asit)	C18:1n9 <i>t</i>	TED	TED	TED	TED	TED	TED
Oleik asit	C18:1n9 <i>c</i>	32,30	66,85	17,47	80,71	37,17	64,70
Linoleaidik asit (<i>trans</i> linoleik asit)	C18:2n6 <i>t</i>	TED	TED	TED	TED	TED	TED
Linoleik asit	C18:2n6 <i>c</i>	56,06	24,55	61,19	10,78	43,03	19,01
Linolenik asit	C18:3n3 <i>c</i>	0,08	0,04	11,35	0,13	0,20	7,68
Araşidik asit	C20:0	0,27	0,07	0,13	0,13	0,48	0,55
Gadoleik asit (<i>cis</i> -11-eikosanoik asit)	C20:1	0,15	0,07	0,18	0,16	0,14	1,16
<i>Cis</i> -11,14-eikosadienoik asit	C20:2	TED	TED	TED	TED	TED	0,06
Behenik asit	C22:0	0,64	TED	TED	0,02	0,18	0,27
Erusik asit (<i>cis</i> -13-dokosenoik)	C22:1	TED	TED	TED	TED	TED	TED
Lignoserik asit	C24:0	0,16	TED	0,06	TED	0,14	0,08
Nervonik asit	C24:1	TED	TED	TED	TED	TED	TED

4.3. Kek hamurlarının yoğunluğu ve pH değerleri

Kek üretim denemelerinde elde edilen kek hamurlarının yoğunluk ve pH değerleri Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7.Kek hamurlarının yoğunluk ve pH değerleri

Kek grubu	Soğuk presyon katma oranı (%)	Yoğunluk (g/ml)	pH
Kontrol	0	0,78	5,30
Ayçekirdeği	5	0,80	4,31
Ayçekirdeği	10	0,94	4,24
Ayçekirdeği	15	0,96	4,20
Ayçekirdeği	20	1,09	4,18
Badem	5	0,82	4,17
Badem	10	0,92	4,28
Badem	15	1,00	4,38
Badem	20	1,04	4,44
Ceviz	5	0,87	4,30
Ceviz	10	0,91	4,37
Ceviz	15	0,96	4,38
Ceviz	20	0,99	4,98
Fındık	5	0,91	4,28
Fındık	10	0,95	4,56
Fındık	15	1,00	4,64
Fındık	20	1,06	4,70
Kabak çekirdeği	5	0,80	4,31
Kabak çekirdeği	10	0,87	4,43
Kabak çekirdeği	15	0,93	4,58
Kabak çekirdeği	20	0,99	4,72
Kanola	5	0,81	4,33
Kanola	10	0,95	4,43
Kanola	15	1,00	4,53
Kanola	20	1,03	4,67

Çizelge 4.7. incelendiğinde kontrol grubuna ait kek hamurunun pH değerinin 5,30 olduğu ve soğuk pres atıklarının katılımı ile kek hamurlarının pH değerlerinin bu değerden daha düşük olduğu görülmektedir. En düşük pH değerleri, ayçiçeği soğuk presyon atığı katılan kek hamurları hariç olmak üzere, her bir kek hamuru grubu içerisinde % 5 oranında soğuk presyon atığı katılan kek hamurlarında belirlenmiştir. Bu kek hamurlarında pH

değerleri 4,17-4,33 aralığında değişim göstermektedir. Ayçiçeği soğuk presyon atığı katılan kek hamurlarında ise en düşük pH değeri % 4,18 ile % 20 katılım oranında görülmüştür. İlave olarak, ayçiçeği soğuk presyon atığı katılan kek hamurları hariç olmak üzere, soğuk presyon atığı katılma oranı % 5'ten % 20'e kadar arttıkça pH değerlerinin tekrar artış gösterdiği ve düzenli bir şekilde görülmektedir. Bunun aksine, ayçiçeği soğuk presyon atığı katılan kek hamurlarında ise pH değeri % 20 katılım oranında 4,18 düzeyine kadar düşüş göstermiştir. Soğuk pres atığı katılan kek hamurlarından en yüksek pH değeri ise %20 katılım oranında ceviz pres atığı katılan kek hamurunda 4,98 olarak belirlenmiştir.

Serbest yağ asitliği değerlerinin soğuk pres atığının kullanıldığı kek hamurlarındaki pH değerlerine etkili olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, soğuk pres atıklarının serbest yağ asitliği içerikleri ile pH değerleri arasında doğrusal bir ilişki görülmemektedir. Pyler (1988), Kek formülasyonunda yer alan major bileşenlerin ve kabartıcı maddelerin kek hamurunun pH değerini belirlediğini ifade etmektedir. Furia (1972), kimyasal kabartıcıların tahıl ürünlerinde pH değerinin ayarlanması, tamponlama, hamur yapısının oluşturulması ve mineral zenginleştirilmesi gibi çeşitli amaçlarla uygulandığını belirtmektedir. Pyler (1988), şurup, meyve, meyve suyu, süt, süt yağı ve emülgatörler gibi ilavelerin genel olarak kek hamuru pH değerini düşürdüğünü vurgulamaktadır. İlave olarak, pH değerinin kek içi ve kabuk rengini etkilediği ve optimum kek hacmi, kek içi taneciği ve tekstürünün uygun pH değerinde sağlanabildiği, pH değeri artışında kek hacminin arttığı, aksine pH değerinin azalmasında ise kek içinin daha sıkı olduğu ve kek hacminin düştüğü belirtilmektedir (Pyler 1988).

Kek hamurlarında düşük pH değerlerinin kekte ekşimsi bir tada neden olduğu, yüksek pH değerlerinde ise kekte sodalı, sabunumsu bir tat algılandığı bilinmektedir. Kek hamurlarında pH değerlerinin değişmesi hacim ve renk değerleri üzerinde etkili olduğu ve asitliğin artması ile beraber kekin hacminin de azaldığı ve kek içinin daha yapışkan bir durum aldığı bildirilmektedir. Artan pH değerinin kek kabuğunda esmerleşme hızını arttıracığı da ifade edilmektedir (Seçen 2016).

Kek kalitesine önemli etki gösterdiği bilinen ve kek hamuru içine nüfus eden hava miktarını gösteren bir terim olduğu (Gözükara 2013) ifade edilen hamur yoğunluk değerlerinin yer aldığı Çizelge 4.7. incelendiğinde, kontrol grubu kek hamurunun yoğunluk değeri 0,78 g/ml iken, diğer grup kek hamurlarının yoğunluk değerleri 0,80 g/ml ile 1,09 g/ml ile arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük yoğunluk değeri kontrol grubu kek hamurunda belirlenmiştir. Soğuk presyon atığı ilavesi yapılan kek formülasyonlarına ait kek

hamurlarında atık oranının artışı ile yoğunluk değerinde düzenli bir artış göze çarpmaktadır. En yüksek yoğunluk değerleri % 20 düzeyinde soğuk presyon atıklarının katıldığı hamurlarda belirlenmiştir. Bu hamurlardan en yüksek yoğunluk değeri 1,09 g/ml ile ayçekirdeğinde, devamında ise fındık, badem ve kanola soğuk pres atıkları içeren kek hamurlarında sırasıyla 1,06 g/ml, 1,04 g/ml ve 1,03 g/ml olarak belirlenmiştir. Bu değer, ceviz ve kabak çekirdeği soğuk pres atıkları içeren kek hamurlarında 0,99 g/ml olmak üzere aynı değerde olmuştur. Bu artış literatür bulguları ile uyumludur. Burada muhtemelen, soğuk pres atıklarının ilavesi ile bilhassa artan lif miktarlarına ve daha az hava molekülünün kek hamurları içerisine nüfuz etmesine bağlı olarak yoğunluk değerleri artış göstermiştir. Çelik ve Kotancılar (1998) çalışmalarında kek hamurlarının yoğunluklarını 0,84-0,92 olarak belirlemişlerdir. Guyve Vettel (1973) ise çeşitli kekler için kontrol hamurlarının yoğunluklarını 0,86 olarak bulmuşlardır. Alifakı (2013) çalışmasında, nohut ununun buğday ununa ilave edilerek kullanılmasının kek hamur yoğunluklarını artırdığını ve nohut unu miktarının artmasıyla daha az sayıda hava molekülü hamurunun içerisine nüfuz edebildiğini belirtmektedir. Çınar ve Dizlek (2018) çalışmalarında ksantan gam ve guar gam gibi gamların kullanımı ile kek hamur yoğunluklarında artışlar belirlemişlerdir. Gözükara (2013) çalışmasında, hamur yoğunluğu değerini kontrol kek hamurunda 1,24 g/ml, % 50 oranında balkabağı tozu ile zenginleştirilmiş kek hamurunda 1,30 g/ml olarak bulmuş olup, balkabağı tozu ilavesinin kekin hamur yoğunluk değerini arttırdığı belirlemiştir. Alp (2016) çalışmasında, kontrol grubu kek hamurunun yoğunluk değerini 0,86 g/ml belirlerken, süt tozu, soya unu ve soya sütü ilavelerinde artışlar gözlemleyerek sırasıyla 0,87 g/ml, 0,89 g/ml ve 0,92 g/ml olarak belirlemiştir. Bu değerleri, Khalil (1998) 0,84-0,95 g/ml ve Raeker ve ark. (1995) 0,77-0,82 g/ml aralıklarında belirlemişlerdir. bulmuşlardır. Yıldız ve ark. (2004), kek hamuru yoğunluk değerlerinin kek hacmi, gevreklik ve tekstür özelliklerini etkilediği için kek üretiminde rutin ve sürekli olarak kontrol edilmesi gereken bir kriter olduğunu belirtmektedir. Pylar (1988), kek hamurun yoğunluğu ve son ürün olan pişmiş kekta hacim, gevreklik ve tekstür özellikleri arasında doğrudan bir bağlantı olduğunu ve optimum kalite özelliklerine sahip olan kek elde edilebilmesi için, kek hamurunda optimum yoğunluk değerinin sağlanması gerektiğini bildirmektedir. Allais ve ark. (2006), hamur yoğunluk özelliğinin mekanik karıştırma işlemi sırasında hamurun içine nüfuz eden havanın miktarıyla ilişkili olduğunu belirtmektedirler. Salazar ve ark. (2004), hamur yoğunluğu değişiminin karıştırma zamanının bir fonksiyonu olduğunu ve kek hacminin de hamurun içerisine nüfuz edilen hava miktarı ile ilgili olduğunu ifade etmektedirler.

4.4. Kek pişirme verimi (kek randımanı)

Kek hamurunun pişirme sonrası ağırlığının, pişirme öncesi ağırlığına bölünmesi ile belirlenen pişirme verimi (kek randımanı) değerleri Çizelge 4.8., Çizelge 4.9., Çizelge 4.10, Çizelge 4.11, Çizelge 4.12 ve Çizelge 4.13’de verilmiştir. İlgili çizelgelerde 15 gözlü kek pişirme tavasına konulan kek hamurlarının ve pişirildikten sonraki ağırlıkları da verilmiştir.

Kek pişirme verimine ait değerler incelendiğinde kontrol grubunun ortalama değeri % 88,49 olup, pişirme kaybı % 11,51 olarak belirlenmiştir. Bu değer ayçiçeği soğuk pres atığı katılan grupta % 88,45-89,09 aralığında artarak değişim göstermiştir. Diğer bir ifade ile % 10, % 15 ve % 20 oranlarında ayçiçeği soğuk pres atığı ilavesi pişirme kaybında azalmaya neden olmuştur. Bunun aksine, badem soğuk pres atığı katılan grupta % 86,05-86,54 aralığında düzensiz değişim göstermiştir. Pişirme kaybı % 15 ve % 20 oranlarında % 13,95 değerine kadar ulaşmıştır. Benzer olarak, fındık soğuk pres atığı katılan grupta % 85,75-86,49 aralığında ve kanola soğuk pres atığı katılan grupta % 85,65-86,23 aralığında bulunmuştur. Fındık soğuk pres atığı katılan grupta en fazla pişirme kaybı %10 oranında katılan örneklerde olmak üzere % 14,25 olarak belirlenirken, kanola soğuk pres atığı katılan grupta ise en fazla pişirme kaybı % 10 oranında katılan örneklerde olmak üzere %14,35 olarak bulunmuştur. Kabak çekirdeği soğuk pres atığı katılan grupta ise % 15 oranında katılan örneklerde % 85,56 pişirme verimi değeri bulunurken, diğer oranlarda bu değer % 86,36-86,48 aralığında değişmiştir. Kabak çekirdeği soğuk pres atığı katılan grupta en yüksek pişirme kaybı % 14,44 değeri ile % 15 oranında katılan örneklerde belirlenmiştir. Ceviz soğuk pres atığı katılan grupta ise % 87,16-86,55 aralığında düzenli azalmalarla değişim göstermiştir. % 20 oranında pişirme kaybı % 13,45 değerine kadar ulaşmıştır. En az pişirme kayıpları soğuk pres atığı katılan tüm gruplar arasında farklılıklar göstermektedir. Buna göre, en az pişirme kayıpları % 20 oranında ayçekirdeği soğuk pres atığı katılan grupta % 10,91 olarak, % 10 oranlarında badem ile kabak çekirdeği soğuk pres atığı katılan gruplarda sırasıyla % 13,46 ile % 13,52 olarak, % 5 oranında ceviz soğuk pres atığı katılan grupta % 12,84 olarak, % 15 oranlarında fındık ile kanola soğuk pres atığı katılan gruplarda sırasıyla % 13,51 ve %13,77 olarak belirlenmiştir. Yukarıda da ifade edildiği üzere, kontrol grubunda en az pişirme kaybı % 11,51 olarak belirlenmiş olup, soğuk presyon atığı katılan örneklerde belirlenen değerlere göre, ayçekirdeği çeşidi hariç, daha düşüktür.

Kek pişirme verimleri, diğer bir ifade ile pişirme kayıpları değerlendirildiğinde kek formülasyonuna soğuk pres atıklarının girmesiyle farklılıkların oluştuğu, bu farklılıkların ise

soğuk pres atıklarının katılım oranlarının artmasıyla, ayçekirdeği çeşidi hariç, düzenli olarak bir değişim göstermediği gibi aksine düzensiz değişimlerin görüldüğü anlaşılmaktadır. Bu değerler ile hamur yoğunluklarında soğuk presyon atıklarının katılımı ile birlikte meydana gelen değişimler arasında uyumda görülmemektedir. Pişirme kayıplarında ortaya çıkan farklı değerlerin soğuk presyon atıklarının katıldığı hamurların yoğunluk değerlerinin yüksek oluşuna, katılan soğuk presyon atıklarının kimyasal bileşimlerine ve bunlara bağlı olarak pişirme işlemi sırasında ısının hamura penetre olmasındaki farklılıklara bağlı olabilir. Dizlek ve Gül (2009), unlu mamüler açısından önem taşıyan pişme kaybı değerinin, birim miktardaki undan elde edilen hamur ve ekmek, kek vb. ürünlerin miktarının hesaplanmasında ve işletmenin rantabilitesinin belirlenmesinde kullanılan önemli bir ölçüt olduğunu ve pişme kaybının düşük olmasının istendiğini bildirmişlerdir. Yıldız ve Doğan (2004), standart kek hamurunda pişirme kaybını % 0,78 belirlerken, yağ ikamesi kullanılarak yağ oranı azaltılan kek örneklerinde ise % 8,3-9,5 aralığında belirlemişlerdir. İpek ve Dizlek (2018) çalışmalarında, kek hamur bileşimine giren yarfıstığı miktarının artması ile orantılı olarak pişme kaybı değerlerinde düşüş gözlemlemiştir. Çınar ve Dizlek (2018) çalışmalarında, ksantam gam ve guar gam katılan kek örneklerinde pişme kaybı değerleri % 4,8-8,6 arasında olmak üzere genellikle düşük bulmuşlardır. Seçen (2106) çalışmasında kontrol grubu kek örneğinde pişirme kaybını % 14,15 belirlerken, formülasyonda kullanılan çiğ ve kavrulmuş kabak çekirdeği yağlarının bu değere etkili olduğu görülmüştür. Doğan ve ark. (2007) çalışmalarında kimyasal interesterifikasyon ile üretilen palm yağı ve pamuk yağı karışımlarıyla üretilen keklerde en yüksek pişirme kaybının palm yağı: pamuk yağı 75:25 ve 50:50 paçalarında, en düşük pişirme kaybının ise hidrojenize edilmiş şorteningde olduğunu tespit etmişlerdir Matsakidou ve ark. (2010) çalışmalarında, keklerde pişme kayıplarının temel sebebinin pişme esnasında oluşabilecek büyük hava kanalları olduğu üzerinde durulmuştur.

Pişme kaybı özellikle ticari üretimlerde ambalaj üzerine yazılması zorunlu olan son ürün ağırlığın veya standart ağırlığının tutturulması açısından belirlenmesi gereken bir kriterdir. Kek üretimi sırasında pişme kaybının artmasına paralel olarak kekte istenmeyen boyutsal küçülme de oluşabilmektedir. Pişme kaybına bağlı olarak kekin kurumması da mümkündür. Kullanılan kek formülasyon dışında kontrol edilemeyen birçok faktör de (fırın sıcaklığı, ortam sıcaklığı vb.) pişme kaybını etkileyebilmektedir (Yıldız 2010). Tüm bu nedenlerden dolayı kekin tamamen pişmesinin yanı sıra, pişme kaybının da en az ve belirli aralıklarda olması gerekmektedir.

Çizelge 4.8.Kontrol grubu ve ayçekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin pişirme verimi (kek randımanı) değerleri (%)

Soğuk pres atığı katma oranı	%0			%5			% 10			% 15			% 20		
	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)
1	34,8	30,66	88,10	34,8	30,24	86,89	36,5	32,42	88,82	36,2	32,2	89,05	35,40	31,46	88,86
2	35,2	31,39	89,17	35,1	31,26	89,05	35,5	31,58	88,93	35,5	31,1	87,72	35,40	31,84	89,94
3	35,1	31,26	89,05	34,9	30,25	86,68	35,0	30,65	87,69	35,4	31,1	87,75	35,30	31,66	89,70
4	34,7	30,21	87,06	35,2	31,52	89,55	35,6	31,81	89,30	35,1	31,0	88,21	35,70	31,84	89,20
5	35,1	31,26	89,06	35,1	30,72	87,52	35,6	31,57	88,67	36,3	32,9	90,51	35,60	31,52	88,53
6	35,0	30,71	87,75	34,9	30,69	87,94	36,4	32,29	88,71	35,1	31,2	89,01	35,40	31,36	88,59
7	35,3	31,14	88,21	35,2	31,41	89,23	35,0	30,92	88,45	35,2	31,5	89,44	35,30	31,23	88,46
8	35,0	31,18	89,07	35,3	31,50	89,35	36,6	32,43	88,60	35,7	32,0	89,61	35,40	31,42	88,75
9	34,8	30,85	88,66	35,0	30,94	88,53	35,3	31,37	88,86	35,2	31,2	88,50	35,40	31,73	89,62
10	35,0	31,29	89,39	34,9	31,13	89,11	35,4	31,49	89,08	35,4	31,6	89,20	35,40	31,43	88,79
11	34,9	30,86	88,43	35,0	31,04	88,69	35,2	31,21	88,66	36,2	32,1	88,67	35,10	31,15	88,75
12	34,8	30,44	87,48	35,2	31,29	88,88	35,2	30,95	88,05	35,3	31,6	89,63	35,50	31,68	89,23
13	35,1	30,90	88,03	35,2	31,00	88,06	36,4	32,42	89,07	34,9	30,7	88,05	35,20	31,25	88,76
14	35,1	31,21	88,92	35,7	31,73	89,00	36,4	32,37	89,05	34,8	30,3	86,99	35,60	31,74	89,15
15	35,2	31,32	88,96	35,2	31,05	88,34	35,3	31,53	89,43	35,3	31,6	89,60	35,10	31,57	89,93
Ortalama	35,0	31,0	88,49	35,1	31,1	88,45	35,7	31,7	88,76	35,4	31,5	88,80	35,4	31,5	89,09

Çizelge 4.9.Badem soğuk pres atığı içeren grubun keklerin pişirme verimi (kek randımanı) değerleri (%)

Soğuk pres atığı katma oranı	%5			% 10			% 15			% 20		
	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)
1	35,00	30,14	86,11	34,85	30,66	87,98	35,40	30,21	85,34	35,30	30,66	86,86
2	35,10	30,26	86,21	35,20	30,94	87,90	35,15	30,05	85,49	35,70	30,84	86,39
3	35,45	30,80	86,88	35,10	31,13	88,70	35,60	30,57	85,87	35,60	30,52	85,73
4	35,50	30,25	85,21	35,15	30,95	88,05	36,40	31,56	86,70	35,40	30,30	85,59
5	34,95	30,80	88,13	35,40	30,42	85,93	34,95	30,12	86,18	35,30	30,15	85,41
6	35,60	30,50	85,67	34,94	30,33	86,81	35,30	30,6	86,74	35,10	30,02	85,53
7	35,00	30,30	86,57	35,00	30,10	86,00	35,10	30,2	85,90	35,00	30,71	87,75
8	35,10	30,35	86,47	35,21	30,49	86,59	35,40	30,43	85,9	35,30	30,14	85,38
9	35,20	30,33	86,16	35,20	30,84	87,61	35,10	30,15	85,90	36,20	30,24	83,54
10	35,40	30,6	86,44	35,65	30,15	84,57	35,12	30,00	85,42	35,30	30,35	85,98
11	35,20	30,7	87,22	35,65	30,12	84,49	35,75	30,1	84,20	34,90	30,01	85,99
12	35,30	30,6	86,74	35,15	30,1	85,49	35,30	30,6	86,69	35,21	30,29	86,03
13	35,15	30,11	85,66	36,40	31,1	85,49	34,90	30,7	88,05	35,15	30,75	87,48
14	35,65	30,73	86,20	35,20	30,94	87,90	35,10	30,3	86,25	35,15	30,80	87,62
15	35,15	30,03	85,43	35,65	30,13	84,52	35,10	30,21	86,07	35,40	30,30	85,59
Ortalama	35,3	30,4	86,34	35,32	30,6	86,54	35,31	30,4	86,05	35,33	30,45	86,06

Çizelge 4.10.Ceviz soğuk pres atığı içeren grubun keklerin pişirme verimi (kek randımanı) değerleri (%)

Soğuk pres atığı katma oranı	%5			% 10			% 15			% 20		
	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)
1	35,40	31,43	88,79	36,40	31,42	86,32	35,20	30,20	85,80	35,54	30,66	86,27
2	35,10	31,15	88,75	34,94	30,33	86,81	35,15	30,95	88,05	35,70	30,54	85,55
3	35,12	30,43	86,65	35,00	30,90	88,29	35,60	30,57	85,87	35,60	30,52	85,73
4	35,24	30,10	85,41	35,21	31,39	89,15	36,40	31,46	86,43	35,40	30,36	85,76
5	35,40	30,64	86,55	35,40	31,36	88,59	34,95	30,02	85,89	35,30	30,23	85,64
6	35,00	30,71	87,75	35,30	30,20	85,55	35,30	30,64	86,80	35,10	30,25	86,18
7	35,30	30,14	85,38	35,10	30,20	86,04	35,10	30,24	86,15	35,00	30,71	87,75
8	35,00	30,06	85,89	35,00	30,71	87,75	35,40	30,42	85,93	35,30	30,12	85,33
9	35,10	30,26	86,21	35,51	30,50	85,89	35,10	30,15	85,90	36,20	31,74	87,68
10	35,00	30,71	87,75	35,65	30,12	84,49	34,70	30,35	87,46	35,30	30,64	86,80
11	35,30	31,14	88,21	35,15	30,65	87,20	36,20	31,75	87,71	34,90	30,73	88,05
12	35,65	31,12	87,29	34,70	30,43	87,69	35,30	30,84	87,37	35,21	30,25	85,91
13	35,15	31,00	88,19	36,20	31,10	85,91	34,90	30,73	88,05	35,15	30,95	88,05
14	35,36	30,64	86,65	36,40	31,64	86,92	34,80	30,27	86,99	35,15	30,85	87,77
15	35,20	30,94	87,90	35,00	30,14	86,11	35,10	30,21	86,07	36,40	31,20	85,71
Ortalama	35,22	30,70	87,16	35,40	30,74	86,85	35,28	30,59	86,70	35,42	30,65	86,55

Çizelge 4.11.Fındık soğuk pres atığı içeren grubun keklerin pişirme verimi (kek randımanı) değerleri (%)

Soğuk pres atığı katma oranı	%5			% 10			% 15			% 20		
	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)
1	35,10	30,24	86,14	35,50	30,42	85,69	35,15	30,19	85,89	35,64	30,42	85,35
2	35,45	30,26	85,36	35,51	30,58	86,12	35,50	30,14	84,90	35,40	30,85	87,15
3	35,90	30,45	84,82	34,95	30,65	87,69	35,40	30,05	84,89	35,30	30,62	86,74
4	35,20	30,52	86,70	35,62	30,80	86,47	35,10	30,96	88,21	35,70	30,45	85,29
5	35,10	30,72	87,52	35,60	30,54	85,79	36,30	31,86	87,77	35,60	30,52	85,73
6	35,00	30,69	87,69	36,40	30,26	83,13	35,10	30,21	86,07	35,40	30,32	85,65
7	35,20	30,40	86,36	34,95	30,92	88,45	35,20	30,48	86,59	35,30	30,21	85,58
8	35,25	30,45	86,38	36,60	30,43	83,14	35,70	30,91	86,58	35,40	30,42	85,93
9	34,95	30,94	88,53	35,30	30,30	85,84	35,20	30,49	86,62	35,40	30,45	86,02
10	34,94	30,13	86,23	35,35	30,45	86,14	35,40	30,58	86,38	35,40	30,44	85,99
11	35,12	30,04	85,54	35,20	30,25	85,94	36,20	31,12	85,97	35,10	30,10	85,75
12	35,21	30,29	86,03	35,15	30,95	88,05	35,30	30,85	87,39	35,50	30,62	86,25
13	35,20	30,00	85,23	36,40	30,43	83,60	34,90	30,11	86,28	35,20	30,25	85,94
14	35,60	30,71	86,26	36,35	30,39	83,60	34,80	30,27	86,99	35,60	30,86	86,69
15	35,15	30,06	85,52	35,25	30,55	86,67	35,30	30,65	86,83	35,10	30,54	87,01
Ortalama	35,22	30,39	86,29%	35,61	30,53	85,75	35,4	30,6	86,49	35,40	30,47	86,07

Çizelge 4.12.Kabak çekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin pişirme verimi (kek randımanı) değerleri (%)

Soğuk pres atığı katma oranı	%5			% 10			% 15			% 20		
	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)
1	35,12	30,24	86,09	35,50	30,42	85,69	35,18	30,15	85,70	35,46	30,46	85,90
2	35,10	30,21	86,07	35,55	30,65	86,22	35,50	30,00	84,51	35,89	30,85	85,96
3	35,00	30,25	86,44	35,00	30,05	85,86	34,81	30,06	86,35	35,46	30,62	86,35
4	35,20	30,11	85,54	35,12	30,81	87,73	35,89	30,96	86,26	35,70	30,84	86,39
5	35,10	30,72	87,52	35,26	30,54	86,61	35,46	30,74	86,69	35,74	30,52	85,39
6	35,25	30,69	87,06	35,45	30,23	85,28	35,81	30,45	85,03	35,89	30,16	84,03
7	35,20	30,45	86,51	35,46	30,92	87,18	35,20	30,08	85,45	35,65	30,25	84,85
8	35,25	30,55	86,67	35,50	30,46	85,80	35,64	30,85	85,00	35,23	30,49	86,55
9	35,56	30,94	87,01	35,18	30,87	87,75	34,98	30,12	86,11	35,81	30,76	85,90
10	35,00	30,13	86,09	35,35	30,89	87,38	35,40	30,58	86,38	35,40	30,48	86,10
11	35,00	30,06	85,89	35,69	30,85	86,44	35,18	30,10	85,56	35,10	30,15	85,90
12	35,21	30,36	86,23	35,15	30,95	88,05	35,30	30,45	86,26	35,50	30,67	86,39
13	35,20	30,00	85,23	35,74	30,46	85,23	35,98	30,73	85,41	35,25	30,21	85,70
14	35,65	30,73	86,20	35,85	30,59	85,33	35,69	30,27	84,82	32,46	30,76	94,76
15	35,15	30,65	87,20	35,25	30,57	86,72	35,30	30,33	85,92	35,85	30,57	85,27
Ortalama	35,20	30,41	86,38	35,40	30,62	86,48	35,42	30,39	85,56	35,36	30,52	86,36

Çizelge 4.13.Kanola soğuk pres atığı içeren grubun keklerin pişirme verimi (kek randımanı) değerleri (%)

Soğuk pres atığı katma oranı	%5			% 10			% 15			% 20		
	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)	Hamur (g)	Kek (g)	Randıman (%)
1	35,80	30,48	85,14	35,23	30,41	86,32	35,15	30,18	85,86	35,85	30,45	84,94
2	35,65	30,35	85,13	35,25	30,54	86,64	35,46	30,15	85,03	35,46	30,15	85,03
3	35,12	30,25	86,14	35,00	30,65	87,57	35,19	30,05	85,39	35,44	30,48	86,00
4	35,20	30,52	86,70	35,62	30,74	86,30	35,10	30,96	88,21	35,15	30,15	85,78
5	35,45	30,72	86,66	35,69	30,45	85,32	35,30	30,85	87,39	35,62	30,22	84,84
6	35,92	30,09	83,77	35,45	30,16	85,08	35,10	30,45	86,75	35,15	30,19	85,89
7	35,98	30,49	84,74	35,19	30,92	87,85	35,24	30,46	86,44	35,14	30,25	86,08
8	35,21	30,45	86,48	35,60	30,44	85,51	35,64	30,95	86,84	35,98	30,49	84,74
9	35,84	30,94	86,33	35,30	30,41	86,15	35,19	30,15	85,68	35,96	30,73	85,46
10	34,89	30,19	86,53	35,35	30,50	86,28	35,69	30,18	84,56	36,00	30,49	84,69
11	34,90	30,05	86,10	35,45	30,24	85,30	35,28	30,17	85,52	35,17	30,15	85,73
12	35,21	30,29	86,03	35,96	30,95	86,07	35,30	30,64	86,80	35,78	30,81	86,11
13	35,62	30,59	85,88	35,85	30,45	84,94	34,90	30,02	86,02	35,91	30,67	85,41
14	35,63	30,54	85,71	35,36	30,39	85,94	35,00	30,27	86,50	35,26	30,74	87,18
15	35,19	30,84	87,64	35,25	30,54	86,64	35,30	30,52	86,46	35,17	30,54	86,84
Ortalama	35,44	30,45	85,93	35,44	30,52	86,13	35,26	30,40	86,23	35,54	30,43	85,65

4.5.Hacim, simetri ve tekdüzelik indeksi değerleri

Kek hamurlarının pişirilmesi sonrası belirlenen hacim indeksi, simetri ve tekdüzelik indeksi değerleri Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Üretilen kontrol grubu keklerin ortalama hacim indeksi değerleri 90 mm olarak belirlenmiştir. Ceviz, kabak çekirdeği ve kanola soğuk pres atıklarının katılım oranı arttıkça hacim indeksi değerleri düzenli olarak azalma göstermiştir. Hacim indeksi değerleri ayçekirdeği, badem ve fındık soğuk pres atıklarının katılımında düzensiz değişimler göstermektedir. Hacim indeksi değerleri ayçiçeği soğuk pres atıkları katılımında 76-84 mm aralığında değişim göstermiş olup, diğer soğuk pres atığı çeşitlerine göre daha yüksek seviyelerdedir. % 5 ve % 10 fındık soğuk pres atıkları katılımında 84 mm değer bulunmuştur. % 5 kabak çekirdeği ve kanola soğuk pres atıklarının katılım ise 82 mm değer belirlenmiştir. Badem, ceviz, fındık, kabak çekirdeği ve kanola soğuk pres atıklarının % 20 katılımlarında sırasıyla 51 mm, 69 mm, 61 mm, 48 mm ve 64 mm değerler belirlenirken, bu oranda ayçekirdeği katılımında ise 74 mm değer bulunmuştur. Genel ortalamaya bakıldığında, kek formülasyonlarına soğuk pres atığı katılan bütün kek örneklerinin hacim indeks değerleri kontrol grubu keklere ait değerlerin altında kalmıştır.

Park ve ark. (2010), çalışmalarında un yerine % 0, 5, 10, 15, 20 oranında muz tozu kullanılarak pandispanya kek örneklerini hazırlanmışlar ve kalite üzerine etkilerini değerlendirmişlerdir. Buna göre, nem içeriklerinin ve hacim indekslerinin kontrol grubu örneklerde daha yüksek belirlemişlerdir. Koçak (2018) çalışmasında, glutensiz keklerin ortalama hacim indeksi değerleri karabuğday unu için 9,27 cm ile 10,27 cm, mısır unu için 7,17 cm ile 9,50 cm ve pirinç unu için 7,34 cm ile 8,87 cm arasında belirlemiştir. Köklü (2007) çalışmasında kek hamuruna yüzey aktif madde ilave edilmesi ve bunların konsantrasyonlarının arttırılarak kullanılması kek hacim indeksini olumlu yönde etkilediğini, kontrol kek örneğinin hacim indeksinin 104 mm ile en düşük değere sahip olduğunu ve yüzey aktif madde kullanımı ile hacim indeks değerinin % 89,4 oranındaki artış ile 197 mm değerine kadar ulaştığını belirlemiştir. Yıldız ve Doğan (2004) çalışmalarında, standart kek ve yağ ikameleri ile hazırlanan keklerin hacim indekslerini sırasıyla 117 mm ve 94-131 mm olarak belirlemişlerdir. Kontrol keklerin hacim indekslerini Guy ve Vettel (1973) 124 mm, Bath ve ark. (1992) 112 mm ve Mercan (1998) 119 mm olarak belirlemişlerdir. Yıldız ve Doğan (2004) çalışmalarında hacim indekslerinin, kek hacminde olduğu gibi kek formülünde yer alan yağ oranı ile doğru bir ilişki olduğunu ifade etmektedirler.

Hacim, kek tüketiminde tercihi etkileyen en önemli görsel özelliklerin başında gelir (Koçak 2018). Kek üretiminde dış görünüş bakımından en önemli ölçüt hacimdir. Yıldız ve Doğan (2004) çalışmalarında hacim indeksinin keklerin hacmini ölçmediğini, fakat kek hacmi hakkında fikir verdiğini vurgulamaktadırlar.

Kek hamurlarının pişirilmesi sonrası belirlenen simetri indeksi değerlerinin verildiği Çizelge 4.14. incelendiğinde, kontrol grubu keklerin ortalama simetri indeksi değerleri 27 mm olarak belirlenmiştir. Bu değer üzerinde simetri indeks değeri 29 mm ile % 5 oranında ve 33 mm ile % 20 badem pres atığı katılan kek grubunda, 30 mm ile % 10 oranında, 27 mm ile % 15 oranında ve 33 mm ile % 20 kabak çekirdeği pres atığı katılan kek grubunda, 32 mm ile % 20 kanola pres atığı katılan kek grubunda, 29 mm ile % 15 oranında ve 32 mm ile % 20 fındık pres atığı katılan kek grubunda belirlenmiştir. Ceviz ve ayçekirdeği pres atığı katılan kek gruplarının simetri indeksleri kontrol kek grubunun indeksini aşmamıştır. Genel olarak değerlendirme yapılırsa, simetri indekslerinin soğuk pres atıklarının katılım oranlarına bağlı olarak düzensiz değişimler göstermektedir. Diğer bir ifade ile yukarıda simetri indeks değeri verilen kek gruplarına ait kek örneklerinin görsel anlamda albeniyi arttıran bir biçimde bombeli, bunların dışındaki keklerin ise nispeten düz yapıda oldukları ortaya çıkmaktadır. Bunlarla birlikte, çalışmamızda simetri indeksi en fazla % 18,5 oranında artış gösterebilmiştir. Bath ve ark. (1992), simetri indeksinin kek endüstrisinde keklerin dış hatlarının ve homojenliğinin belirlenmesinde kullanıldığını, simetri indeksinin artması ile keklerin merkezden yukarıya doğru kabarıp bombe oluşturduğunu, azalmasında ise düz bir üst yüzeye sahip olduğunu ifade etmektedir.

Yücel (2009) çalışmasında bitkisel zank kullanımı ile kontrol kekine oranla % 92,7 oranında simetri indeksi artışının sağlandığını, keklerde hiçbir zaman çökmenin meydana gelmediğini ve iyi bir bombe yapısının kazandığını ifade edilmektedir. Bu çalışmada kontrol grubu örneklerinde 8,3 mm olarak belirlenen simetri indeks değeri, değişik oranlarda bitkisel zank katılan örneklerde ise 10,3-16,7 mm aralığında belirlemiştir. Modifiye nişastaların kek kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada (Karaoğlu 1998), kek pişirme denemeleri sonrası simetri indeks değeri kontrol grubunda 2,5-3 olarak belirlenirken, farklı özelliklere sahip modifiye nişasta ilavesi ile bu değer 0-8 aralığında değişim göstermiştir. Gomez ve ark. (2008), sponge ve layer kek olmak üzere iki kek çeşidi üzerinde yaptıkları denemelerde buğday unu kısmen veya tamamen nohut unu ile yer değiştirilmiş olup, nohut ununun artmasıyla hacim ve simetri indeksi değerlerinin azaldığını belirlemişlerdir. Farklı seviyelerde kavrulmuş buğday, arpa ve buğday-arpa karışım unları kullanılarak üretilen kek örneklerinin

kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada (Malek 2013), simetri indeksi değerleri tüm kavrulmuş un seviyelerinde kek örneklerinde kontrol keklerle karşılaştırıldığında azalma gösterdiği, en düşük simetri indeksinin %100 seviyeli kavrulmuş buğday ilaveli keklerde belirlendiği ve kontrol gurubundan sonraki en yüksek değer ise %50 kavrulmuş buğday un seviyesinde belirlendiği ifade edilmektedir. Alp (2006) çalışmasında kontrol örneğinin simetri indeksi 13 mm belirlenirken, farklı protein kaynaklarını içeren kek örneklerinin ise 5-14 mm arasında değişim göstermiştir. Mercan (1998) çalışmasında ise simetri indeksi değerlerini 0-6 mm arasında belirlerken, formülasyon farklılıkları da dikkate alındığında Masoodi ve ark. (2002) çalışmalarında bu indeksi 0-8,8 mm arasında belirlemişlerdir.

Kek hamurlarının pişirilmesi sonrası belirlenen tekdüzelik indeksi değerlerinin verildiği Çizelge 4.14. incelendiğinde, kontrol grubu keklerin ortalama tekdüzelik indeksi değerleri -1 mm olarak belirlenmiştir. Eklenen farklı soğuk pres atıklarının tekdüzelik indeksi değerine etkisi bulunmuştur. Kontrol grubu haricinde tekdüzelik indeksi -5 ile 4 aralığında değişim göstermiştir. Kontrol grubunun sahip olduğu tekdüzelik indeksi değeri ile aynı olan gruplar badem (% 15), ceviz (% 10), fındık (% 5 ve % 10), kabak çekirdeği (% 5 ve % 15) ve kanola (% 5 ve % 15) soğuk pres atıkları içeren bazı kek örneklerinde belirlenmiştir. Mercan (1998) tekdüzelik indeksini 0-2 mm aralığında, Masoodi ve ark. (2002) 1,3-3,3 mm aralığında, Karaoğlu ve ark. (2001) ise 0,4-3,3 mm arasında bulmuşlardır. Kek endüstrisinde tekdüzelik indeksi kekin simetrisini belirlemek için kullanılır (Mercan 1998, Masoodi ve ark. 2002). Tekdüzelik indeks için elde edilen sonuçların sifira yakın olması arzu edilen bir sonuçtur (Bath ve ark. 1992). Tekdüzelik indeksi, kekin yanal olarak simetrisini göstermektedir (Dizlek ve ark. 2008). Bu arada, hacim indeks değerleri yüksek olan veya kontrol örneğine yakın bir hacim indeks değeri olan kek örneklerinde (fındık, % 5 ve % 10, kabak çekirdeği % 5 ve kanola % 5) kontrol grubu için belirlenen tekdüzelik indeks değeri (-1 mm) belirlenmiştir. Buna karşın, yine hacim indeks değeri yüksek olan ayçekirdeği (% 5 ve % 20) ve ceviz (% 5) içeren kek örneklerinde ise tekdüzelik değeri ise istenilen 0 değerinden uzaklaşmış ve sırası ile 2 mm ve -2 mm olarak belirlenmiştir.

Keklerin hacim ve diğer yapısal özelliklerinin (simetri, tekdüzelik, büzülme) belirlenmesinde günümüzde yaygın olarak Metod 10-91 (AACC 2000)'de verilen kek ölçüm şablonundan yararlanılmakta ve böylece keklerin nitelikleri hakkında çok kısa sürede sağlıklı fikirler elde edilebilmektedir. Söz konusu şablon aynı zamanda farklı formül ve/veya işlemlerle üretilen kekler arasındaki varyasyonları da ortaya koymaktadır (Dizlek ve ark. 2008).

Çizelge 4.14.Kek hamurlarının pişirilmesi sonrası belirlenen hacim indeksi, simetri ve tekdüzelik indeksi değerleri (mm)

Soğuk pres atık çeşidi	Soğuk pres atığı katılma oranı (%)	Hacim indeksi (mm) BB' + CC' + DD'	Simetri indeksi (mm) 2 X CC' - BB' - DD'	Tekdüzelik indeksi (mm) BB' - DD'
Kontrol	0	90	27	-1
Ayçekirdeği	5	82	18	2
	10	76	26	-2
	15	78	16	4
	20	74	16	-2
Badem	5	73	29	1
	10	77	19	1
	15	74	16	-1
	20	51	33	4
Ceviz	5	80	14	2
	10	70	11	-1
	15	60	21	1
	20	69	21	1
Fındık	5	84	23	-1
	10	84	23	-1
	15	55	29	4
	20	61	32	-4
Kabak çekirdeği	5	82	27	-1
	10	72	30	-2
	15	66	27	-1
	20	48	33	-5
Kanola tohumu	5	82	20	-1
	10	78	24	-2
	15	64	18	-1
	20	64	32	-2

4.6. Keklerin raf ömrü sürecinde ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kontrol grubu kek örneklerinin ve soğuk pres atığı katılan kek gruplarına ait kek örneklerin 90 günlük raf ömrü süresince değişen ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%) ilgili çizelgelerde (4.15. ile 4.39) verilmiştir. Raf ömrü test kabiniinde 90 gün boyunca kalan kekler 30 günlük periyotlar ile tekrar tartılarak belirlenen ağırlıklar (g) ve oluşan ağırlık kayıpları (%) ilgili Çizelgelerde sunulmaktadır.

Metot bölümünde de açıklandığı üzere bu değerler, ambalajlanmış keklerin raf ömrü test kabiniinde 30°C'de ve % 85 nem miktarında ve +4°C'de % 60 nem miktarında 12 saat döngüsüyle 90 gün tutulması ile elde edilmiştir. Raf ömrü test kabiniinde 90 gün boyunca kalan kontrol grubu keklerde ağırlık kayıpları (%) 30. gün % 0,71 ve 60. gün % 3,70 iken, bu değer 90. gün % 5,01 değerine ulaşmıştır. Kontrol grubu keklerde toplam ağırlık kaybı ise % 9,36 olmuştur. 30. gün ağırlık kayıpları bakımından ayçekirdeği, badem, ceviz ve fındık soğuk pres atığı katılan gruplarda sırasıyla % 0,51-0,58; % 0,53-0,57; % 0,51-0,58 ve % 0,51-0,52 aralıklarında değişim göstermiştir. Kabak çekirdeği soğuk pres atığı katılan gruplarda % 5 ve % 10 katılım oranlarında sırasıyla % 0,54 ve % 0,50 değerleri belirlenirken, % 15 ve % 20 katılım oranlarında bu değerler sırasıyla % 4,92 ve % 2,85 olarak belirlenmiştir. Kanola soğuk pres atığı katılan grupta ise 30. gün ağırlık kayıpları daha farklı olarak % 1,70 ile % 5,52 arasında değişim göstermektedir.

Raf ömrü test kabiniinde 90 gün boyunca kalan kontrol grubu keklerde ağırlık kayıpları artarak devam ederken bu değer 90. gün % 5,01 değerine ulaşırken, bu değer ayçiçeği soğuk pres atığı katılan grupta tüm oranlarda % 3,47-3,96 aralığında değişim göstermiştir. Ayçiçeği soğuk pres atığı katılan grupta en yüksek toplam ağırlık kaybı ise % 9,65 ile % 5 katılım oranında görülmüştür. Badem soğuk pres atığı katılan grupta ise tüm oranlarda bu değer 90. günde % 3,89-5,95 değerlerine ulaşmıştır. Bu grupta en az ağırlık kaybı % 10 katılım oranında belirlenmiştir. En fazla toplam ağırlık kaybı ise % 9,87 ile % 5 katılım oranında görülmüştür.

Ceviz soğuk pres atığı katılan grupta ise tüm oranlarda bu değer 90. günde % 4,84-5,94 değerlerine ulaşmıştır. Toplam ağırlık kayıpları ise % 9,12-11,70 aralığında değişmiştir. Bu grupta 90. günde en az ağırlık kaybı % 20 katılım oranında belirlenmiştir. Buna karşın, toplam ağırlık kaybı en fazla % 11,70 ile % 15 katılım oranında bulunmuştur. Fındık soğuk pres atığı katılan grupta bu değer 90. günde % 15 katılım oranında en yüksek değere (% 6,63) ulaşmıştır. Toplam ağırlık kaybında da yine aynı katılım oranında en yüksek değer olan %

13,30 değeri belirlenmiştir. 90. günde en dūřuk değer ise % 5,11 ile % 10 katılım oranında görülmektedir. Buna karşın, toplam ağırlık kaybında en dūřuk değer ise % 20 katılım oranında % 11,41 değeri ile belirlenmiştir.

Raf mr test kabininde 90 gün boyunca kalan kabak çekirdeği soğuk pres atığı katılan grupta keklerde ağırlık kayıpları artarak devam ederken bu değer 90. gün % 5 katılım oranında % 8,90 değerine ulaşmıştır. Bu grupta diğer katılım oranlarında 90. günde ağırlık kayıpları % 5,52-6,16 aralığında değişim göstermektedir. Toplam ağırlık kayıplarına bakıldığında ise, en yüksek değer % 20 katılım oranında % 15,05 değeri ile belirlenmiştir. En dūřuk değer ise % 12,42 ile % 10 katılım oranında belirlenmiştir. 90. günde kanola soğuk pres atığı katılan grupta en yüksek ağırlık kaybı % 6,97 ile % 15 katılım oranında belirlenmiştir. En yüksek toplam ağırlık kaybı yine aynı katılım oranında olmak üzere % 17,17 değeri ile belirlenmiştir. 90. günde en dūřuk ağırlık kaybı ise % 4,28 ile % 20 katılım oranında görülmüştür. En dūřuk toplam ağırlık kaybı ise % 5 katılım oranında % 11,50 ile belirlenmiştir.

Genel olarak ağırlık kaybı değerleri değerlendirildiğinde, kullanılan soğuk pres atıklarının ağırlık kaybı üzerine etkili olduğu anlaşılmaktadır. Raf mr süresince genel olarak 90. güne kadar ağırlık kayıplarının gerçekleştiği görülmekle beraber değişimler düzensiz gerçekleşmiştir.

Raf mr sonunda toplam ağırlık kayıpları soğuk pres atığı katılan gruplarda genel olarak % 7,97-17,17 aralığında değişim gösterirken, bu oran kontrol kek grubunda % 9,36 olarak belirlenmiştir. Kontrol kek grubunun toplam ağırlık kaybından daha dūřuk değerde kayba uğrayan kek örnekleri ayçiçeği soğuk pres atığı katılan grupta olmak üzere % 10, % 15 ve % 20 oranlarında ve badem soğuk pres atığı katılan grupta olmak üzere % 10 oranında belirlenmiştir. Toplam ağırlık kaybı ceviz, fındık, kabak çekirdeği ve kanola soğuk pres atığı katılan grupların tamamında kontrol kek grubuna göre daha fazla olmuştur. Buna karşın, en yüksek toplam ağırlık kayıpları kanola ve kabak çekirdeği soğuk pres atığı içeren gruplarda görülmektedir. Kanola soğuk pres atığı içeren grupta % 10 ve % 15 katılım oranlarında sırasıyla % 17,05 ve % 17,17 değerleri, kabak çekirdeği soğuk pres atığı içeren grupta ise % 5 ve % 20 katılım oranlarında sırasıyla % 14,47 ve % 15,05 değerleri belirlenmiştir.

Keklerde en önemli problem olan raf ömrünün uzatılmasıdır ve kekler daha kaliteli hale getirilmek istenmektedir. Bu amaçla koruyucular, farklı ambalajlama sistemleri ve doğal maddeler kullanılarak keklerin raf ömrü uzatılmaya ve kalite özellikleri iyileştirilmeye çalışılmaktadır.

Çizelge 4.15.Kontrol grubu keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)
1	30,66	30,47	0,19	0,62	29,14	1,33	4,36	28,05	1,09	3,74	
2	31,39	31,02	0,37	1,17	29,85	1,17	3,77	28,14	1,71	5,73	
3	31,26	31,00	0,26	0,83	29,65	1,35	4,35	28,00	1,65	5,56	
4	30,21	30,01	0,20	0,66	29,00	1,01	3,37				
5	31,26	31,15	0,11	0,35	30,12	1,03	3,31				
6	30,71	30,35	0,36	1,19	29,14	1,21	3,99				
7	31,14	30,98	0,16	0,51	30,12	0,86	2,78				
8	31,18	30,95	0,23	0,72							
9	30,85	30,74	0,11	0,36							
10	31,29	31,08	0,21	0,66							
11	30,86	30,64	0,22	0,72							
12	30,44										
13	30,90										
14	31,21										
15	31,32										
Ortalama	31,00	30,80	0,22	0,71	29,60	1,10	3,70	28,10	1,50	5,01	9,36

Çizelge 4.16.%5 ayçekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)
1	30,24	30,11	0,13	0,41	29,24	0,87	2,89	28,10	1,14	3,90	
2	31,26	31,09	0,17	0,53	29,35	1,74	5,60	28,00	1,35	4,60	
3	30,25	30,05	0,20	0,67	29,10	0,95	3,16	28,12	0,98	3,37	
4	31,52	31,28	0,24	0,77	30,12	1,16	3,71				
5	30,72	30,54	0,18	0,59	30,00	0,54	1,77				
6	30,69	30,43	0,26	0,85	29,67	0,76	2,50				
7	31,41	31,25	0,16	0,51	30,40	0,85	2,72				
8	31,50	31,36	0,14	0,43							
9	30,94	30,79	0,15	0,48							
10	31,13	30,97	0,16	0,53							
11	31,04	30,85	0,19	0,62							
12	31,29										
13	31,00										
14	31,73										
15	31,05										
Ortalama	31,10	30,80	0,18	0,58	29,7	0,98	3,19	28,10	1,16	3,96	9,65

Çizelge 4.17.%10 ayçekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)
1	32,42	32,24	0,18	0,55	31,19	1,05	3,26	30,00	1,19	3,82	
2	31,58	31,42	0,16	0,51	30,14	1,28	4,07	29,05	1,09	3,62	
3	30,65	30,51	0,14	0,45	29,42	1,09	3,57	28,44	0,98	3,33	
4	31,81	31,70	0,11	0,34	30,41	1,29	4,07				
5	31,57	31,40	0,17	0,53	30,12	1,28	4,08				
6	32,29	32,05	0,24	0,74	31,01	1,04	3,24				
7	30,92	30,74	0,18	0,57	29,54	1,20	3,90				
8	32,43	32,25	0,18	0,55							
9	31,37	31,19	0,18	0,56							
10	31,49	31,31	0,18	0,57							
11	31,21	31,01	0,20	0,63							
12	30,95										
13	32,42										
14	32,37										
15	31,53										
Ortalama	31,70	31,44	0,17	0,54	30,26	1,18	3,74	29,16	1,09	3,59	8,01

Çizelge 4.18.%15 ayçekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)
1	32,19	32,05	0,14	0,43%	31,00	1,05	3,28%	30,12	0,88	2,84%	
2	31,14	30,97	0,17	0,55%	29,18	1,79	5,78%	28,12	1,06	3,63%	
3	31,06	30,95	0,11	0,37%	29,15	1,80	5,82%	28,00	1,15	3,95%	
4	30,96	30,81	0,15	0,48%	29,00	1,81	5,87%				
5	32,86	32,65	0,21	0,63%	30,75	1,90	5,82%				
6	31,24	31,03	0,21	0,68%	30,14	0,89	2,87%				
7	31,48	31,29	0,19	0,61%	30,15	1,14	3,64%				
8	31,99	31,84	0,15	0,47%							
9	31,15	31,03	0,12	0,39%							
10	31,58	31,39	0,19	0,59%							
11	32,10	31,94	0,16	0,50%							
12	31,64										
13	30,73										
14	30,27										
15	31,63										
Ortalama	31,50	31,45	0,16	0,52	29,91	1,48	4,73	28,75	1,03	3,47	8,73

Çizelge 4.19.%20 ayçekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)		
1	31,46	31,30	0,16	0,50	30,00	1,30	4,15	28,85	1,15	3,83			
2	31,84	31,71	0,13	0,41	30,12	1,59	5,01	29,12	1,00	3,32			
3	31,66	31,44	0,22	0,71	30,24	1,20	3,82	29,00	1,24	4,10			
4	31,84	31,68	0,16	0,52	30,45	1,23	3,88						
5	31,52	31,35	0,16	0,52	30,15	1,20	3,83						
6	31,36	31,21	0,15	0,48	30,10	1,11	3,56						
7	31,23	31,03	0,20	0,63	30,00	1,03	3,32						
8	31,42	31,28	0,14	0,44									
9	31,73	31,59	0,14	0,43									
10	31,43	31,28	0,15	0,48									
11	31,15	31,01	0,14	0,45									
12	31,68												
13	31,25												
14	31,74												
15	31,57												
Ortalama	31,50	31,35	0,16	0,51	30,15	1,24	3,94	28,99	1,13	3,75	7,97		

Çizelge 4.20.%5 badem soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)		
1	30,14	29,95	0,19	0,63	28,15	1,80	6,01	27,15	1,00	3,55			
2	30,26	30,05	0,21	0,69	29,00	1,05	3,49	27,95	1,05	3,62			
3	30,80	30,63	0,17	0,55	28,95	1,68	5,48	27,00	1,95	6,74			
4	30,25	30,07	0,18	0,60	28,85	1,22	4,06						
5	30,80	30,61	0,19	0,62	30,00	0,61	1,99						
6	30,50	30,36	0,14	0,46	29,15	1,21	3,99						
7	30,30	30,11	0,19	0,63	29,00	1,11	3,69						
8	30,35	30,17	0,18	0,59									
9	30,33	30,12	0,21	0,69									
10	30,60	30,45	0,15	0,49									
11	30,70	30,59	0,11	0,36									
12	30,62												
13	30,11												
14	30,73												
15	30,03												
Ortalama	30,40	30,30	0,17	0,57	29,00	1,20	4,10	27,40	1,30	4,64	9,87		

Çizelge 4.21.%10 badem soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)
1	30,66	30,49	0,17	0,55	28,84	1,65	5,41	28,00	0,84	2,91	
2	30,94	30,79	0,15	0,48	29,15	1,64	5,33	27,85	1,30	4,46	
3	31,13	30,95	0,18	0,59	29,00	1,95	6,30	27,75	1,25	4,31	
4	30,95	30,85	0,10	0,32	28,95	1,90	6,16				
5	30,42	30,26	0,16	0,53	28,45	1,81	5,98				
6	30,33	30,09	0,24	0,79	28,15	1,94	6,45				
7	30,10	29,89	0,21	0,70	28,00	1,89	6,32				
8	30,49	30,28	0,21	0,69							
9	30,84	30,68	0,16	0,52							
10	30,15	30,01	0,14	0,46							
11	30,12	29,98	0,14	0,46							
12	30,05										
13	31,12										
14	30,94										
15	30,13										
Ortalama	30,60	30,40	0,20	0,55	28,60	1,80	0,10	27,9	1,10	3,89	8,88

Çizelge 4.22.%15 badem soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)
1	30,21	30,04	0,17	0,56	28,84	1,20	3,99	27,11	1,73	6,00	
2	30,05	29,91	0,14	0,47	28,00	1,91	6,39	26,86	1,14	4,07	
3	30,57	30,41	0,16	0,52	29,00	1,41	4,64	26,74	2,26	7,79	
4	31,56	31,38	0,18	0,57	29,15	2,23	7,11				
5	30,12	30,00	0,12	0,40	28,85	1,15	3,83				
6	30,62	30,44	0,18	0,59	29,15	1,29	4,24				
7	30,15	29,98	0,17	0,56	28,24	1,74	5,80				
8	30,43	30,24	0,19	0,62							
9	30,15	29,99	0,16	0,53							
10	30,00	29,84	0,16	0,53							
11	30,10	29,88	0,22	0,73							
12	30,60										
13	30,73										
14	30,27										
15	30,21										
Ortalama	30,4	30,19	0,17	0,55	28,75	1,56	5,14	26,90	1,71	5,95	11,51

Çizelge 4.23. %20 badem soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)
1	30,66	30,49	0,17	0,55	29,15	1,34	4,39	28,00	1,15	3,95	
2	30,84	30,69	0,15	0,49	29,00	1,69	5,51	26,14	2,86	9,86	
3	30,52	30,34	0,18	0,59	28,95	1,39	4,58	28,11	0,84	2,90	
4	30,30	30,15	0,15	0,50	28,90	1,25	4,15				
5	30,15	30,02	0,13	0,43	28,12	1,90	6,33				
6	30,02	29,87	0,15	0,50	28,00	1,87	6,26				
7	30,71	30,54	0,17	0,57	28,10	2,44	7,99				
8	30,14	29,97	0,17	0,56							
9	30,24	30,08	0,16	0,53							
10	30,35	30,20	0,15	0,49							
11	30,01	29,84	0,17	0,57							
12	30,29										
13	30,75										
14	30,80										
15	30,30										
Ortalama	30,4	30,20	0,16	0,53	28,60	1,70	5,60	27,42	1,62	5,57	9,80

Çizelge 4.24. %5 ceviz soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)
1	31,43	31,18	0,25	0,80	30,00	1,18	3,78	28,10	1,90	6,33	
2	31,15	30,98	0,17	0,55	29,65	1,33	4,29	28,00	1,65	5,56	
3	30,43	30,19	0,24	0,79	28,95	1,24	4,11	27,45	1,50	5,18	
4	30,10	29,96	0,14	0,47	28,00	1,96	6,54				
5	30,64	30,49	0,15	0,49	28,12	2,37	7,77				
6	30,71	30,57	0,14	0,47	28,85	1,72	5,63				
7	30,14	30,02	0,12	0,40	29,00	1,02	3,40				
8	30,06	29,87	0,19	0,63							
9	30,26	30,00	0,26	0,86							
10	30,71	30,56	0,15	0,50							
11	31,14	31,01	0,13	0,41							
12	31,12										
13	31,00										
14	30,64										
15	30,94										
Ortalama	30,70	30,40	0,18	0,58	28,90	1,50	5,07	27,90	1,70	5,69	9,12

Çizelge 4.25.%10 ceviz soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)
1	31,42	31,24	0,18	0,57	29,96	1,28	4,10	27,54	2,42	8,08	
2	30,33	30,18	0,15	0,49	28,02	2,16	7,16	27,00	1,02	3,64	
3	30,90	30,69	0,21	0,68	28,86	1,83	5,96	27,10	1,76	6,10	
4	31,39	31,21	0,18	0,57	29,65	1,56	5,00				
5	31,36	31,14	0,22	0,70	29,45	1,69	5,43				
6	30,20	30,03	0,17	0,56	28,96	1,07	3,56				
7	30,20	30,01	0,19	0,63	28,95	1,06	3,53				
8	30,71	30,54	0,17	0,57							
9	30,50	30,30	0,20	0,66							
10	30,12	30,00	0,12	0,40							
11	30,65	30,49	0,16	0,52							
12	30,43										
13	31,10										
14	31,64										
15	30,14										
Ortalama	30,70	30,50	0,20	0,58	29,10	1,50	4,96	27,21	1,73	5,94	11,36

Çizelge 4.26.%15 ceviz soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)
1	30,20	30,04	0,16	0,53	28,15	1,89	6,29	27,00	1,15	4,09	
2	30,95	30,80	0,15	0,48	28,96	1,84	5,97	27,05	1,91	6,60	
3	30,57	30,42	0,15	0,49	28,65	1,77	5,82	27,00	1,65	5,76	
4	31,46	31,29	0,17	0,54	28,95	2,34	7,48				
5	30,02	29,87	0,15	0,50	28,00	1,87	6,26				
6	30,64	30,49	0,15	0,49	29,00	1,49	4,89				
7	30,24	30,09	0,15	0,50	28,14	1,95	6,48				
8	30,42	30,24	0,18	0,59							
9	30,15	30,02	0,13	0,43							
10	30,35	30,18	0,17	0,56							
11	31,75	31,55	0,20	0,63							
12	30,84										
13	30,73										
14	30,27										
15	30,21										
Ortalama	30,60	30,45	0,16	0,52	28,55	1,88	6,17	27,02	1,57	5,48	11,70

Çizelge 4.27.%20 ceviz soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)		
1	30,66	30,51	0,15	0,49	28,05	2,46	8,06	27,00	1,05	3,74			
2	30,54	30,38	0,16	0,52	28,96	1,42	4,67	27,12	1,84	6,35			
3	30,52	30,39	0,13	0,43	28,68	1,71	5,63	27,41	1,27	4,43			
4	30,36	30,17	0,19	0,63	28,74	1,43	4,74						
5	30,23	30,09	0,14	0,46	28,15	1,94	6,45						
6	30,25	30,09	0,16	0,53	28,65	1,44	4,79						
7	30,71	30,54	0,17	0,57	28,65	1,89	6,19						
8	30,12	30,00	0,12	0,40									
9	31,74	31,58	0,16	0,50									
10	30,64	30,49	0,15	0,49									
11	30,73	30,54	0,19	0,62									
12	30,25												
13	30,95												
14	30,85												
15	31,20												
Ortalama	30,70				30,43	0,16	0,51	28,55	1,76	5,79	27,18	1,39	4,84

Çizelge 4.28.%5 fındık soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)		
1	30,24	30,07	0,17	0,55	28,74	1,33	4,42	27,65	1,09	3,79			
2	30,26	30,08	0,18	0,59	28,65	1,43	4,75	26,45	2,20	7,68			
3	30,45	30,29	0,16	0,53	28,45	1,84	6,07	26,70	1,75	6,15			
4	30,52	30,33	0,19	0,62	28,70	1,63	5,37						
5	30,72	30,58	0,14	0,46	28,85	1,73	5,66						
6	30,69	30,54	0,15	0,49	28,50	2,04	6,68						
7	30,40	30,26	0,14	0,46	28,54	1,72	5,68						
8	30,45	30,27	0,18	0,59									
9	30,94	30,81	0,13	0,42									
10	30,13	30,01	0,12	0,40									
11	30,04	29,87	0,17	0,57									
12	30,29												
13	30,00												
14	30,71												
15	30,06												
Ortalama	30,40	30,30	0,16	0,52	28,6	1,70	5,52	26,90	1,70	5,87	11,51		

Çizelge 4.29. %10 fındık soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)		
1	30,42	30,25	0,17	0,56	28,00	2,25	7,44	26,65	1,35	4,82			
2	30,58	30,42	0,16	0,52	28,20	2,22	7,30	26,80	1,40	4,96			
3	30,65	30,51	0,14	0,45	28,00	2,51	8,23	26,45	1,55	5,54			
4	30,80	30,68	0,12	0,39	28,75	1,93	6,29						
5	30,54	30,31	0,23	0,75	28,80	1,51	4,98						
6	30,26	30,14	0,12	0,40	28,20	1,94	6,44						
7	30,92	30,77	0,15	0,47	28,65	2,12	6,89						
8	30,43	30,31	0,12	0,39									
9	30,30	30,12	0,18	0,59									
10	30,45	30,27	0,18	0,59									
11	30,25	30,09	0,16	0,53									
12	30,95												
13	30,43												
14	30,39												
15	30,55												
Ortalama	30,50	30,40	0,20	0,51	28,4	2,10	6,79	26,60	1,40	5,11	12,79		

Çizelge 4.30. %15 fındık soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)		
1	30,19	30,02	0,17	0,56	28,95	1,07	3,56	27,00	1,95	6,74			
2	30,14	30,00	0,14	0,46	28,30	1,70	5,67	26,50	1,80	6,36			
3	30,05	29,91	0,14	0,47	28,00	1,91	6,39	26,10	1,90	6,79			
4	30,96	30,78	0,18	0,58	28,65	2,13	6,92						
5	31,86	31,68	0,18	0,56	28,84	2,84	8,96						
6	30,21	30,02	0,19	0,63	28,60	1,42	4,73						
7	30,48	30,31	0,17	0,56	28,70	1,61	5,31						
8	30,91	30,79	0,12	0,39									
9	30,49	30,38	0,11	0,36									
10	30,58	30,39	0,19	0,62									
11	31,12	30,96	0,16	0,51									
12	30,85												
13	30,11												
14	30,27												
15	30,65												
Ortalama	30,60				30,48	0,16	0,52	28,58	1,81	5,93	26,53	1,88	6,63

Çizelge 4.31. %20 fındık soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)			
1	30,42	30,29	0,13	0,43	28,80	1,49	4,92	26,90	1,90	6,60				
2	30,85	30,70	0,15	0,49	28,90	1,80	5,86	27,12	1,78	6,16				
3	30,62	30,45	0,17	0,56	28,95	1,50	4,93	27,05	1,90	6,56				
4	30,45	30,32	0,13	0,43	28,70	1,62	5,34							
5	30,52	30,38	0,14	0,46	28,65	1,73	5,69							
6	30,32	30,16	0,16	0,53	28,00	2,16	7,16							
7	30,21	30,02	0,19	0,63	28,60	1,42	4,73							
8	30,42	30,21	0,21	0,69										
9	30,45	30,30	0,15	0,49										
10	30,44	30,29	0,15	0,49										
11	30,10	29,98	0,12	0,40										
12	30,62													
13	30,25													
14	30,86													
15	30,54													
Ortalama	30,50				30,28	0,15	0,51	28,66	1,67	5,52	27,02	1,86	6,44	11,41

Çizelge 4.32. %5 kabak çekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)			
1	30,24	30,06	0,18	0,58	28,75	1,31	4,36	26,15	2,60	9,04				
2	30,21	30,05	0,16	0,53	28,00	2,05	6,82	25,85	2,15	7,68				
3	30,25	30,10	0,15	0,51	28,85	1,25	4,15	25,95	2,90	10,05				
4	30,11	29,98	0,13	0,43	28,00	1,98	6,60							
5	30,72	30,58	0,14	0,46	29,21	1,37	4,48							
6	30,69	30,49	0,20	0,65	28,50	1,99	6,53							
7	30,45	30,27	0,18	0,59	28,60	1,67	5,52							
8	30,55	30,37	0,18	0,59										
9	30,94	30,81	0,13	0,42										
10	30,13	29,96	0,17	0,56										
11	30,06	29,87	0,19	0,63										
12	30,36													
13	30,00													
14	30,73													
15	30,65													
Ortalama	30,40				30,20	0,16	0,54	28,60	1,70	5,49	26,00	2,60	8,90	14,47

Çizelge 4.33. %10 kabak çekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)		
1	30,42	30,30	0,12	0,39	29,00	1,30	4,29	26,85	2,15	7,41			
2	30,65	30,51	0,14	0,46	28,80	1,71	5,60	27,00	1,80	6,25			
3	30,05	29,91	0,14	0,47	28,00	1,91	6,39	26,65	1,35	4,82			
4	30,81	30,67	0,14	0,45	27,96	2,71	8,84						
5	30,54	30,39	0,15	0,49	28,85	1,54	5,07						
6	30,23	30,10	0,13	0,43	28,60	1,50	4,98						
7	30,92	30,75	0,16	0,53	28,41	2,34	7,61						
8	30,46	30,29	0,17	0,56									
9	30,87	30,69	0,18	0,58									
10	30,89	30,70	0,19	0,62									
11	30,85	30,70	0,15	0,49									
12	30,95												
13	30,46												
14	30,59												
15	30,57												
Ortalama	30,60	30,50	0,20	0,50	28,50	1,90	6,11	26,80	1,80	6,16	12,42		

Çizelge 4.34. %15 kabak çekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)		
1	30,15	29,00	1,15	3,81	28,00	1,00	3,45	26,40	1,60	5,71			
2	30,00	29,15	0,85	2,83	27,10	2,05	7,03	26,00	1,10	4,06			
3	30,06	29,00	1,06	3,53	28,00	1,00	3,45	26,10	1,90	6,79			
4	30,96	28,80	2,16	6,98	28,02	0,78	2,71						
5	30,74	29,10	1,64	5,34	28,05	1,05	3,61						
6	30,45	28,60	1,85	6,08	27,16	1,44	5,03						
7	30,08	29,00	1,08	3,59	27,83	1,17	4,03						
8	30,85	28,80	2,05	6,65									
9	30,12	28,95	1,17	3,88									
10	30,58	29,00	1,58	5,17									
11	30,10	28,20	1,90	6,31									
12	30,45												
13	30,73												
14	30,27												
15	30,33												
Ortalama	30,40	28,87	1,50	4,92	27,74	1,21	4,36	26,17	1,53	5,52	13,91		

Çizelge 4.35. %20 kabak çekirdeği soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)
1	30,46	29,56	0,90	2,95	27,10	2,46	8,32	25,90	1,20	4,43	
2	30,85	30,01	0,84	2,72	27,80	2,21	7,36	25,92	1,88	6,76	
3	30,62	30,00	0,62	2,02	27,40	2,60	8,67	25,90	1,50	5,47	
4	30,84	30,15	0,69	2,24	27,00	3,15	10,45				
5	30,52	30,12	0,40	1,31	27,10	3,02	10,03				
6	30,16	29,80	0,36	1,19	27,20	2,60	8,72				
7	30,25	29,12	1,13	3,74	27,30	1,82	6,25				
8	30,49	29,10	1,39	4,56							
9	30,76	29,97	0,79	2,57							
10	30,48	29,56	0,92	3,02							
11	30,15	28,62	1,53	5,07							
12	30,67										
13	30,21										
14	30,76										
15	30,57										
Ortalama	30,50	29,64	0,87	2,85	27,27	2,55	8,54	25,91	1,53	5,56	15,05

Çizelge 4.36. %5 kanola soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)
1	30,48	30,10	0,38	1,25	28,96	1,14	3,79	27,10	1,86	6,42	
2	30,35	29,90	0,45	1,48	28,90	1,00	3,34	27,00	1,90	6,57	
3	30,25	30,00	0,25	0,84	28,75	1,25	4,17	27,05	1,70	5,91	
4	30,52	30,21	0,31	1,02	28,80	1,41	4,67				
5	30,72	30,58	0,14	0,46	28,99	1,59	5,20				
6	30,09	29,20	0,89	2,96	28,03	1,17	4,01				
7	30,49	29,95	0,54	1,7%	28,10	1,85	6,18				
8	30,45	29,80	0,65	2,13							
9	30,94	29,80	1,14	3,68							
10	30,19	29,84	0,35	1,16							
11	30,05	29,45	0,60	2,00							
12	30,29										
13	30,59										
14	30,54										
15	30,84										
Ortalama	30,50	29,90	0,52	1,70	28,6	1,30	4,48	27,10	1,82	6,30	11,15

Çizelge 4.37. %10 kanola soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)									
1	30,41	29,81	0,60	1,97	27,12	2,69	9,02	25,70	1,42	5,24										
2	30,54	29,64	0,90	2,95	27,10	2,54	8,57	25,12	1,98	7,31										
3	30,65	29,85	0,80	2,60	27,00	2,85	9,55	25,21	1,79	6,63										
4	30,74	29,65	1,09	3,55	27,05	2,60	8,77													
5	30,45	29,94	0,51	1,67	27,09	2,85	9,52													
6	30,16	29,41	0,75	2,49	27,60	1,81	6,15													
7	30,92	29,87	1,05	3,38	27,15	2,72	9,11													
8	30,44	29,60	0,84	2,76																
9	30,41	29,45	0,96	3,16																
10	30,50	29,64	0,86	2,82																
11	30,24	29,14	1,10	3,64																
12	30,95																			
13	30,45																			
14	30,39																			
15	30,54																			
Ortalama	30,50							29,60	0,90	2,82	27,20									

Çizelge 4.38. %15 kanola soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)									
1	30,18	29,00	1,18	3,91	27,15	1,85	6,38	25,49	1,66	6,11										
2	30,15	28,16	1,99	6,60	27,00	1,16	4,12	25,41	1,59	5,89										
3	30,05	28,66	1,39	4,63	27,06	1,60	5,58	24,65	2,41	8,91										
4	30,96	28,76	2,20	7,11	27,95	0,81	2,82													
5	30,85	28,96	1,89	6,13	27,06	1,90	6,56													
6	30,45	28,66	1,79	5,88	27,00	1,66	5,79													
7	30,46	29,00	1,46	4,79	27,84	1,16	4,00													
8	30,95	29,15	1,80	5,82																
9	30,15	28,20	1,95	6,47																
10	30,18	28,40	1,78	5,90																
11	30,17	29,10	1,07	3,55																
12	30,64																			
13	30,02																			
14	30,27																			
15	30,52																			
Ortalama	30,40							28,73	1,68	5,52	27,29									

Çizelge 4.39. %20 kanola soğuk pres atığı içeren grubun keklerin ağırlıkları (g) ve ağırlık kayıpları (%)

Kalıp No	0.gün (g)	30.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	60.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	90.gün (g)	Fark (g)	Kayıp (%)	Toplam kayıp (%)		
1	30,45	29,00	1,45	4,76	27,96	1,04	3,59	26,60	1,36	4,86			
2	30,15	29,15	1,00	3,32	27,00	2,15	7,38	25,96	1,04	3,85			
3	30,48	29,00	1,48	4,86	27,69	1,31	4,52	26,55	1,14	4,12			
4	30,15	29,15	1,00	3,32	28,10	1,05	3,60						
5	30,22	28,10	2,12	7,02	27,00	1,10	3,91						
6	30,19	28,79	1,40	4,64	27,10	1,69	5,87						
7	30,25	28,56	1,69	5,59	27,36	1,20	4,20						
8	30,49	28,80	1,69	5,54									
9	30,73	28,56	2,17	7,06									
10	30,49	29,15	1,34	4,39									
11	30,15	29,00	1,15	3,81									
12	30,81												
13	30,67												
14	30,74												
15	30,54												
Ortalama	30,40	28,84	1,50	4,94	27,46	1,36	4,72	26,37	1,18	4,28	13,26		

4.7. Keklerin raf ömrü sürecinde serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı

Kontrol grubu kek örneklerinin ve soğuk pres atığı katılan kek gruplarına ait kek örneklerin 90 günlük raf ömrü süresince değişen serbest yağ asitliği (%) ve peroksit sayısı (meqO₂/kg) Çizelge 4.40'da verilmiştir.

İlgili Çizelge incelendiğinde, kontrol grubu kek örneklerinin 90 günlük raf ömrü süresince % 0,33-0,42 aralığında değişim gösterdiği, başlangıçta % 0,33 olan serbest yağ asitliği değerinin düzenli olarak artış gösterdiği, bu değerinde % 0,42 değerine ulaştığı anlaşılmaktadır. Soğuk pres atığı katılan kek gruplarının başlangıçtaki serbest yağ asitliği değerlerine bakıldığında, bu değer kontrol grubu kek örneğinin sahip olduğu % 0,33 değerinden yüksek olduğu ve % 0,36-0,61 aralığında değişim gösterdiği anlaşılmaktadır. Soğuk pres atığı katılan kek gruplarının raf ömrü sonu 90. günde serbest yağ asitliği değerlerine bakıldığında ise, yine kontrol grubu kek örneğinin sahip olduğu % 0,42 değerinden yüksek olduğu ve % 0,49-0,73 aralığında değişim görülmektedir. Kek formülasyonunda kullanılan soğuk pres atıklarının serbest yağ asitliği değerlerinin % 0,68-1,03 aralığında değiştiği dikkate alınır, soğuk pres atığı katılan kek gruplarının başlangıçtaki serbest yağ asitliği değerleri ile 90 günlük raf ömrü süresi sonundaki serbest yağ asitliği değerlerinin kontrol grubu kek örneğinden yüksek olması beklenen bir sonuç olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada, soğuk presyon atıklarının çalışma kapsamında uygun koşullarda elde edilmiş olması ve yine uygun koşullarda muhafaza edilip hızla kek formülasyonunda kullanılmış olmaları elde edilen serbest yağ asitliği sonuçlarına olumlu yönde yansımıştır.

Ayçiçeği soğuk pres atığı katılan kek örneklerinde başlangıçtaki serbest yağ asitliği değeri % 0,40-0,48 aralığında değişim göstermiştir. Başlangıçtaki en yüksek serbest yağ asitliği değeri % 0,48 ile % 20 oranında ayçiçeği soğuk pres atığı katılan grupta belirlenmiştir. 90 günlük raf ömrü süresince ayçiçeği soğuk pres atığı katılan kek örneklerinde başlangıçtaki serbest yağ asitliği değerleri düzenli artışlar göstererek % 0,49-0,69 aralığına kadar yükselmiştir. 90 günlük raf ömrü süresi sonunda en yüksek değer % 0,69 ile yine % 20 oranında ayçiçeği soğuk pres atığı katılan grupta belirlenmiştir.

Ceviz soğuk pres atığı katılan kek örneklerinde başlangıçtaki serbest yağ asitliği değeri % 0,43-0,49 aralığında değişim göstermiştir. Başlangıçtaki en yüksek serbest yağ asitliği değeri % 0,49 ile % 10 oranında ceviz soğuk pres atığı katılan grupta belirlenmiştir. 90 günlük raf ömrü süresince ceviz soğuk pres atığı katılan kek örneklerinde başlangıçtaki serbest yağ

asitliği değerleri dđzenli artışlar gđstererek % 0,62-0,63 gibi dar bir aralığa kadar yđkselmiřtir. 90 gđnlđk raf օmrđ sđresi sonunda en yđksek değer % 0,63 ile % 15 ve % 20 oranında ceviz soğuk pres atığı katılan grupta belirlenmiştir.

Kabak ekirdeği soğuk pres atığı katılan kek օrneklerinde başlangıçtaki serbest yağ asitliği değerleri % 0,43-0,54 aralığında değişim gđstermiřtir. Başlangıçtaki en yđksek serbest yağ asitliği değerleri % 0,54 ile % 20 oranında kabak çekirdeği soğuk pres atığı katılan grupta belirlenmiştir. 90 gđnlđk raf օmrđ sđresince kabak çekirdeği soğuk pres atığı katılan kek օrneklerinde başlangıçtaki serbest yağ asitliği değerleri dđzenli artışlar gđstererek % 0,51-0,60 aralığına kadar yđkselmiřtir. 90 gđnlđk raf օmrđ sđresi sonunda en yđksek değer % 0,60 ile % 20 oranında kabak çekirdeği soğuk pres atığı katılan grupta belirlenmiştir.

Badem soğuk pres atığı katılan kek օrneklerinde başlangıçtaki serbest yağ asitliği değerleri % 0,47-0,54 aralığında değişim gđstermiřtir. Başlangıçtaki en yđksek serbest yağ asitliği değerleri % 0,54 ile % 20 oranında badem soğuk pres atığı katılan grupta belirlenmiştir. 90 gđnlđk raf օmrđ sđresince badem soğuk pres atığı katılan kek օrneklerinde başlangıçtaki serbest yağ asitliği değerleri dđzenli artışlar gđstererek % 0,57-0,60 aralığına kadar yđkselmiřtir. 90 gđnlđk raf օmrđ sđresi sonunda en yđksek değer % 0,60 ile % 20 oranında badem soğuk pres atığı katılan grupta belirlenmiştir.

Fındık soğuk pres atığı katılan kek օrneklerinde başlangıçtaki serbest yağ asitliği değerleri % 0,43-0,61 aralığında değişim gđstermiřtir. Başlangıçtaki en yđksek serbest yağ asitliği değerleri % 0,61 ile yine % 20 oranında fındık soğuk pres atığı katılan grupta belirlenmiştir. 90 gđnlđk raf օmrđ sđresince fındık soğuk pres atığı katılan kek օrneklerinde başlangıçtaki serbest yağ asitliği değerleri dđzenli artışlar gđstererek % 0,59-0,68 aralığına kadar yđkselmiřtir. 90 gđnlđk raf օmrđ sđresi sonunda en yđksek değer ise % 0,68 ile % 20 oranında fındık soğuk pres atığı katılan grupta belirlenmiştir.

Kanola soğuk pres atığı katılan kek օrneklerinde başlangıçtaki serbest yağ asitliği değerleri % 0,36-0,58 aralığında değişim gđstermiřtir. Başlangıçtaki en yđksek serbest yağ asitliği değerleri % 0,58 ile yine % 20 oranında kanola soğuk pres atığı katılan grupta belirlenmiştir. 90 gđnlđk raf օmrđ sđresince kanola soğuk pres atığı katılan kek օrneklerinde başlangıçtaki serbest yağ asitliği değerleri dđzenli artışlar gđstererek % 0,61-0,73 aralığına kadar yđkselmiřtir. 90 gđnlđk raf օmrđ sđresi sonunda en yđksek değer ise % 0,73 ile % 20 oranında kanola soğuk pres atığı katılan grupta belirlenmiştir.

Çizelge 4.40. Kek örneklerinin raf ömrü süresinde serbest yağ asitliği (%) ve peroksit sayısı (meqO₂/kg)

Kriter	Raf ömrü süresi	K	A5	A10	A15	A20	C5	C10	C15	C20	KÇ5	KÇ10	KÇ15	KÇ20
Serbest Yağ Asitliği (Oleik Asit) (%)	0. GÜN	0,33	0,44	0,40	0,47	0,48	0,43	0,49	0,48	0,43	0,43	0,46	0,53	0,54
	30. GÜN	0,39	0,44	0,42	0,49	0,49	0,53	0,49	0,48	0,43	0,51	0,54	0,55	0,55
	60. GÜN	0,40	0,48	0,46	0,60	0,63	0,60	0,59	0,51	0,50	0,50	0,54	0,55	0,56
	90. GÜN	0,42	0,49	0,49	0,65	0,69	0,62	0,62	0,63	0,63	0,51	0,55	0,59	0,60
	Raf ömrü süresi	K	B5	B10	B15	B20	F5	F10	F15	F20	K5	K10	K15	K20
	0. GÜN	0,33	0,47	0,51	0,53	0,54	0,43	0,47	0,49	0,61	0,36	0,39	0,43	0,58
	30. GÜN	0,39	0,49	0,52	0,55	0,59	0,53	0,49	0,49	0,63	0,51	0,55	0,54	0,59
	60. GÜN	0,40	0,51	0,53	0,55	0,59	0,58	0,57	0,55	0,67	0,57	0,58	0,60	0,68
90. GÜN	0,42	0,57	0,59	0,59	0,60	0,59	0,59	0,60	0,68	0,61	0,63	0,65	0,73	
Peroksit Sayısı (meqO ₂ /kg)	Raf ömrü süresi	K	A5	A10	A15	A20	C5	C10	C15	C20	KÇ5	KÇ10	KÇ15	KÇ20
	0. GÜN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30. GÜN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	60. GÜN	0	0	0	0	0,21	0	0	0	0	0	0	0,11	0,15
	90. GÜN	0	0	0	0,22	0,25	0	0	0	0	0	0	0,18	0,21
	Raf ömrü süresi	K	B5	B10	B15	B20	F5	F10	F15	F20	K5	K10	K15	K20
	0. GÜN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30. GÜN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60. GÜN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,23	
90. GÜN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,31	

K: Kontrol Kek Örneği, **A5:** %5 Ayçekirdeği Soğuk Pres Atıklı Kek, **A10:** %10 Ayçekirdeği Soğuk Pres Atıklı Kek, **A15:** %15 Ayçekirdeği Soğuk Pres Atıklı Kek, **A20:** %20 Ayçekirdeği Soğuk Pres Atıklı Kek, **C5:** %5 Ceviz Soğuk Pres Atıklı Kek, **C10:** %10 Ceviz Soğuk Pres Atıklı Kek, **C15:** %15 Ceviz Soğuk Pres Atıklı Kek, **C20:** %20 Ceviz Soğuk Pres Atıklı Kek, **KÇ5:** %5 Kabakçekerdeği Soğuk Pres Atıklı Kek, **KÇ10:** %10 Kabakçekerdeği Soğuk Pres Atıklı Kek, **KÇ15:** %15 Kabakçekerdeği Soğuk Pres Atıklı Kek, **KÇ20:** %20 Kabakçekerdeği Soğuk Pres Atıklı Kek, **B5:** %5 Badem Soğuk Pres Atıklı Kek, **B10:** %10 Badem Soğuk Pres Atıklı Kek, **B15:** %15 Badem Soğuk Pres Atıklı Kek, **B20:** %20 Badem Soğuk Pres Atıklı Kek, **F5:** %5 Fındık Soğuk Pres Atıklı Kek, **F10:** %10 Fındık Soğuk Pres Atıklı Kek, **F15:** %15 Fındık Soğuk Pres Atıklı Kek, **F20:** %20 Fındık Soğuk Pres Atıklı Kek, **K5:** %5 Kanola Soğuk Pres Atıklı Kek, **K10:** %10 Kanola Soğuk Pres Atıklı Kek, **K15:** %15 Kanola Soğuk Pres Atıklı Kek, **K20:** %20 Kanola Soğuk Pres Atıklı Kek

İlgili Çizelge incelendiğinde, kontrol grubu kek örneklerinde peroksit değeri başlangıçta tespit edilememiş olup, benzer durum 90 günlük raf ömrü süresince de görülmüştür. Ceviz, badem ve fındık soğuk pres atıklarının katıldığı kek gruplarında da benzer durum görülmektedir. Ayçiçeği soğuk pres atığı katılan kek grubunda ise % 20 katılım oranında 60. gün ve 90. günde sırasıyla 0,21 meqO₂/kg ve 0,25 meqO₂/kg peroksit değeri belirlenmiştir. % 15 katılım oranında 90. günde 0,22 meqO₂/kg ve peroksit değeri belirlenirken, diğer oranlarda peroksit değeri tespit edilmemiştir. Kek formülasyonunda kullanılan soğuk presyon atıklarından daha öncede ilgili çizelgede yer aldığı üzere ayçekirdeği soğuk presyon atığında 0,33 meqO₂/kg peroksit değeri belirlenmiştir. % 15 ve % 20 katılım oranlarında 90 günlük raf ömrü sürecinde ayçiçeği soğuk pres atığının peroksit değeri etkili olmuştur. Ayçiçeği soğuk pres atığı katılan kek grubuna benzer olarak kanola pres atığı katılan kek grubunda % 20 katılım oranında 60. gün ve 90. günde sırasıyla 0,23 meqO₂/kg ve 0,31 meqO₂/kg peroksit değeri belirlenmiştir. % 15 katılım oranında 90. günde 0,25 meqO₂/kg ve peroksit değeri belirlenirken, diğer oranlarda peroksit değeri tespit edilmemiştir. Kabak çekirdeği soğuk pres atığı katılan kek grubunda % 15 ve % 20 katılım oranlarında 60. gün ve 90. günlerde sırasıyla 0,11-0,15 meqO₂/kg ve 0,18-0,21 meqO₂/kg peroksit değerleri belirlenmiştir. Diğer katılım oranlarına sahip kabak çekirdeği pres atığı içeren keklerde peroksit değeri tespit edilmemiştir. % 15 ve % 20 katılım oranlarında 90 günlük raf ömrü sürecinde kabak çekirdeği soğuk pres atığının peroksit değeri etkili olmuştur. Bununla birlikte, bu çalışmada, soğuk presyon atıklarının çalışma kapsamında uygun koşullarda elde edilmiş olması ve yine uygun koşullarda muhafaza edilip hızla kek formülasyonunda kullanılmış olmaları elde edilen peroksit değeri sonuçlarına olumlu yönde etkileri de ihmal edilmemelidir.

4.8. Keklerin raf ömrü sürecinde su aktivitesi (aw) değerleri

Kontrol grubu kek örneklerinin ve soğuk pres atığı katılan kek gruplarına ait kek örneklerin 90 günlük raf ömrü süresince değişen su aktivitesi (aw) değerleri Çizelge 4.41.'de verilmiştir. Su aktivitesi nem içeriğine kıyasla gıdaların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerinde daha önemli bir etkiye sahiptir. Ürünlerin raf ömürlerinin belirlenmesinde su aktivitesi kritik bir faktördür. İlgili Çizelge incelendiğinde, kontrol grubu kek örneklerinin 90 günlük raf ömrü süresince su aktivitesi (aw) değerlerinin 0,637-0,650 aralığında değişim gösterdiği, başlangıçta 0,637 olan bu değer düzenli olarak 60. güne kadar azalma gösterdiği,

90. günde ise 0,650 değerine yükseldiği görülmektedir. Ayçiçeği soğuk pres atığı katılan kek grubunda başlangıçta % 5 katılım oranında 0,648 iken, soğuk pres katılım oranının artışı ile % 20 katılım oranında 0,680 değerine ulaşmıştır. Raf ömrü sürecinde ise, düzenli değişimler göstermekle birlikte, 90. günde belirlenen su aktivitesi (aw) değerleri başlangıçtaki değerleri aşmayarak 0,632-0,668 aralığında kalmıştır. Ayçiçeği soğuk pres atığı katılan kek grubunda % 15 ve % 20 katılım oranlarında 90. günde belirlenen değerler kontrol grubu kek örneğinde belirlenen değerden yüksektir.

Ceviz soğuk pres atığı katılan kek grubunda başlangıçta % 5 katılım oranında 0,609 iken, soğuk pres katılım oranının artışı ile % 20 katılım oranında 0,678 değerine ulaşmıştır. % 20 katılım oranında başlangıçta belirlenen bu değer kontrol grubu değerinden yüksektir. Raf ömrü sürecinde ise, tüm katılım oranlarında 60. güne kadar düzenli azalmalar belirlenirken, 90. günde ise artışlar belirlenmiştir. Belirlenen son değerler 0,605-0,661 aralığında olup başlangıçtaki değerlerden düşüktür. Bununla birlikte, ceviz soğuk pres atığı katılan kek grubunda % 20 katılım oranında 90. günde belirlenen değer kontrol grubu kek örneğinde belirlenen değerden yüksektir.

Kabak çekirdeği soğuk pres atığı katılan kek grubunda başlangıçta % 5 katılım oranında 0,581 iken, soğuk pres katılım oranının artışı ile % 20 katılım oranında 0,635 değerine ulaşmıştır. Başlangıçta belirlenen söz konusu değerler kontrol grubu kek örneklerinden daha düşük değere sahiptir. Diğer kek grubu örneklerine benzer olarak 60. güne kadar su aktivitesi değerleri düşüş göstermiştir. 60. günde su aktivitesi değerleri 0,570-0,601 aralığındadır. Bu sonuca karşılık, 90. günde ise artışlar göstererek 0,574-0,621 aralığına yükselmiştir. Bununla beraber, 90. günde belirlenen değerler başlangıçtaki değerlerden düşük kalmıştır. Aynı zamanda kontrol gurubu kek örneğinde 90. günde belirlenen 0,650 değerinden de düşük düzeydedir. Badem soğuk pres atığı katılan kek grubunda başlangıçta % 5 katılım oranında 0,684 iken, soğuk pres katılım oranının artışı ile düzenli azalmalar göstererek % 20 katılım oranında 0,632 değeri belirlenmiştir. Başlangıçta belirlenen söz konusu değerler, % 20 katılım oranı hariç olmak üzere, kontrol grubu kek örneklerinden daha yüksek değere sahiptir. Raf ömrü sürecinde, başlangıçta belirlenen su aktivitesi değerleri diğer kek grubu örneklerine benzer olarak 60. güne kadar düzenli azalma göstererek 0,606-0,650 aralığında değişim göstermiştir. Bununla beraber, 90. günde ise değerler 0,626-0,664 aralığına yükselme göstermiştir. % 10 ve % 20 katılım oranında belirlenen değerler kontrol gurubu kek örneğinde 90. günde belirlenen 0,650 değerinden düşük düzeydedir.

Çizelge 4.41.Kek örneklerinin raf ömrü süresinde su aktivitesi (aw) ve % nem değerleri

Kriter	Raf ömrü test süresi	K	A5	A10	A15	A20	C5	C10	C15	C20	KÇ5	KÇ10	KÇ15	KÇ20
Su aktivitesi (aw)	0. GÜN	0,637	0,648	0,657	0,662	0,680	0,609	0,611	0,631	0,678	0,581	0,601	0,622	0,635
	30. GÜN	0,634	0,632	0,647	0,657	0,668	0,600	0,605	0,621	0,661	0,574	0,594	0,602	0,621
	60. GÜN	0,630	0,621	0,637	0,644	0,648	0,590	0,590	0,600	0,650	0,570	0,584	0,590	0,601
	90. GÜN	0,621	0,612	0,619	0,634	0,635	0,550	0,585	0,594	0,644	0,570	0,583	0,590	0,600
	Raf ömrü test süresi	K	B5	B10	B15	B20	F5	F10	F15	F20	K5	K10	K15	K20
	0. GÜN	0,637	0,684	0,671	0,666	0,632	0,671	0,648	0,636	0,614	0,658	0,651	0,641	0,639
	30. GÜN	0,634	0,664	0,649	0,656	0,626	0,660	0,628	0,620	0,605	0,644	0,636	0,627	0,630
	60. GÜN	0,630	0,650	0,623	0,640	0,606	0,630	0,600	0,610	0,570	0,610	0,620	0,610	0,600
90. GÜN	0,621	0,644	0,629	0,626	0,606	0,620	0,595	0,602	0,565	0,600	0,616	0,600	0,580	
Nem içeriği (%)	Raf ömrü test süresi	K	A5	A10	A15	A20	C5	C10	C15	C20	KÇ5	KÇ10	KÇ15	KÇ20
	0. GÜN	16,27	14,57	14,68	14,11	14,28	14,27	13,69	15,61	14,32	16,74	14,65	15,62	14,57
	30. GÜN	15,29	12,05	11,67	11,20	11,54	11,96	13,13	10,80	10,93	12,06	13,51	11,78	12,65
	60. GÜN	13,01	10,24	9,76	9,70	9,36	11,42	11,13	9,00	9,71	11,41	13,40	11,70	12,61
	90. GÜN	11,14	10,10	9,70	9,70	9,16	11,12	11,05	8,99	9,65	11,10	13,50	11,56	12,65
	Raf ömrü test süresi	K	B5	B10	B15	B20	F5	F10	F15	F20	K5	K10	K15	K20
	0. GÜN	16,27	16,90	15,19	13,45	13,64	14,57	16,71	16,72	15,84	16,30	15,72	14,73	13,86
	30. GÜN	15,29	13,83	13,29	11,48	12,14	14,10	11,83	13,17	12,96	12,35	13,65	14,05	13,73
60. GÜN	13,01	11,25	12,14	10,42	11,54	12,40	11,10	11,87	11,12	11,35	12,00	12,12	12,24	
90. GÜN	11,14	10,73	11,38	11,48	10,85	12,20	11,00	11,65	11,24	11,5	11,55	12,50	12,14	

K: Kontrol Kek Örneği, **A5:** %5 Ayçekirdeği Soğuk Pres Atıklı Kek, **A10:** %10 Ayçekirdeği Soğuk Pres Atıklı Kek, **A15:** %15 Ayçekirdeği Soğuk Pres Atıklı Kek, **A20:** %20 Ayçekirdeği Soğuk Pres Atıklı Kek, **C5:** %5 Ceviz Soğuk Pres Atıklı Kek, **C10:** %10 Ceviz Soğuk Pres Atıklı Kek, **C15:** %15 Ceviz Soğuk Pres Atıklı Kek, **C20:** %20 Ceviz Soğuk Pres Atıklı Kek, **KÇ5:** %5 Kabakçekerdeği Soğuk Pres Atıklı Kek, **KÇ10:** %10 Kabakçekerdeği Soğuk Pres Atıklı Kek, **KÇ15:** %15 Kabakçekerdeği Soğuk Pres Atıklı Kek, **KÇ20:** %20 Kabakçekerdeği Soğuk Pres Atıklı Kek, **B5:** %5 Badem Soğuk Pres Atıklı Kek, **B10:** %10 Badem Soğuk Pres Atıklı Kek, **B15:** %15 Badem Soğuk Pres Atıklı Kek, **B20:** %20 Badem Soğuk Pres Atıklı Kek, **F5:** %5 Fındık Soğuk Pres Atıklı Kek, **F10:** %10 Fındık Soğuk Pres Atıklı Kek, **F15:** %15 Fındık Soğuk Pres Atıklı Kek, **F20:** %20 Fındık Soğuk Pres Atıklı Kek, **K5:** %5 Kanola Soğuk Pres Atıklı Kek, **K10:** %10 Kanola Soğuk Pres Atıklı Kek, **K15:** %15 Kanola Soğuk Pres Atıklı Kek, **K20:** %20 Kanola Soğuk Pres Atıklı Kek

Fındık soğuk pres atığı katılan kek grubunda başlangıçta % 5 katılım oranında 0,671 iken, soğuk pres katılım oranının artışı ile düzenli azalmalar göstererek % 20 katılım oranında 0,614 değeri belirlenmiştir. Başlangıçta belirlenen söz konusu değerler, % 15 ve % 20 katılım oranları hariç olmak üzere, kontrol grubu kek örneklerinden daha yüksek değere sahiptir. Raf ömrü sürecinde, başlangıçta belirlenen su aktivitesi değerleri diğer kek grubu örneklerine benzer olarak 60. güne kadar düzenli azalma göstererek 0,606-0,650 aralığında değişim göstermiştir. Bununla beraber, 90. günde ise değerler 0,626-0,664 aralığına yükselme göstermiştir. % 10 ve % 20 katılım oranında belirlenen değerler kontrol gurubu kek örneğinde 90. günde belirlenen 0,650 değerinden düşük düzeydedir.

Kanola soğuk pres atığı katılan kek grubunda başlangıçta % 5 katılım oranında 0,658 iken, soğuk pres katılım oranının artışı ile düzenli azalmalar göstererek % 20 katılım oranında 0,639 değeri belirlenmiştir. Başlangıçta belirlenen söz konusu değerler kontrol grubu kek örneklerinden daha yüksek değere sahiptir. Raf ömrü sürecinde, başlangıçta belirlenen su aktivitesi değerleri diğer kek grubu örneklerine benzer olarak 60. güne kadar düzenli azalma göstererek 0,600-0,620 aralığında değişim göstermiştir. Bununla beraber, 90. günde ise değerler 0,627-0,644 aralığına yükselme göstermiştir. Belirlenen söz konusu değerler kontrol gurubu kek örneğinde 90. günde belirlenen 0,650 değerinden düşük düzeydedir.

Nem (su) içeriği tek başına mikrobiyal ve kimyasal olaylarda kullanılabilir bir parametre değildir, ürün içersindeki toplam su miktarı hakkında bilgi verir. Su aktivitesi ise, aynı sıcaklıktaki saf suyun buhar basıncının ürün içersindeki suyun buhar basıncına oranıdır. Başka bir deyişle örnekteki nem değerinin havanın bağıl nemi ile dengeye geldiği noktadır. Bu noktada ürün ile hava arasında herhangi bir nem alış verişi gerçekleşmemektedir (Fontana 2000). Mikroorganizmaların gelişebildikleri su aktivitesi sınır değerleri vardır. Su aktivitesi mikrobiyal gelişme için gerekli olan kullanılabilir su miktarını ifade eder. Su aktivitesi sadece mikrobiyal bulaşmayı değil kimyasal ve enzimatik reaksiyonları da etkilemektedir. Su, kimyasal reaksiyonları farklı yollarla etkileyebilir; çözücü olabilir, tepki veren olabilir ya da ortamın viskozitesini değiştirerek tepki verenlerin hareketini değiştirebilir. Su aktivitesi enzimatik olmayan kahverengileşme, yağ oksidasyonu, vitaminlerin ve diğer besinlerin parçalanması, enzimatik reaksiyonlar, protein bozulması, nişastanın jel haline gelmesi ve nişasta parçalanmasında etkilidir. Kimyasal ve enzimatik reaksiyonların yanında, su aktivitesi gıdaların dokusal özellikleri üzerinde de etkilidir. Su aktivitesi değeri yüksek olan gıdalar nemli, sulu, yumuşak olarak tanımlanırlar (Koç ve Şen 2007).

4.9. Keklerin raf ömrü sürecinde nem (%) değerleri

Kontrol grubu kek örneklerinin ve soğuk pres atığı katılan kek gruplarına ait kek örneklerin 90 günlük raf ömrü süresince değişen nem (%) değerleri Çizelge 4.41'de verilmiştir.

İlgili Çizelge incelendiğinde, kontrol grubu kek örneklerinin 90 günlük raf ömrü süresince nem değerlerinin % 11,14-16,27 aralığında değişim gösterdiği, başlangıçta % 16,27 olan bu değer düzenli olarak % 11,14 değerine kadar 90. güne kadar azalma gösterdiği görülmektedir. Ayçiçeği soğuk pres atığı katılan kek grubunda başlangıçta % 5 katılım oranında % 14,57 iken, soğuk pres katılım oranının artışı ile % 20 katılım oranında % 14,28 değeri belirlenmiştir. Raf ömrü sürecinde ise, düzenli değişimler göstermekle birlikte, 90. günde belirlenen nem değerleri başlangıçtaki değerleri aşmayarak % 11,20-12,05 aralığında kalmıştır. Ayçiçeği soğuk pres atığı katılan kek grubunda tüm katılım oranlarında 90. günde belirlenen değerler kontrol grubu kek örneğinde belirlenen değerden yüksektir.

Ceviz soğuk pres atığı katılan kek grubunda başlangıçta % 5 katılım oranında % 14,27 iken, soğuk pres katılım oranının artışı ile % 15 katılım oranında % 15,61 değerine ulaşmıştır. % 20 katılım oranında ise bu değer % 14,32 düzeyindedir. Başlangıçta belirlenen bu değerler kontrol grubu değerinden düşüktür. Raf ömrü sürecinde ise, tüm katılım oranlarında 60. güne kadar düzenli azalmalar belirlenirken, 90. günde ise artışlar belirlenmiştir. Belirlenen son değerler % 10,80-13,13 aralığında olup başlangıçtaki değerlerden düşüktür. Bununla birlikte, ceviz soğuk pres atığı katılan kek grubunda % 5 ve % 10 katılım oranında 90. günde belirlenen değerler kontrol grubu kek örneğinde belirlenen değerden yüksektir.

Kabak çekirdeği soğuk pres atığı katılan kek grubunda başlangıçta % 5 katılım oranında % 16,74 iken, soğuk pres katılım oranının artışı ile % 20 katılım oranında % 14,57 değerine ulaşmıştır. Başlangıçta belirlenen söz konusu değerler, % 5 katılım oranı haricinde, kontrol grubu kek örneklerinden daha düşük değere sahiptir. Diğer kek grubu örneklerine benzer olarak 60. güne kadar % nem değerleri düşüş göstermiştir. 60. günde nem değerleri % 11,41-13,40 aralığındadır. Bu sonuca karşılık, 90. günde ise artışlar göstererek % 11,79-13,53 aralığına yükselmiştir. Bununla beraber, 90. günde belirlenen değerler başlangıçtaki değerlerden düşüktür. Kontrol grubu kek örneğinde 90. günde belirlenen % 11,14 değerinden yüksek düzeydedir.

Badem soğuk pres atığı katılan kek grubunda başlangıçta % 5 katılım oranında % 16,90 iken, soğuk pres katılım oranının artışı ile azalmalar göstererek % 15 ve % 20 katılım oranlarında % 13,45 ve % 13,64 değerleri belirlenmiştir. Başlangıçta belirlenen söz konusu

değerler, % 5 katılım oranı hariç olmak üzere, kontrol grubu kek örneklerinden daha düşük değere sahiptir. Raf ömrü sürecinde, başlangıçta belirlenen nem değerleri diğer kek grubu örneklerine benzer olarak 60. güne kadar düzenli azalma göstererek % 10,42-12,14 aralığında değişim göstermiştir. Bununla beraber, 90. günde ise değerler % 11,48-13,83 aralığına yükselme göstermiştir. Katılım oranlarının tamamında belirlenen değerler kontrol gurubu kek örneğinde 90. günde belirlenen % 11,14 değerinden yüksek düzeydedir.

Fındık soğuk pres atığı katılan kek grubunda başlangıçta % 5 katılım oranında % 14,57 iken, soğuk pres katılım oranının artışı ile düzensiz değişimler göstererek % 10, % 15 ve % 20 katılım oranlarında sırasıyla % 16,71, % 16,72 ve % 15,84 değerleri belirlenmiştir. Başlangıçta belirlenen söz konusu değerler, % 5 ve % 20 katılım oranları hariç olmak üzere, kontrol grubu kek örneklerinden daha yüksek değere sahiptir. Raf ömrü sürecinde, başlangıçta belirlenen nem değerleri diğer kek grubu örneklerine benzer olarak 60. güne kadar düzenli azalma göstererek % 11,10-12,40 aralığında değişim göstermiştir. Bununla beraber, 90. günde ise değerler % 11,83-14,10 aralığına yükselme göstermiştir. Tüm katılım oranlarında belirlenen değerler kontrol gurubu kek örneğinde 90. günde belirlenen % 11,14 değerinden yüksek düzeydedir.

Kanola soğuk pres atığı katılan kek grubunda başlangıçta % 5 katılım oranında % 16,30 iken, soğuk pres katılım oranının artışı ile düzenli azalmalar göstererek % 20 katılım oranında % 13,86 değeri belirlenmiştir. Başlangıçta belirlenen söz konusu değerler kontrol grubu kek örneklerinden, % 5 katılım oranı hariç, daha yüksek değere sahiptir. Raf ömrü sürecinde, başlangıçta belirlenen nem değerleri diğer kek grubu örneklerine benzer olarak 60. güne kadar düzenli azalma göstererek % 11,35-12,24 aralığında değişim göstermiştir. Bununla beraber, 90. günde ise değerler % 12,35-14,05 aralığına yükselme göstermiştir. Belirlenen söz konusu değerler kontrol gurubu kek örneğinde 90. günde belirlenen % 11,14 değerinden yüksek düzeydedir.

4.10. Keklerin raf ömrü sürecinde tekstür analizi değerleri

Kontrol grubu kek örneklerinin ve soğuk pres atığı katılan kek gruplarına ait kek örneklerin 90 günlük raf ömrü süresince değişen sertlik, çignenebilirlik, yapışkanlık ve elastikiyet değerleri Çizelgede 4.42-4.45'te verilmiştir.

Sertlik insanların tazelik algısı ile yakından ilişkilidir. Bu yüzden de fırın ürünlerinin değerlendirilmesinde en dikkat çeken tekstürel özelliklerdendir (Boz 2018). Çizelge 4.42.

incelendiğinde, kontrol grubu kek örneğinin sertlik (hardness) değeri 8,67 g iken, raf ömrü sürecinde 30. günden itibaren 7,03 g değeri ile düşüş kaydederek 90. gün 3,75 g değeri belirlenmiştir. Bu değer ayçiçeği soğuk pres katılıminın tüm oranlarında yükselme göstermiştir. % 5 ayçiçeği soğuk pres katılımlarında 13,15 g olarak belirlenmiştir. Tüm katılım oranlarında ise bu değer 11,10-13,16 g aralığında değişim göstermektedir. Raf ömrü sürecinde ise, 90. günde kontrol grubu kek örneğinden farklı olarak 1,51-2,69 g aralığında değişim göstermiştir. Badem soğuk pres atığının % 5 ve % 10 oranında katıldığı örneklerde bu değer kontrol grubunun sahip olduğu 8,67 g değerinden daha düşük olmak üzere, sırasıyla 7,34 g ve 5,83 g olarak belirlenmiştir. Diğer katılım oranlarında ise 9,39 ve 9,40 değerleri belirlenmiştir. Raf ömrü sürecinde % 5 katılım oranında 90. Günde 8,27 g değeri belirlenirken, % 10 katılım oranında ise 17,17 g değeri belirlenmiştir. Bunlarla birlikte, % 20 katılım oranında 90. gün 1,56 g değeri belirlenmiştir. Ceviz soğuk pres atığının katıldığı tüm oranlarda örneklerin sertlik değerlerinin kontrol grubu keklerin değerinden düşük olduğu ve 5,43-7,82 g arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Ceviz soğuk pres atığı katılan grupta en yüksek sertlik değeri 7,82 g ile % 20 oranında katılımda belirlenmiştir. Raf ömrü sürecinde, % 10 ve % 20 katılım oranlarında 90. gün sonunda düzenli artışlar görülerek 16,15 g ve 13,34 g değerleri elde edilmiştir. Buna karşın, diğer katılım oranlarında ise düzenli düşüşler belirlenmiştir. Fındık soğuk pres atığının katıldığı grupta, % 15 katılım oranı hariç, örneklerin sertlik değerlerinin kontrol grubu keklerin değerinden düşük olduğu ve 9,40-9,41 g g arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bu değerler 90. gün sonunda düzenli azalmalar görülerek 1,95-3,06 g değerleri elde edilmiştir. Farklı olarak, % 15 oranında fındık soğuk pres atığı katılımda başlangıçta 6,57 g olan değer raf ömrü sürecinde artış göstererek 10,25 g değerine ulaşmıştır. Kabak çekirdeği soğuk pres atığının katıldığı örneklerin sertlik değerleri, % 15 katılım oranı hariç, kontrol grubu keklerin değerinden düşük olduğu ve 6,69-7,26 g aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bu değerler raf ömrü sürecinde düzenli artışlar göstererek 11,10-13,63 g değerlerine ulaşmıştır. Farklı olarak, % 15 oranında kabak çekirdeği soğuk pres atığı katılımda başlangıçta 9,40 g olan değer raf ömrü sürecinde düşüşler göstererek 0,97 g değeri belirlenmiştir. Benzer olarak, kanola soğuk pres atığının katıldığı grupta, % 15 katılım oranı hariç, örneklerin sertlik değerlerinin kontrol grubu keklerin değerinden düşük olduğu ve 6,80-7,48 g arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bu değerler raf ömrü sürecinde düzenli artışlar göstererek 9,49-15,38 g değerlerine ulaşmıştır. Farklı olarak, % 15 oranında kanola soğuk pres atığı katılımda başlangıçta 7,48 g olan değer raf ömrü sürecinde düşüşler göstererek 5,62 g değerine ulaşmıştır.

Çizelge 4.43. incelendiğinde, kontrol grubu kek örneğinin esneklik (resilince) değeri 0,87 mm iken, raf ömrü sürecinde 30. günden itibaren 1,61 mm değeri ile düşüş kaydederek 90. gün 3,09 mm değeri görülebilmektedir. Bu değer ayçiçeği soğuk pres katılımının tüm oranlarında, % 10 katılım değeri hariç, yükselme göstermiştir. % 5 ayçiçeği soğuk pres katılımında 2,53 mm olarak belirlenmiştir. Tüm katılım oranlarında ise bu değer 2,71-2,86 mm aralığında değişim göstermektedir. Raf ömrü sürecinde ise, 90. günde kontrol grubu kek örneğinden farklı olarak 1,01-6,56 mm aralığında değişim göstermiştir. Badem soğuk pres atığının % 15 ve % 10 oranında katıldığı örneklerde bu değer kontrol grubunun sahip olduğu değere benzerdir. Diğer katılım oranlarında ise yüksek değerler belirlenmiştir. Raf ömrü sürecinde tüm katılım oranlarında 90. günde 0,24-0,54 mm olarak ve kontrol grubu değerinden düşük düzeylerde belirlenmiştir. Ceviz soğuk pres atığının katıldığı tüm oranlarda örneklerin elastikiyet değerlerinin kontrol grubu keklerin değerine benzer değerlere sahiptir. Bu değerler 0,74-0,81 mm aralığında değişim göstermektedir. Raf ömrü sürecinde, bu değerler 90. gün sonunda düzensiz değişimler göstererek 0,42-3,43 değerleri elde edilmiştir. Fındık soğuk pres atığının katıldığı grupta, % 5 katılım oranına ait değer kontrol grubu kekin sahip olduğu esneklik değerine yakın olduğu belirlenmiştir. Başlangıçtaki bu değer % 10 ve % 15 katılım oranlarında 2,06-2,73 mm aralığındadır. Raf ömrü sürecinde, bu değerler 90. gün sonunda düzensiz değişimler göstererek 0,32-3,41 değerleri elde edilmiştir. Kabak çekirdeği soğuk pres atığının katıldığı örneklerin tamamında başlangıçtaki esneklik değerleri kontrol grubu kek ile benzerdir. Kontrol grubu kekin elastikiyet değeri 0,87 iken, kabak çekirdeği soğuk pres atığının katıldığı örneklerin bu değeri 0,75-0,85 mm aralığında değişim göstermektedir. Raf ömrü sürecinde, 90. gün sonunda bu değerlerden sadece % 5 oranında kabak çekirdeği soğuk pres atığının katıldığı örnek grubu, kontrol kek grubunun sahip olduğu değere yakındır. Kanola soğuk pres atığının katıldığı grupta, % 10 katılım oranı hariç, örneklerin esneklik değerlerinin kontrol grubu keklerin değerinden farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu değerler raf ömrü sürecinde, % 15 katılım oranı hariç, artışlar göstererek 1,74-4,99 mm değerlerine ulaşmıştır.

Çizelge 4.44. incelendiğinde, kontrol grubu kek örneğinin yapışkanlık (cohesiveness) değeri 0,66 iken, raf ömrü sürecinde 30. günden itibaren 0,56 değeri ile düşüş kaydederek 90. gün 0,36 değeri görülebilmektedir. Bu değer ayçiçeği soğuk pres katılımının tüm oranlarında 0,34-0,70 aralığında değişim göstermektedir. Raf ömrü sürecinde ise, 90. günde kontrol grubu kek örneğinden farklı olarak 0,42-0,98 aralığında değişim göstermiştir. Badem soğuk pres atığının % 5 ve % 10 oranında katıldığı örneklerde bu değer kontrol grubunun sahip olduğu

değere benzerdir. Diğer katılım oranlarında ise düşük değerler belirlenmiştir. Raf ömrü sürecinde tüm katılım oranlarında 90. günde 0,15-0,21 mm olarak ve kontrol grubu değerinden düşük düzeylerde belirlenmiştir. Ceviz soğuk pres atığının katıldığı tüm oranlarda örneklerin yapışkanlık değerleri kontrol grubu keklerin değerine benzer değerlere sahiptir. Bu değerler 0,58-0,67 aralığında değişim göstermektedir. Raf ömrü sürecinde, bu değerler 90. gün sonunda düzenli değişimler göstererek 0,17-0,42 değerleri elde edilmiştir. Fındık soğuk pres atığının katıldığı grupta yapışkanlık değeri kontrol grubu kekin sahip olduğu değerden düşük olduğu belirlenmiştir. Başlangıçtaki bu değer 0,41-0,56 aralığındadır. Raf ömrü sürecinde, bu değerler 90. gün sonunda düzensiz değişimler göstererek 0,15-0,84 değerleri elde edilmiştir. Kabak çekirdeği soğuk pres atığının katıldığı örneklerin başlangıçtaki yapışkanlık değerleri 0,48-0,68 aralığında değişim göstermektedir. % 5 katılım oranında elde edilen yapışkanlık değeri kontrol grubu kek ile benzerdir. Raf ömrü sürecinde, bu değerler 90. gün sonunda düzenli azalmalar göstererek 0,17-0,22 değerleri belirlenmiştir. Kanola soğuk pres atığının katıldığı grupta, % 10 katılım oranı hariç, örneklerin yapışkanlık değerlerinin kontrol grubu keklerin değerinden farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu değerler raf ömrü sürecinde, azalmalar göstererek 0,1-0,15 aralığında değerler belirlenmiştir.

Çiğnenebilirlik (chewiness, Nxmm), örneğin çiğnenmesi için harcanan enerjidir. Çizelge 4.45. incelendiğinde, kontrol grubu kek örneğinin çiğnenebilirlik değeri 384 iken, raf ömrü sürecinde 30. günden itibaren 990 değeri ile yükselme kaydederek 90. gün 2202 değerine ulaştığı görülebilmektedir. Bu değer ayçiçeği soğuk pres katılımının tüm oranlarında, katılan soğuk pres atığı miktarı arttıkça yükselmiştir. Bu değer 1580-6971 aralığında değişim gösterirken, raf ömrü sonunda, % 5 katılım oranı hariç, düşüş göstermiştir. Badem soğuk pres atığının katıldığı tüm örneklerde bu değer kontrol kek grubunun sahip olduğu değerden yüksek olarak 530-2127 aralığında belirlenmiştir. Raf ömrü sonunda ise raf ömrü sonunda, % 5 katılım oranı hariç, düşüş göstermiştir. Ceviz soğuk pres atığının % 5 ve % 20 oranlarında katıldığı kek grubunda bu değer 397 olarak belirlenirken, kontrol kek grubunun sahip olduğu değere yakındır. Raf ömrü sonunda ise tüm katılım oranlarında 3724-6329 aralığında belirlenmiştir. Fındık soğuk pres atığının katıldığı grupta çiğnenebilirlik değerleri başlangıçta 723-2268 aralığında değişim göstermektedir. Raf ömrü sonunda ise bu değerler 1971-9750 aralığındadır. Kabak çekirdeği soğuk pres atığının katıldığı örneklerin başlangıçtaki çiğnenebilirlik değerleri 367-689 aralığında değişim göstermektedir. Raf ömrü sürecinde, bu değerler 90. gün sonunda düzenli artışlar göstererek 1145-6412 değerleri belirlenmiştir. Kanola soğuk pres atığının katıldığı grupta ise % 10 katılım oranında elde

edilen değerler kontrol kek grubunun sahip olduğu değerlere yakındır. Bu değerler raf ömrü sürecinde artışlar göstererek 5005-6035 aralığındaki değerlere ulaştığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.42. Raf ömrü süresince kek örneklerinin sertlik (hardness) değerleri

Soğuk pres atığı çeşidi	Katılma oranı (%)	Sertlik (g)			
		0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
Kontrol	0	8,67	7,03	5,39	3,75
Ayçekirdeği	5	13,15	5,93	3,29	1,51
Ayçekirdeği	10	11,10	8,16	5,22	2,28
Ayçekirdeği	15	13,15	6,87	4,59	2,69
Ayçekirdeği	20	13,16	6,83	3,65	1,83
Badem	5	7,34	7,65	7,96	8,27
Badem	10	5,83	9,61	13,39	17,17
Badem	15	9,40	9,66	9,10	10,18
Badem	20	9,39	6,78	4,17	1,56
Ceviz	5	6,23	5,36	4,49	3,62
Ceviz	10	5,43	9,67	13,91	16,15
Ceviz	15	6,53	5,90	5,27	4,64
Ceviz	20	7,82	9,66	10,50	13,34
Fındık	5	9,41	5,92	3,43	3,06
Fındık	10	9,40	8,16	6,92	5,48
Fındık	15	6,57	8,13	9,69	10,25
Fındık	20	9,40	5,95	3,50	1,95
Kabak çekirdeği	5	7,16	9,65	11,14	13,63
Kabak çekirdeği	10	7,26	9,64	11,02	12,45
Kabak çekirdeği	15	9,40	6,59	3,78	0,97
Kabak çekirdeği	20	6,69	8,16	9,63	11,1
Kanola	5	6,80	9,66	12,52	15,38
Kanola	10	7,48	8,15	8,82	9,49
Kanola	15	9,40	8,14	6,88	5,62
Kanola	20	6,89	8,14	9,39	10,64

Çizelge 4.43. Raf ömrü süresince kek örneklerinin esneklik (resilince) değerleri

Soğuk pres atığı çeşidi	Katılma oranı (%)	Elastikiyet (mm)			
		0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
Kontrol	0	0,87	1,61	2,45	3,09
Ayçekirdeği	5	2,53	2,79	3,25	3,31
Ayçekirdeği	10	2,71	2,68	4,60	6,56
Ayçekirdeği	15	3,06	2,63	2,28	1,79
Ayçekirdeği	20	2,86	1,39	1,21	1,01
Badem	5	1,57	0,80	0,65	0,54
Badem	10	0,84	0,73	0,62	0,51
Badem	15	0,75	0,70	0,59	0,49
Badem	20	2,11	0,66	0,49	0,24
Ceviz	5	0,81	0,87	0,91	1,03
Ceviz	10	0,87	0,72	0,57	0,42
Ceviz	15	0,75	0,84	0,97	1,02
Ceviz	20	0,74	1,97	3,00	3,43
Fındık	5	0,79	0,81	0,89	0,95
Fındık	10	2,06	0,65	0,58	0,32
Fındık	15	2,73	0,80	0,74	0,44
Fındık	20	0,68	3,18	3,21	3,41
Kabak çekirdeği	5	0,85	1,58	2,41	3,04
Kabak çekirdeği	10	0,80	2,73	3,56	4,49
Kabak çekirdeği	15	0,75	2,85	3,95	7,05
Kabak çekirdeği	20	0,83	1,10	1,37	1,64
Kanola	5	1,21	2,47	3,73	4,99
Kanola	10	0,80	1,88	2,96	4,04
Kanola	15	1,88	1,84	1,81	1,76
Kanola	20	0,66	0,68	0,98	1,74

Çizelge 4.44. Raf ömrü süresince kek örneklerinin yapışkanlık (cohesiveness) değerleri

Soğuk pres atığı çeşidi	Katılma oranı (%)	Yapışkanlık			
		0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
Kontrol	0	0,66	0,56	0,40	0,36
Ayçekirdeği	5	0,70	0,60	0,55	0,42
Ayçekirdeği	10	0,41	0,44	0,45	0,63
Ayçekirdeği	15	0,40	0,54	0,78	0,92
Ayçekirdeği	20	0,34	0,52	0,72	0,98
Badem	5	0,64	0,46	0,38	0,21
Badem	10	0,64	0,43	0,29	0,18
Badem	15	0,48	0,35	0,30	0,15
Badem	20	0,48	0,47	0,38	0,15
Ceviz	5	0,67	0,62	0,57	0,42
Ceviz	10	0,69	0,40	0,30	0,17
Ceviz	15	0,65	0,63	0,61	0,49
Ceviz	20	0,58	0,51	0,40	0,27
Fındık	5	0,56	0,62	0,69	0,84
Fındık	10	0,53	0,44	0,40	0,29
Fındık	15	0,55	0,40	0,25	0,15
Fındık	20	0,41	0,52	0,60	0,69
Kabak çekirdeği	5	0,68	0,49	0,39	0,21
Kabak çekirdeği	10	0,58	0,41	0,34	0,17
Kabak çekirdeği	15	0,50	0,50	0,34	0,22
Kabak çekirdeği	20	0,48	0,42	0,30	0,21
Kanola	5	0,68	0,40	0,32	0,15
Kanola	10	0,57	0,40	0,29	0,14
Kanola	15	0,48	0,37	0,22	0,13
Kanola	20	0,51	0,39	0,22	0,10

Çizelge 4.45. Raf ömrü süresince kek örneklerinin çiğnenebilirlik (chewiness) değerleri

Soğuk pres atığı çeşidi	Katılma oranı (%)	Çiğnenebilirlik			
		0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
Kontrol	0	384	990	1486	2202
Ayçekirdeği	5	1580	2209	2854	3067
Ayçekirdeği	10	4360	2880	1650	1642
Ayçekirdeği	15	5011	2851	2103	1430
Ayçekirdeği	20	6971	2423	2312	1125
Badem	5	530	922	1410	1906
Badem	10	1011	916	829	626
Badem	15	1769	1701	1533	1465
Badem	20	2127	1531	1435	1339
Ceviz	5	397	1506	2715	3724
Ceviz	10	718	1211	1504	3797
Ceviz	15	509	1923	3337	4751
Ceviz	20	398	2375	4352	6329
Fındık	5	723	1262	1801	2340
Fındık	10	1745	1297	1021	2404
Fındık	15	2268	1355	1042	1971
Fındık	20	1603	7652	8701	9750
Kabak çekirdeği	5	367	1082	1797	2512
Kabak çekirdeği	10	454	603	952	1145
Kabak çekirdeği	15	510	4144	5778	6412
Kabak çekirdeği	20	689	1387	3085	5783
Kanola	5	658	4117	5576	6035
Kanola	10	352	2146	3940	5734
Kanola	15	1221	2668	4215	5562
Kanola	20	939	2961	4083	5005

4.11. Keklerin raf ömrü sürecinde duyuşal özellikleri

Kontrol grubu kek örneklerinin ve soğuk pres atığı katılan kek gruplarına ait kek örneklerin başlangıçta ve 90 günlük raf ömrü sonunda duyuşal değerlendirme puanları Çizelgede 4.46 ve Çizelge 4.47’de verilmiştir. Panelist grubu kekleri ürün rengi (iç ve kabuk), ürün tat ve aroması, ürünün ağızda dağılıbilirlik, şekil (hacim) ve genel kabul edilebilirlik açısından beğenilerini puanlamışlardır.

Çizelge 4.46’da verilen raf ömrü başlangıcına ait tat ve aroma puanlamalarına göre, kontrol grubu 8,08 puan alırken, ayçiçeği ve kanola soğuk pres atıklarının katıldığı grupta tüm oranlarda en düşük puanlamanın (2,00-4,50) verildiği anlaşılmaktadır. Puanlama, badem ve kabak çekirdeği soğuk pres atığı gruplarında her oranda sırasıyla 7,08-7,33 ve 6,50-7,00 aralığında değişim göstermiştir. Tat ve aroma puanlarının ceviz ve fındık soğuk pres atıklarının katıldığı grupta daha yüksek olduğu ve sırasıyla 7,42-8,25 ve 7,75-8,25 aralıklarında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bu puanlamada, % 20 ceviz pres atığı katılan kek ile % 15 fındık pres atığı katılan kek puanları kontrol grubu puanından yüksektir. Çizelge 4.47’de verilen puanlamalara göre, raf ömrü sonunda tat ve aroma puanlamasının kontrol grubunda azalma ile 7 puan olduğu ve soğuk pres atığı katılan keklerde de puanlamalarda azalmalar olmakla birlikte, her oranda olmak üzere badem, ceviz ve fındık soğuk pres atığı katılan keklerde puanlamalar kontrol grubundan yüksek puan almıştır.

Ağızda dağılıbilirlik puanlarına bakıldığında, kontrol grubu 7,92 puan alırken, ayçiçeği ve kanola soğuk pres atıklarının katıldığı grupta atık katılma oranı arttıkça verilen puanlar düşmüştür. Badem, ceviz ve kabak çekirdeği soğuk pres atıklarının katıldığı gruplarda puanlar genel olarak benzer olmak üzere 6,75-7,75 aralığındadır. Fındık soğuk pres atığı grubunda ise puanlama 7,92-8,08 aralığında olup, kontrol grubu keklerin aldığı puan ile benzerdir. Çizelge 4.47’de verilen puanlamalara göre, raf ömrü sonunda ağızda dağılıbilirlik puanlamasının kontrol grubunda azalma ile 6,83 puan olduğu ve soğuk pres atığı katılan keklerde de puanlamalarda azalmalar olmakla birlikte, her oranda olmak üzere badem, ceviz ve fındık soğuk pres atığı katılan keklerde, % 20 oranında ceviz soğuk pres atığı katılan grup hariç, puanlamalar kontrol grubundan yüksek puan almıştır.

Renk puanlarına bakıldığında, kontrol grubu 8,25 puan alırken, diğer kriterlerde olduğu gibi yine ayçiçeği ve kanola soğuk pres atıklarının katıldığı grupta tüm oranlarda en düşük puanlamanın verildiği Çizelge 4.46’dan anlaşılmaktadır. Badem, ceviz ve fındık soğuk pres atıklarının katıldığı gruplarda puanlar genel olarak benzer olmak üzere 7,00-7,92

aralığındadır. Çizelge 4.47'de verilen puanlamalara göre, raf ömrü sonunda renk puanlamasının kontrol grubunda azalma ile 7,33 puan olduğu ve soğuk pres atığı katılan keklerde de puanlamalarda azalmalar olmakla birlikte, her oranda olmak üzere ceviz ve fındık soğuk pres atığı katılan keklerde puanlamalar kontrol grubundan yüksek puan almıştır. Benzer durum, % 5 ve % 15 oranında badem soğuk pres atığı katılan keklerde bulunmaktadır.

Şekil bakımından verilen puanlama da ise kontrol grubu 7,92 alırken, bu puan ile aynı veya daha yüksek puan alan gruplar; % 10 oranında badem soğuk pres atığı katılan kek, % 5, % 10 ve % 15 oranlarında fındık soğuk pres atığı katılan keklerdir. Çizelge 4.47'de verilen puanlamalara göre, raf ömrü sonunda şekil bakımından verilen puanlamada, her oranda olmak üzere badem, ceviz ve fındık soğuk pres atığı katılan keklerde puanlamalar kontrol grubundan yüksek puan almıştır. İlave olarak da, % 10 ve % 15 oranlarında kabak çekirdeği soğuk pres atığı katılan keklerde de kontrol grubuna göre yüksek puan verilmiştir.

Çizelge 4.46'da verilen raf ömrü başlangıcına ait genel kabul edilebilirlik puanlamalarına göre, kontrol grubu 8,25 puan alırken, en yakın değerler % 5 oranlarında badem, ceviz, fındık ve kabak çekirdeği soğuk pres atıkları katılan keklerde sırası ile 8,17 puan, 8,08 puan, 7,83 puan ve 8,08 puandır. Çizelge 4.47'de verilen puanlamalara göre, raf ömrü sonunda, % 5 oranlarında badem, ceviz ve fındık soğuk pres atıkları katılan keklerde genel kabul edilebilirlik puanlarında önemli bir değişim görülmemektedir. % 5 oranında kabak çekirdeği soğuk pres atığı katılan keklerde bu puan 8,08 puandan 7,58 puana gerilemiştir.

Çizelge 4.46. Kek örneklerinin başlangıçta bazı duyuşal özelliklerine ait puanlamalar

Soğuk pres atığı çeşidi	Katılma oranı (%)	Tat ve aroma	Şekil (hacim)	Renk (iç ve kabuk)	Ağızda dağılıbilirlik	Genel kabul edilebilirlik
Kontrol	0	8,08	7,92	8,25	7,92	8,25
Ayçekirdeği	5	4,50	7,08	7,08	7,00	7,33
Ayçekirdeği	10	4,17	6,58	6,17	6,17	6,17
Ayçekirdeği	15	3,75	5,83	3,75	4,75	4,25
Ayçekirdeği	20	2,67	3,75	2,83	3,83	3,08
Badem	5	7,25	7,58	7,42	7,67	8,17
Badem	10	7,33	7,92	7,00	7,75	7,67
Badem	15	7,08	7,58	7,33	7,42	7,00
Badem	20	7,25	7,83	7,00	7,75	6,58
Ceviz	5	7,42	7,67	7,58	7,50	8,08
Ceviz	10	7,92	7,58	7,67	7,75	7,33
Ceviz	15	8,00	7,67	7,50	7,42	7,25
Ceviz	20	8,25	7,42	7,92	6,83	6,50
Fındık	5	7,92	8,00	7,83	8,00	7,83
Fındık	10	7,75	7,92	7,83	7,92	7,58
Fındık	15	8,25	8,00	7,83	8,08	7,00
Fındık	20	8,08	7,58	7,92	7,92	6,75
Kabak çekirdeği	5	6,67	7,25	6,92	7,42	8,08
Kabak çekirdeği	10	7,00	7,08	6,25	7,42	7,83
Kabak çekirdeği	15	6,67	7,08	6,42	7,00	7,25
Kabak çekirdeği	20	6,50	7,00	6,67	6,75	6,67
Kanola	5	3,75	5,75	5,25	7,08	7,67
Kanola	10	3,33	4,67	4,83	7,00	6,75
Kanola	15	3,17	3,75	4,00	6,17	6,25
Kanola	20	2,00	2,83	2,67	3,00	2,17

Çizelge 4.47. Kek örneklerinin raf ömrü sonunda (90.gün) bazı duyuşsal özelliklerine ait puanlamalar

Soğuk pres atığı çeşidi	Katılma oranı (%)	Tat ve aroma	Şekil (hacim)	Renk (iç ve kabuk)	Ağızda dağılılırılık	Genel kabul edilebilirlik
Kontrol	0	7,00	7,25	7,33	6,83	7,42
Ayçekirdeğı	5	2,83	3,50	3,08	2,83	3,08
Ayçekirdeğı	10	2,67	3,08	2,67	3,08	3,00
Ayçekirdeğı	15	2,42	2,92	2,42	2,83	2,33
Ayçekirdeğı	20	2,00	2,83	2,42	2,58	2,33
Badem	5	7,25	7,25	7,58	7,42	8,00
Badem	10	7,50	7,50	7,17	7,25	7,83
Badem	15	7,25	7,58	7,33	7,42	7,33
Badem	20	7,25	7,75	7,00	7,75	6,58
Ceviz	5	7,00	7,67	7,58	7,50	8,08
Ceviz	10	8,08	7,58	7,67	7,75	7,33
Ceviz	15	7,83	7,67	7,50	7,33	7,25
Ceviz	20	7,58	7,42	7,50	6,50	6,75
Fındık	5	7,58	7,92	7,83	7,58	7,92
Fındık	10	7,67	8,08	7,75	7,50	7,58
Fındık	15	8,00	8,00	7,83	7,25	7,25
Fındık	20	7,58	7,67	8,08	7,42	7,00
Kabak çekirdeğı	5	6,75	7,08	7,08	6,75	7,58
Kabak çekirdeğı	10	6,50	7,25	6,75	6,67	7,50
Kabak çekirdeğı	15	6,50	7,25	6,83	6,75	6,75
Kabak çekirdeğı	20	6,08	7,00	6,67	6,17	6,83
Kanola	5	3,33	5,58	5,33	6,50	7,42
Kanola	10	2,83	5,67	4,83	4,67	7,00
Kanola	15	2,75	3,92	4,00	2,83	6,33
Kanola	20	2,00	2,83	2,67	2,33	2,83

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Günümüzde tüketiciler tarafından gıda ürünlerinin kalitesinin değerlendirilmesinde önem verilen konulardan biri gıdanın bileşimidir. Bilinçli tüketiciler, insan sağlığını ve doğal dengeyi etkilemeyen gıdalara, daha az işlem uygulanan, sağlık için faydalı bileşenleri daha fazla içeren ve tamamı doğal ürünlere yönelmişlerdir. Tüketici eğilimlerinin bu yönde olması gıda sektörünü büyük ölçüde etkilemekte ve bunun bir sonucu olarak da bir çok gıdanın bileşimleri ve üretim parametreleri revize edilmektedir.

Gıda sektöründe unlu mamuller önemli bir paya sahip olup bu ürünler içerisinde ülkemizde üretimi giderek daha da artış gösteren kek ürünü önemlidir. Üretim metoduna, kullanılan bileşenlere ve hatta şekillerine göre kekler çeşitlenmektedir. Keklerin yapı, tat ve benzeri çeşitli özelliklerinin iyileştirilmesi, amino asit, protein, diyet lif, antioksidan, fenolik bileşikler ve benzeri unsurların artırılarak fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesi ve katkı maddeleri, yağ, şeker gibi unsurların azaltılması konuları bu alandaki araştırmalarda ve kek üretim teknolojilerinde en önemli konulardır. Kek niteliklerinin geliştirilmesi, çeşitliliğin artırılması ve yeni ürünlerin geliştirilmesi konusundaki çalışmalarda doğal maddelerin kullanılması ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda, kek formülasyonlarında kullanılan doğal maddelerin kek kalite özelliklerine ve raf ömrüne etkilerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi gereken bir konudur.

Soğuk pres yöntemi sonucunda elde edilen yağlı atıkların herhangi bir kimyasal ile ısı işlemlere uğramadan ortaya çıkması ve çeşitli biyoaktif bileşenler, herhangi bir değişime uğramamış protein, yağ, esansiyel yağ asitleri ve benzeri bileşenlere bağlı olarak da besin içeriği bakımından zengin olmaları nedeniyle doğal bir gıda maddesi olarak gıda formülasyonlarında değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, soğuk pres yağ üretiminde ortaya çıkan bitkisel atıkların endüstriyel kek üretiminde modifiye edilecek formülasyonlarda kullanılarak yeni bir kek formülünün geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, ayçiçeği, badem, ceviz, fındık, kabak çekirdeği ve kanola tohumlarından soğuk presyon tekniği ile elde edilen atıkların elde olunan sonuçlar doğrultusunda kek üretim teknolojisinde kullanılması hedeflenmiştir. Ön denemelerde endüstriyel kek üretiminde yaygın olarak kullanılan kek formülasyonlar çalışılarak katılacak soğuk pres atığı oranları, pişirme dereceleri ve süreleri belirlenmiş olup, %0, %5, %10, %15 ve %20 oranlarında olmak üzere boyut küçültme işlemi uygulanan soğuk pres atıkları kullanılarak kek formülasyonları oluşturulmuştur.

Gerçekleştirilen bu çalışma ile elde edilen sonuçlar şöyle ifade edilebilir;

1. Kek üretim denemelerinde kullanılan ve bu çalışmada ayçiçeği, badem, ceviz, fındık, kabak çekirdeği ve kanola tohumlarından soğuk presyon tekniği kullanılarak elde edilen soğuk presyon atıklarının kek kalite kriterlerine ve raf ömrüne etkileri olabilecek bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri değerlendirildiğinde, nem, su aktivitesi, yağ, protein, kül ve lif içeriklerinin farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılıkların dikkate alınarak kek formülasyonlarında kullanımı öngörülmelidir. Ayrıca soğuk presyon atıklarının su aktivite değerlerinin 0,6'ın altında bulunması ve soğuk presyon atıklarının yağ içeriklerinin serbest yağ asitliği ve peroksit sayılar ilgili tebliğe göre uygun olması keklerin raf sürecinde olumlu bir faktördür. Bu bağlamda, kek formülasyonlarında soğuk presyon atıklarının kullanım durumlarında, soğuk presyon tekniği parametrelerinin, bitkisel materyalin çeşidinin ve kullanımdan önce bekleme süresinin soğuk presyon atıklarının niteliklerine etki ettiği dikkate alınmalıdır.
2. Çalışmada kek üretim denemelerinde kullanılan soğuk presyon atıklarının yağ asiti bileşimleri de değerlendirildiğinde, omega-3 ve omega-6 yağ asitleri bakımından oldukça zengin oldukları ve bununla birlikte soğuk presyon işleminin yüksek ısı işlem uygulanmadan gerçekleştirilmesi nedeniyle tekli ve çoklu *trans* yağ asitlerini içermediği belirlenmiştir.
3. Soğuk pres atıklarının katılımı ile kek hamurlarının pH değerlerinin düşüş gösterdiği belirlenmiştir. Serbest yağ asitliği değerlerinin soğuk pres atığının kullanıldığı kek hamurlarındaki pH değerlerine etkili olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, soğuk pres atıklarının serbest yağ asitliği içerikleri ile pH değerleri arasında doğrusal bir ilişki görülmemektedir. Kullanılan soğuk pres atığı çeşitlerinin tamamı benzer etkide bulunmuştur. Kek hamurunda soğuk presyon atığının bulunması durumunda optimum kek hacmi, tekstür gibi özelliklerin sağlanabilmesi için hamurun uygun pH değerine ayarlanması gerekecektir.
4. Kek üretiminde rutin ve sürekli olarak kontrol edilmesi gereken kriter olan kek hamuru yoğunluğu soğuk pres atıklarının formülasyonda kullanım oranının artışı ile düzenli olarak artış gösterdiği belirlenmiştir. Soğuk pres atıklarının ilavesi ile bilhassa artan lif miktarlarına ve daha az hava molekülünün kek hamurları içerisine nüfuz etmesine bağlı olarak yoğunluk değerleri artış göstermiştir.

5. Soğuk pres atıklarının katılım oranlarının artmasıyla kek pişirme kayıplarının kontrol grubuna (%11,51) kıyasla, ayçekirdeği çeşidi hariç, artış gösterdiği, bununla birlikte bu artışlarda düzensiz değişimlerin olduğu görülmüştür. Ayçiçeği soğuk pres atığı (%10,91-11,55) haricinde, diğer atıkların katıldığı keklerde pişirme kayıpları tüm katılım oranlarında %13-15 aralığında olup, benzerlik göstermiştir. Bu değişimler ile hamur yoğunluklarında soğuk presyon atıklarının katılımı ile birlikte meydana gelen değişimler arasında uyumda görülmemektedir. Kek pişirme kayıplarındaki farklılıklar kullanılan soğuk pres atıklarının kimyasal bileşimlerine ve bunlara bağlı olarak pişirme işlemi sırasında ısının hamura penetre olmasındaki farklılıklara bağlı olduğu düşünülmektedir.
6. Üretilen kontrol grubu keklerin ortalama hacim indeksi değerleri 90 mm olarak belirlenmiştir. Ceviz, kabak çekirdeği ve kanola soğuk pres atıklarının katılım oranı arttıkça hacim indeksi değerleri düzenli olarak azalma göstermiştir. Hacim indeksi değerleri ayçekirdeği, badem ve fındık soğuk pres atıklarının katılımında düzensiz değişimler göstermektedir. Genel olarak bakıldığında, kek formülasyonlarına soğuk pres atığı katılan bütün kek örneklerinin hacim indeks değerleri kontrol grubu keklere ait değerlerin altında kalmıştır.
7. Kontrol grubu keklerin ortalama simetri indeksi üzerinde, %5 ile %20 badem pres atığı, %10, %15 ile %20 kabak çekirdeği, %20 kanola pres atığı, %15 ile %20 fındık pres atığı katılan kek gruplarında belirlenmiştir. Ceviz ve ayçekirdeği pres atığı katılan kek gruplarının simetri indeksleri kontrol kek grubunun indeksini aşmamıştır. Genel olarak değerlendirme yapılırsa, simetri indekslerinin soğuk pres atıklarının katılım oranlarına bağlı olarak düzensiz değişimler göstermektedir. Diğer bir ifade ile yukarıda verilen kek gruplarına ait kek örneklerinin görsel anlamda albeniyi arttıran bir biçimde bombeli, bunların dışındaki keklerin ise nispeten düz yapıda oldukları ortaya çıkmaktadır. Bunlarla birlikte, çalışmamızda simetri indeksi en fazla % 18,5 oranında artış gösterebilmiştir.
8. Eklenen farklı soğuk pres atıkları tekdüzelik indeksi değerine etkide bulunmuş olup, kontrol grubunun sahip olduğu tekdüzelik indeksi değeri ile aynı olan gruplar badem (%15), ceviz (%10), fındık (%5 ve %10), kabak çekirdeği (%5 ve %15) ve kanola (%5 ve %15) soğuk pres atıkları içeren bazı kek gruplarıdır. Bu arada, hacim indeks değerleri yüksek olan veya kontrol örneğine yakın bir hacim indeks değeri olan kek

örneklerinde (findık, %5 ve %10, kabak çekirdeği %5 ve kanola %5) kontrol grubu için belirlenen tekdüzelik indeks değeri (-1 mm) belirlenmiştir.

9. Kullanılan soğuk pres atıklarının ağırlık kaybı üzerine etkili olduğu belirlenmiş olup, raf ömrü süresince genel olarak ağırlık kayıplarının gerçekleştiği görülmekle beraber değişimler düzensiz gerçekleşmiştir. Raf ömrü sonunda toplam ağırlık kayıpları soğuk pres atığı katılan gruplarda genel olarak %7,97-17,17 aralığında değişim gösterirken, bu oran kontrol kek grubunda %9,36 olarak belirlenmiştir. Kontrol kek grubunun toplam ağırlık kaybından daha düşük değerde kayba uğrayan kek örnekleri ayçiçeği soğuk pres atığı katılan grupta olmak üzere %10, %15 ve %20 oranlarında ve badem soğuk pres atığı katılan grupta olmak üzere %10 oranında belirlenmiştir. Toplam ağırlık kaybı ceviz, findık, kabak çekirdeği ve kanola soğuk pres atığı katılan grupların tamamında kontrol kek grubuna göre daha fazla olmuştur.
10. Soğuk pres atığı katılan kek gruplarının raf ömrü sonu kadar serbest yağ asitliği değerlerinin düzenli olarak arttığı görülmüştür. Soğuk pres atığı katılan tüm kek gruplarında peroksit sayısı belirlenememiş olup, raf ömrü sonu kadar ayçiçeği, kanola ve kabak çekirdeği soğuk pres atığı katılan kek gruplarında düşük düzeyde peroksit sayısı belirlenmiştir. Bu çalışmada, soğuk presyon atıklarının çalışma kapsamında uygun koşullarda elde edilmiş olması ve yine uygun koşullarda muhafaza edilip hızla kek formülasyonunda kullanılmış olmaları elde edilen serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı sonuçlarına olumlu yönde yansımıştır.
11. Soğuk pres atığı katılan kek gruplarının raf ömrü sonu kadar su aktivitesi (aw) değerleri kayda değer değişim göstermez iken, nem değerli düzensiz bir şekilde azalmalar göstermiştir.
12. Soğuk pres atığı katılan kek gruplarının sertlik değerleri, ayçiçeği çeşidi hariç, kısmen azalmaya veya yükselme görülse de önemli düzeyde bir değişiklik göstermemiştir. Ceviz soğuk pres atığının katıldığı her oranda kontrol kek grubundan daha düşük değer belirlenmiştir. Ceviz ve kabak çekirdeği soğuk pres atıklarının katıldığı tüm oranlarda keklerin elastikiyet değerleri kontrol grubu keklerin değerine benzerdir. Yapışkanlık değerleri %5 ve %10 badem, %5, %10 ve %15 ceviz, %5 kabak çekirdeği ve %5 kanola soğuk pres atıkları katılan gruplarda kontrol grubu keklerin değerine benzerdir. Çiğnenebilirlik değerleri bakımından %5 badem, ceviz ve kabak çekirdeği soğuk pres atıkları katılan gruplarda kontrol kek

grubuna benzerlik göstermiştir. Sertlik ve elastikiyet değerleri raf ömrü süresinde düzensiz değişimler göstermiştir. Yapışkanlık değerleri ise genelde azalma göstermiştir.

13. Duyusal özelliklere ait tat ve aroma puanlamalarında ceviz ve fındık soğuk pres atığı katılan kek grupları ve genel kabul edilebilirlik puanlamasında ise badem, ceviz, fındık ve kabak çekirdeği soğuk pres atığı katılan kek grupları kontrol kek grubuna benzerlik göstermiştir.

Bu çalışmada elde edilen verilere göre, fındık, badem ve ceviz soğuk pres atıklarının kek formülüne %5 oranında adapte edilebildiği ve bunların duyusal olarak kek niteliklerini geriletmediği hatta kekta hoşça giden bir lezzet ve aroma oluşturdukları anlaşılmaktadır. Kek formülasyonunun lipid şortening, asit düzenleyiciler, gumlar ve benzeri bileşenlerin içeriği bakımından modifiye edilmesi durumunda %10 seviyesine kadar fındık, badem ve ceviz soğuk pres atıkları kullanılabilirliği ifade edilebilir. Kabak çekirdeği ve ayçekirdeği soğuk pres atıklarının kabuk içermesi kek yapısal özellikleri açısından olumsuz etki yapmıştır. Kanola soğuk pres atığı tat ve aroma açısından en fazla olumsuz etkiyi göstermiştir.

Tüketici taleplerinin doğal ürünlerden yana artması dikkate alınarak, keklere fonksiyonel özellik kazandırmak amacıyla soğuk pres atıklarından yararlanılabileceği ve bu alanda kek endüstrisinde yer alan ürün çeşitliliğine yeni ürünler eklenebileceği öngörülmektedir. Bu çalışmada elde edilen bilgilerin konu ile ilgili kek çalışmalarına endüstriyel alanda uygulanabilirlik açısından katkı sağlaması beklenmektedir.

6. KAYNAKLAR

- AACC (2000). Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. Method 10-91. 10th ed. American Assoc. of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota, USA.
- Alifakı YÖ (2013). Nohut unu ilavesinin kekin dielektrik özellikleri ve kalite parametreleri üzerine etkisi Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Müh. Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Allais I, Edoura-Gaena RB, Dufour E (2006). Characterisation of lady finger batters and biscuits by fluorescence spectroscopy-relation with density, color and texture. Journal of Food Engineering, 77:896-909.
- Alp H (2006). Yağsız süt tozu ve soya ürünleri ile zenginleştirilmiş kek özelliklerine transglutaminaz enziminin etkisi üzerine bir araştırma. S.Ü. Gıda Müh. Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Altuğ T (2009). Gıda Katkı Maddeleri. SİDAS Medya Ltd. Şti. 268 s., İzmir.
- Anonim (2012). Türk Gıda Kodeksi. Bitki Adıyla Anılan Yemeklik Yağlar Tebliği, tebliğ no: 2012-29, Resmi Gazete tarihi, 12.04.2012 ve sayısı:28262.
- Anonim (2001). Cake Emulsifiers New Developments- Alpha Crystalline Gels Draft- American Society of Baking Meeting, <http://www.savours.asia/uploads/cake>. (erişim tarihi: 14.11.2018).
- Anonim (2008). Glikoz Şuruplarının Gıdalarda Kullanımı. <http://www.gidacilar.net>. (erişim tarihi :14.11.2018).
- Anonim (2010a). Aromatic High Performance Cake Emulsifiers, <http://www.aromatic.se>. (erişim tarihi: 05.03.2018)
- Anonim (2016) Hemiselülaz enzimi. <http://www.sahgun.com>. (erişim tarihi: 04.07.2018)
- AOAC (1995). International Official Methods of Analysis of AOAC International. 16th ed. Arlington, VA, AOAC International, USA.
- AACC (1999). International Approved Methods of Analysis, 11th Ed. Method 10-90.01. Baking quality of cake flour. (www.methods.aaccnet.org/summaries/10-90-01.aspx). (erişim tarihi: 04.07.2017)
- Atlı A, Köksel H, Dağ A (1988). Unda süne ve kımıl zararının belirlenmesi için geliştirilen yöntemler ve bu yöntemlerin uygulanabilirliği üzerine araştırmalar. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayınları. Genel Yayın No: 1988/3, Yayın No:1988/2, Tarım Matbaası Ankara.
- Ayaz A (2008). Yağlı tohumların beslenmemizdeki yeri. T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No:727, Ankara.

- Bakkalbası E, Menten Ö, Artık N (2008). Türkiye’de Yetiştirilen Ceviz Çeşitlerinin Kimyasal Bileşimleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Baltacıoğlu C, Uyar M (2017). Kabak (*Cucubita pepo L.*) Tozunun Kek Üretiminde Potansiyel Kullanımı ve Kek Kalite Parametrelerine Etkisi. Akademik Gıda 15(3):274-280.
- Bhat MK (2000). Cellulases and Related Enzymes in Biotechnology. Biotechnology Advances page 355-383. Food Materials Science Division, Institute of Food Research, Norwich Research Park, Colney, Norwich, NR4 7UA, UK.
- Bath DE, Shelke K, Hosney RC. (1992). Fat Replacers in High-Ratio Layer Cakes. Cereal Food World, 37(7):495-500.
- Boz H (2018). Buğday veya mısır nişastası kullanılarak üretilen keklerin fiziksel, duyuşal ve tekstürel özellikleri üzerine çirışlendirmenin etkisi. Akademik Gıda 16(2):176-182.
- Carlos H (2006). Dry Powders for Moist Treats:Emulsifiers for Industrial Cakes. Bakery Application Technologist at Palsgaard Asia- Pacific Pte Ltd.
- Çelik I, Kotancılar HG (1998). Farklı bileşimdeki kabartma tozlarının kek kalitesi üzerine etkisi. Unlu Mamüller Dünyası, 6:5-13.
- Curvain S, Young L (2001). Baking Problems Solved. 298-300 pages, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England.
- Curvain SP, Young L (2006). Baked Products:Science, Technology and Practice, Blackwell Publishing, U.K.
- Çınar B, Dizlek H (2018). Farklı tip ve düzeylerde hidrokolloid kullanımının sufle kek kalitesine etkisi. Gıda 43(6):1100-1115.
- Demirci A.Ş, Arıcı M (2008). Mikrobiyal yolla üretilen gamlar ve gıda sanayinde kullanımı. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs, Erzurum.
- Demirkol C, Karadeniz CF, Pezikoğlu F, Doğan S (2008). Development of organic agriculture in Turkey. Cahiers Options Mediterrannes, 61:23-30.
- Dizlek H (2002). Farklı kabartma tozlarının değişik oranlarda kullanılmasının ve kek hamurunun pişirme öncesinde bekletilmesinin pandispanya nitelikleri üzerine etkilerinin incelenmesi. Ç.Ü. Gıda Müh. Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Dizlek H, Gül H (2009). Kabartma tozları ve unlu mamullerde kullanımları. Gıda Dergisi, 34(6):403-410.
- Dizlek H, Özer MS, Gül H (2008). Keklerin yapısal özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan ölçütler. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Erzurum, 371-374s.
- Doğan S, Yıldız Ö (2004). Düşük kalorili kek üretimi: I. Formül Optimizasyonu. Gıda, 29 (1):17-23.

- Doğan IS, Javidipour I, Akan T. (2007). Effects of interesterified palm and cottonseed oil blends on cake quality. *International Journal of Food Science and Technology*, 42(2):157-164.
- Edwards WP (2007). *The Science of Bakery Products*. Published by The Royal Society of Chemistry, 63 -64 pages, Cambridge, U.K.
- Elgün A, Ertugay Z. (1997). Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, 376s., Erzurum.
- Elgün A, Ertugay Z, Certel M, Kotancılar HG (2002). Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Ü. Yayın No: 867, Ziraat Fakültesi Yayın No: 335, Ders Kitapları Serisi No: 82, 245s., Erzurum.
- Emir DD (2014) Soğuk pres yöntemiyle elde edilen haşhaş yağlarının, yağsız keklerinin ve protein izolatlarının teknolojik ve fonksiyonel özelliklerinin belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Ü. Fen Bilimleri Enst. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Erem F, Certel M (2006). Fırın ürünlerinde enzim uygulamaları. Türkiye 9. Gıda Kongresi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Ergün K (2012). Dondurularak kurutulmuş kivi püresi tozu kullanılarak hazırlanan keklerde pişirme yöntemi ve formülasyonun kalite kriterlerine etkisinin incelenmesi. Ege Ü.Fen Bil. Enst. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Ermış S (2010) Ekolojinin Kabuklu ve Kabuksuz Çekirdek Kabak (*Cucurbita Pepo L.*) Hatlarında Tohum Verimi Ve Çerezlik Kalitesine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Müh. Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Ertaş N, Çoklar H (2008). Farklı pekmez çeşitlerinin doğal şeker kaynağı olarak kek hamuru ve kek özelliklerine etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (46):51-54
- Fontana AJ (2000). Water activity's role in food safety and quality, Second NSF International Conference on Food Safety, October 11-13, Savannah, GA, USA.
- Furia ET (1972). *Hand Book of Food Additives*, pp. 650-660, CRC Press USA.
- Ghazani SM, García G, Marangoni L, Marangoni A (2014). Micronutrient Content of Cold Pressed, Hot Pressed, Solvent Extracted And Rbd Canola Oil: Implications for Nutrition and Quality *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 116:380-387.
- Geçgel Ü, Taşan M, Gürpınar GÇ (2011). Soğuk presyon tekniği ile üretilen bitkisel yağların özellikleri ve sağlık üzerine etkileri. 7. Gıda Mühendisliği Kongresi, Ankara.
- Gerçekaslan K, Boz H (2018). Keçiyoynuzu unu ilavesinin kakaolu kekin fiziksel, duyuusal ve tekstürel özelliklerine etkisi. *Iğdır Univ. J. Inst. Sci. and Tech.* 8(1):95-101.
- Gómez M, Ruiz-París E, Oliete B, Pando V (2010). Modeling of texture evolution of cakes during storage. *J. Texture Stud.*, 41:17-33.
- Gözükara Öİ (2013). Balkabağı tozunun fizikokimyasal ve sorpsiyon özellikleri üzerine

- kurutma metotlarının etkisi ve balkabağı tozunun kek üretiminde kullanımı. İstanbul Teknik Ü. Fen Bilimleri Enst., Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Guy EJ, Vettel HE (1973). Effects of mixing time and emulsifiers on yellow layer cakes containing butter. *The Baker Digest*, (2):43-48.
- Güler G (2009). Soğuk presyon ve kimyasal rafinasyon yöntemleri ile üretilen kanola (kolza) yağlarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin karşılaştırılması. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bil. Enst. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Gülsoy E, Balta F (2014). Aydın ili Yenipazar, Bozdoğan ve Karacasu ilçelerinden selekte edilen badem (*Prunus amygdalus batch*) genotiplerinin protein, yağ ve yağ asidi bileşimlerinin belirlenmesi. *Iğdır Univ. J. Inst. Sci. and Tech.* 4(1):9-14.
- Hışıl Y (1988). Enstrümantal Analiz Teknikleri. E.Ü. Müh. Fak., çoğaltma yayın, 55, İzmir.
- Hoseney RC (1994). *Principles of Cereal Science and Technology Third Edition*, AACC Inc. St. Paul, Minnesota, USA.
- Hui YH (2007). *Handbook of Food Products Manufacturing Principles. Bakery, Beverages, Cereals, Cheese, Confectionary, Fats, Fruits, and Functional Foods Senior Scientist. Science Technology System, West Sacramento, California, USA.*
- Hui YH (2006). *Bakery Products Science and Technolog.* Blackwell Publishing Professional 2121 State Avenue, Ames, Iowa 50014, USA.
- Iskander FY (1993). Determination of 17 elements in edible oils and margarine by instrumental neutron-activation analyses. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 70:803-805.
- Ildız N (2015). Farklı Emülgatörlerin Glutensiz Ekmek Üretiminde Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Iğdır Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Müh. Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Iğdır.
- İpek T, Dizlek H (2018). Farklı form ve oranlarda yerfıstığı ürünleri kullanılmasının top kek kalitesine etkisi. *Gıda*, 43(4):591-604.
- Karabaş H (2013). Soğuk pres ve solvent ekstraksiyon teknikleri ile üretilen aspir yağı ve aspir biyodizellerinin yağ ve yakıt özelliklerinin incelenmesi. 28. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi, 4-6 Eylül, Konya.
- Karaoğlu MM, Kotancılar HG, Çelik İ (1998). Modifiye nişasta eldesi ve fırın ürünlerinde kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(2):359-368.
- Kayahan M (2003). *Yağ Kimyası*. ODTÜ Yayıncılık ve İletişim A.Ş., 220s, Ankara.
- Khalil AH (1998). The influence of carbohydrate-based fat replacers with and without emulsifiers on the quality characteristics of low fat cake. *Plant Foods for Human Nutrition*, 52:299-313.

- Kıranlı D (2016). Yüksek şeker içerikli sade bar tipi kek üretiminde asesulfam potasyum, polidekstroz, laktitol ve ksantan gum kullanımının ürünün kimi kalite özellikleri üzerine etkileri, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Kim CH, Cho KY (2019). Quality characteristics of sponge cakes made with different quantities of broccoli powder. *Korean J Food Sci Technol*, 42:459-467.
- Koçak Ş (2018). Bazı Emülgatörlerin Glutensiz Kek Üretiminde Kalite Üzerine Etkileri. İğdır Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Müh. Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İğdır.
- Köklü G (2007). Pandispanya yapımında bazı yüzey aktif maddelerin kek nitelikleri üzerindeki etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Land DG, Shepherd R (1984). Scaling and ranking methods. In: Piggott J.R. (ed.): *Sensory Analysis of Food*. Elsevier Applied Science, London, pp. 141-177.
- Li A, Walker, CE (1996). Cake baking in conventional, impingement and hybrid ovens, *Journal of Food Science*, 61:188-191.
- Lee J (2015). Physicochemical and Sensory Characteristics of Sponge Cakes With Rubus Coreanus Powder. Department of Food Science And Engineering, Daegu University, *Prev. Nutr. Food Sci.*, 20(3):204-209
- Lee J, Seong Y, Jeong B, Yoon S, Lee I, Jeong Y (2009). Quality characteristics of sponge cake with black garlic powder added. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 38:1222-1228.
- Lee Y, Lee H, Kim, Y, Ahn C, Shim S, Chun, S (2012). Quality Characteristics of Sponge Cake With Omija Powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr.*, 41(2):233-238.
- Malek S (2013). Kavrulmuş Buğday Ve Arpadan Elde Edilen Unların Kek Kalitesi Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Manley D (1998) *Biscuit, Cookie And Cracker Manufacturing Manuals. Handling, Uses Manual 1 Ingredients*. Types Published By Woodhead Publishing Limited, 91 page, Cambridge, England.
- Masoodi FA, Sharma B, Chauhan GS (2002). Use of apple pomace as a source of diet dry fiber in cakes. *Plant Foods for Human Nutrition*. 57:121-128.
- Matsakidou A, Blekas G, Paraskevopoulou A (2010). Aroma and physical characteristics of cakes prepared by replacing margarine with extra virgin olive oil. *LWT-Food Science and Technology*, 43(6):949-957.
- Mercan N, Boyacıoğlu, MH (1999a). Kek üretim teknolojileri: Kekin tanımı, sınıflandırılması ve üretimi. *Dünya Gıda Dergisi*, 45:36-39.
- Mercan N, Boyacıoğlu MH (1999b). Kek üretiminde yaygın olarak kullanılan bileşenler ve fonksiyonları. *Dünya Gıda Dergisi*, 47:36-42.
- Mercan N (1998). Kek kalitesi üzerine bazı emülgatörlerin etkilerinin Araştırılması. İstanbul

- Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Nas S, Gökalp HY, Ünsal M (1998). Bitkisel Yağ Teknolojisi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Ders Kitapları Yayın No:5, Denizli.
- Özer, MS, Dizlek H, Kola O, Altan A (2004). Değişik gaz salınım hızlarına sahip kabartma tozlarının pandispanya tipi keklerin nitelikleri üzerindeki etkileri. Gıda, 29 (1):43-50.
- Park JS, Lee YJ, Chun SS (2010). Quality characteristics of sponge cake added with banana powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 39:1509-1515.
- Parker TD, Adams DA, Zhou K, Harris M, Yu L (2003). Fatty Acid Composition and Oxidative Stability of Cold-Pressed Edible Seed Oils. Journal of Food Science, 68:1240-1243.
- Pylar EJ (1988). Baking Science and Technology. Sosland Publishing Company. 3th. Edt. USA.
- Raeker MÖ, Johnson, LA (1995). A micro method for cake baking (high ratio, white layer). Cereal Chem. 72(2):167-172.
- Salazar J, Turo A, Chavez JA, Garcia, MJ (2004). Ultrasonic inspection of batters for on-line process monitoring. Ultrasonics, 42:155-159.
- Saldamlı İ (1998). Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 527s., Ankara.
- Seçen SM (2016). Kabak Çekirdeği Yağının Kek Üretiminde Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Müh. Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir.
- Seo MJ, Park JE, Jang MY. (2010). Optimization of sponge cake added with turmeric (*Curcuma longa L.*) powder using mixture design. Food Sci. Biotechnol., 19:617-625.
- Sudha ML, Baskaran V, Leelavathi K (2007). Apple pomace as a source of dietary fiber and polyphenols and its effect on the rheological characteristics and cake making. Food Chem, 104: 686-692.
- Şeker İT, Gökbulut İ, Öztürk S, Özbaş ÖÖ (2006). kayısı lifinin kek üretiminde kullanımı. Türkiye 9. Gıda Kongresi, İzmir.
- Şimşek M, Gülsoy E (2016). Ceviz ve İçerdiği Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Açısından Önemi Üzerine Yapılan Bazı Çalışmalar. Iğdır Univ. J. Inst. Sci. and Tech. 6(4):9-15.
- Taşan M, İmer Y (2018). Çeşitli soğuk pres yağların bazı mikro ve makro element içeriklerinin belirlenmesi. Journal of Tekirdag Agriculture Faculty, 15:14-15.
- Uçar B, Hayta M (2012). Kek kalitesinin ve raf ömrünün iyileştirilmesi. Gıda 37(6):355-362
- Ünver B (1987). Deneysel Yiyecek Hazırlama Bilimsel İlkeler Yiyeceklerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Mars Matbaası, Ankara.
- Wroniak M, Krygier K, Kaczmarczyk M (2008). Comparison of The Quality of Cold Pressed

- and Virgin Rapeseed Oils with industrially Obtained Oils. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, 58(1):85-89.
- Yetim H, Sağdıç O, Öztürk İ (2008). Fatty Acid Compositions of Cold Press Oils of Seven Edible Plant Seeds Grown In Turkey. Chemistry of Natural Comp., 44(5):634-636.
- Yıldırım AN, Koyuncu F, Tekntas E, Akıncı Yıldırım F (2008). Isparta Bölgesinde Selekte Edilen Badem (*Prunus amygdalus Batsch.*) Genotiplerinin Bazı Kimyasal Özellikleri ve Yağ Asitleri Kompozisyonları. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi; 5(1):19-25
- Yıldız Ö (2010). Farklı formülasyon, pişirme ve depolama sürelerinin glutensiz kek kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması. Yüzüncü Yıl Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Yüksek Lisans Tezi, Van.
- Yıldız Ö, Doğan İS (2004). Düşük Kalorili Kek Üretimi: II. Standart Yağlı Kek ile Karşılaştırma. Gıda, 29(3):20-23.
- Yılmaz İ, Yeşilyurt ME, Setidzader R (2016). Kek ve Kek Unu Üretimi. Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, <http://gidamuhendisi.tripod.com> (erişim tarihi: 11.02.2018).
- Yılmaz C. (2013). Vişne Çekirdeği Atıklarının Gıda İngrediyeni Olarak Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Yiğit A, Ertürk Ü, Korukluoglu M (2005). Fonksiyonel Bir Gıda: Ceviz. Bahçe Ceviz 34(1):161-169.
- Yücel R (2009). Glutensiz Kek Üretiminde Kullanılan Bazı Zamkların Kalite Üzerine Etkisi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Inst., Yüksek Lisans Tezi, Adana.

EKLER

Kontrol Kek Denemesi Fotoğrafi



%5 Ayçekirdeği Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafı



% 10 Ayçecirdeği Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafı



% 15 Ayçecirdeği Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafı



% 20 Ayçecirdeği Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafı



% 5 Badem Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafi



% 10 Badem Soğuk Pres Atığı İçeren Kek fotoğrafı



% 15 Badem Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafi



% 20 Badem Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafi



% 5 Ceviz Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafi



% 10 Ceviz Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafi



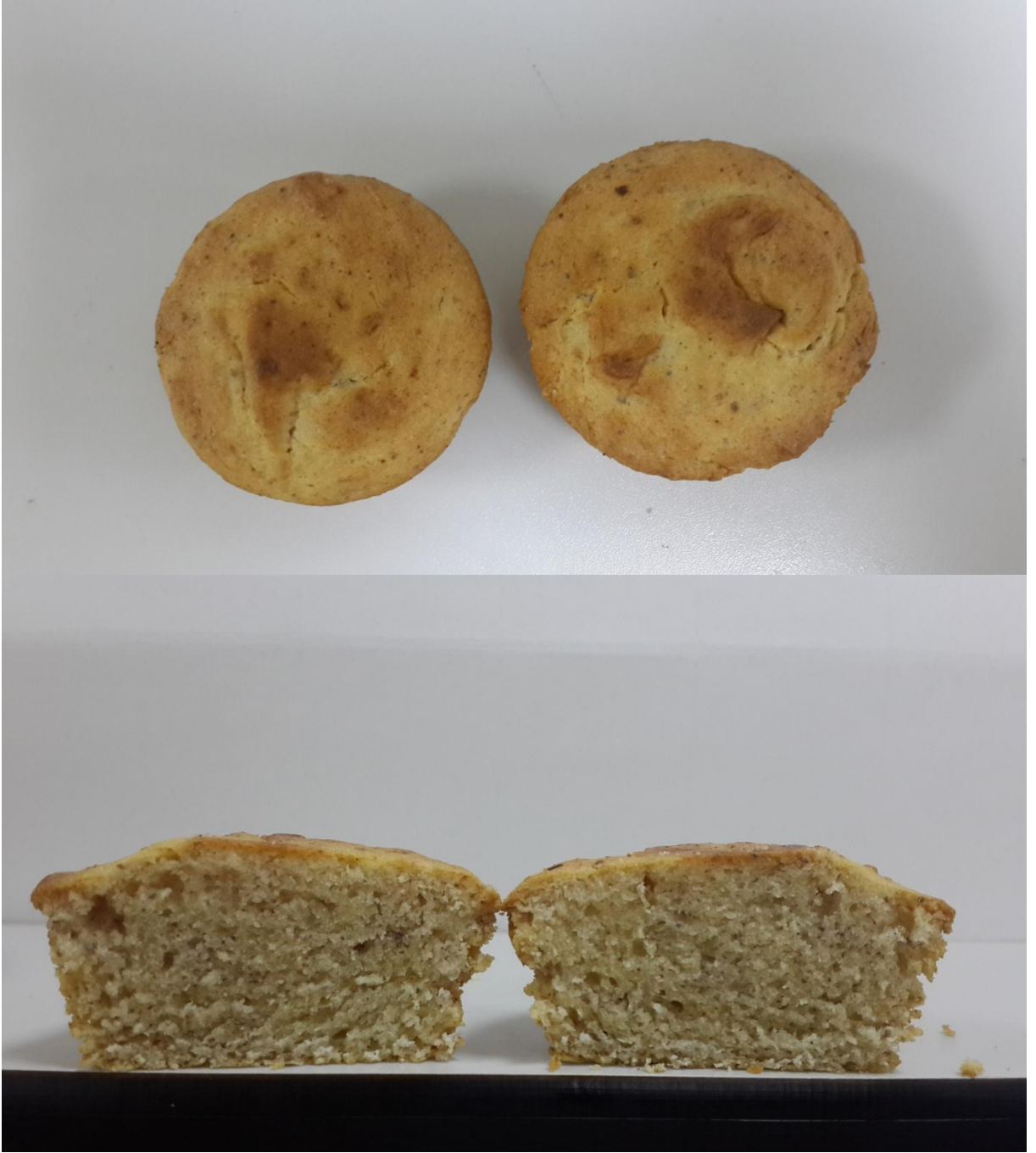
% 15 Ceviz Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafi



% 20 Ceviz Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafi



% 5 Fındık Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafi



% 10 Fındık Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafi



% 15 Fındık Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafi



% 20 Fındık Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafi



% 5 Kabak ekirdeği Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafı



% 10 Kabak ekirdeği Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafı



% 15 Kabak ekirdeği Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafı



% 20 Kabak ekirdeği Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafı



% 5 Kanola Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafi



% 10 Kanola Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafi



% 15 Kanola Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafi



% 20 Kanola Soğuk Pres Atığı İçeren Kek Fotoğrafi



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans süresince bilgi, destek ve yardımlarını esirgemeyen, sabrıyla sürekli teşvik eden danışman hocalarım Sayın Prof. Dr. Murat TAŞAN'a ve Prof. Dr. Ümit GEÇGEL'e

Tez çalışmam süresince, birlikte çalışmayı özleyeceğim değerli Torku Atıştırmalık Grubu Ar-Ge ve Kalite Kontrol Laboratuvarı çalışanlarına,

Hayatımın her evresinde bana destek olan, çalışmam süresince sabır ve hoşgörüsünü benden esirgemeyen Dilek Hanım'a

Tez yazım aşamasında zamanından aldığım oğlum Ahmed'e ve bugünlere gelmemde pay sahibi olan değerli aileme teşekkür ederim.

MURAT GÜLSEREN

ÖZGEÇMİŞ

1983 tarihinde İstanbul'da doğdu. 2007 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği lisans eğitimini tamamladı. 2008 yılında catering sektöründe kalite ve hijyen denetçisi olarak çalışmaya başladı. 2010 yılında atıştırmalık ürün sektöründe çalışma hayatına devam etti. Sektörde proses mühendisliği, kalite güvence şefliği, üretim şefliği, yönetici yardımcılığı, üretim ve Ar-Ge müdürlüğü ve son olarak yurt dışında bir fabrikanın üretim müdürlüğü görevlerini yürütmektedir.