

**KEÇİBOYNUZU PEKMEZ POSASINDAN ELDE
EDİLEN LİFİN KİMYASAL YAPISININ
AYDINLATILMASI VE GIDALARDA
KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI**

MÜGE KEÇELİ

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ
ANA BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MERSİN
OCAK – 2016**

**KEÇİBOYNUZU PEKMEZ POSASINDAN ELDE
EDİLEN LİFİN KİMYASAL YAPISININ
AYDINLATILMASI VE GIDALARDA
KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI**

MÜGE KEÇELİ

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ
ANA BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Danışman
Prof. Dr. Yüksel ÖZDEMİR**

**MERSİN
OCAK – 2016**

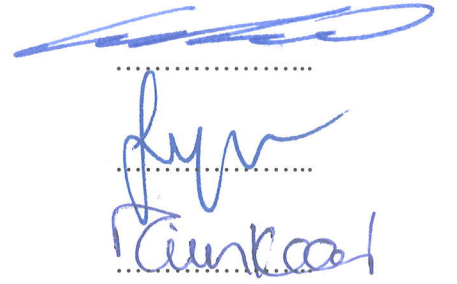
Müge KEÇELİ tarafından Prof. Dr. Yüksel ÖZDEMİR danışmanlığında hazırlanan “Keçiboynuzu Pekmez Posasından Elde Edilen Lifin Kimyasal Yapısının Aydınlatılması ve Gıdalarda Kullanımının Araştırılması” başlıklı bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Prof. Dr. Yüksel ÖZDEMİR

Doç. Dr. Sedat SAYAR

Yrd. Doç. Dr. Türkan KEÇELİ MUTLU



Yukarıdaki Jüri kararı Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 26./02./2016 tarih ve 2016.8 / 308 sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Prof. Dr. Ayla ÇELİK
Enstitü Müdürü

Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

KEÇİBOYNUZU PEKMEZ POSASINDAN ELDE EDİLEN LİFİN KİMYASAL YAPISININ AYDINLATILMASI VE GIDALARDA KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI

MÜGE KEÇELİ

ÖZ

Günlük olarak mutlaka alınması gereken ve insan sağlığı açısından yararlı olan diyet lifin bulunduğu bitkisel kaynaklarının en başında keçiboynuzu meyvesi gelmektedir. Keçiboynuzu meyvesi pekmeze işlendikten sonra lif içeriğince zengin olan posa, hâli hazırda değerlendirilmemektedir. Bu çalışmada, meyvenin pekmeze işlenmesinden sonra atık olarak ortaya çıkan pekmez posasından elde edilen ham lifin, gıdalarda katkı maddesi olarak kullanım alanları araştırılmıştır. Böylece; keçiboynuzu pekmez posasından elde edilen ham lifin kimyasal yapısının aydınlatılması ve başta unlu mamuller olmak üzere (ekmek, kek vb), süt ve süt ürünleri (yoğurt vb), et ve et ürünleri(sucuk vb) gibi ürünlerde katkı maddesi olarak kullanılma oranları ve kullanılan gıdalara etkileri incelenmiştir. Sonuçta atık olarak ortaya çıkan posadan elde edilen lifin kullanım alanının geliştirilmesi sağlanarak, daha düşük maliyetli bir kaynak elde edilmesi amaçlanmaktadır.

Bu çalışmada keçiboynuzu pekmezi üretiminden arta kalan posadan diyet lifi elde edilmiştir. Ekmek üretiminde kullanılan un miktarları %1, %2, %3, %4 ve %5 oranlarında azaltılarak yerine keçiboynuzu pekmez posasından elde edilmiş diyet lifi (KPPE) kullanılmıştır. Sucuk üretiminde sucuk karışımı %5, %10, %15 ve %20 oranlarında azaltılarak yerine KPPE diyet lifi kullanılmıştır. Yoğurt örneklerinde ise yoğurt miktarları %1, %2, %3, %4 ve %5 oranlarında azaltılarak yerine KPPE diyet lifi kullanılmıştır. KPPE diyet lifi hazırlanan örneklerinin kalite, tekstürel ve duyuşal özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre sucuğa %5 ve %10 oranında; ekmeğe ve yoğurda %1, %2 ve %3 oranında katılan diyet lifi miktarının tolere edilebilir düzeyde olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Keçiboynuzu, Pekmez, Posa, Diyet Lifi

Danışman: Prof. Dr. Yüksel ÖZDEMİR, Mersin Toros Üniversitesi, Rektörlük

**THE ELUCIDATION OF THE CHEMICAL STRUCTURE OF DIETARY
FIBER OBTAINED FROM CAROB BEAN PULP AND RESEARCH IN
AREAS OF FOOD**

MÜGE KEÇELİ

ABSTRACT

Carob fruit comes is one of the main vegetable sources that containing fiber which must be taken daily and beneficial to human health. After processing carob fruit into syrup, the pulp which is rich in fiber is still not been evaluated already. In this study, the crude fiber that occurs as a waste after processing carob fruit into syrup and also possible usage areas of fiber as additives in foods. The purpose of the study is elucidation of chemical structure of raw fiber that derived from carob fruit pulp and examination of it's rate as an additive material in some foods including especially baked goods (bread), dairy products (yogurt), meat and meat products (sausages). The main is to reduce the cost and develop a dietary fiber from carob fruit pulp waste.

In this study, dietary fiber was obtained in the pulp left over from the carob syrup production. The amount of flour used in bread production was reduced 1%, 2%, 3%, 4%, 5% and dietary fiber obtained from carob fruit pulp was used instead. Sausage mixture used in sausage production was reduced 5%, 10%, 15%, 20% and dietary fiber obtained from carob fruit pulp was used instead. In yogurt samples, yogurt amounts were reduced 1%, 2%, 3%, 4%, 5% and dietary fiber obtained from carob fruit pulp was used instead. Quality, textural and sensory effects of the samples were examined. According to the results, it is found that dietary fiber levels of 5% and %10 for sausages; %1, %2, %3 for yogurt and bread are tolerable.

Key Words: Carob, Bean, Pulp, Dietary Fibre

Advisor: Prof. Dr. Yüksel ÖZDEMİR, Mersin Toros University, Rectorate

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca çalışmalarımın her aşamasında bilgileriyle beni yönlendiren ve bana her konuda yardımcı olan değerli tez hocam Prof. Dr. Yüksel ÖZDEMİR'e en içten saygılarımı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmalarında sundukları imkânlardan ve yardımlardan dolayı Mersin Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'ne ve Bölüm Başkanı Prof. Dr. H. İbrahim EKİZ'e en içten saygılarımı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisans eğitimim boyunca her zaman yanımda olan ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Arş. Gör. Betül BAY'a ve Arş. Gör. Seher SERİN'e

Çalışmam boyunca her daim yanımda olan doktora öğrencisi Özge DURKAN'a ve yüksek lisans arkadaşlarım Meryem ÇAKIR'a, Duygu GÜRASLAN'a, Sultan Damla BİLGİLİ'ye, Betül YAPICI'ya, Sümeyye İNANOĞLU'na ve Musa KAYAR'a

Çalışmam boyunca bana sağladıkları motivasyon ve destekleri nedeniyle tüm öğretim elemanı hocalarıma ve arkadaşlarıma,

Tez çalışmam boyunca manevi desteklerini üstümden hiç eksik etmeyen başta sevgili Coşkuner Ailesi olmak üzere bütün arkadaşlarıma,

Eğitim hayatım boyunca bana sonsuz sabır gösteren, her zaman yanımda olan ve sevgilerini her daim hissettiğim aileme, sonsuz sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZ	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
EKLER DİZİNİ	x
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI	3
2.1. DİYET LİFİ.....	3
2.2. DİYET LİF BİLEŞİKLERİ.....	4
2.2.1. Selüloz.....	4
2.2.2. Pektin.....	5
2.2.3. Hemiselüloz.....	6
2.2.4. Lignin, Suberin ve Kutin.....	6
2.2.5. Oligofruktoz ve inülin	6
2.2.6. Gumlar.....	6
2.3. DİYET LİFİNİN SAĞLIK ÜZERİNDEKİ YARARLARI	8
2.4. DİYET LİFİNİN GIDALARDA KULLANIM ALANLARI.....	10
2.5. KEÇİBOYNUZU	12
2.5.1. Keçiboynuzunun Kullanım Alanları.....	17
2.5.2. Keçiboynuzu Pekmezi	19
2.6. EKMEK ÜRETİMİNDE KULLANILAN HAMMADDELER.....	20
2.6.1. Un	21

2.6.2. Maya	21
2.6.3. Tuz	22
2.6.4. Su	22
2.7. SUCUK ÜRETİMİNDE KULLANILAN HAMMADDELER	22
2.7.1. Et	22
2.7.2. Yağ	23
2.7.3. Tuz	23
2.7.4. Şeker	23
2.7.5. Baharatlar ve Diğer Katkı Maddeleri	24
2.8. YOĞURT ÜRETİMİNDE KULLANILAN HAMMADDELER	24
2.8.1. Çiğ Süt	24
2.8.1. Yoğurt Kültürü	25
3. MATERİYAL ve YÖNTEM	26
3.1. MATERİYAL	26
3.2. YÖNTEM	27
3.2.1. Keçiboynuzu Pekmez Posasından Diyet Lifi Üretimi	27
3.2.2. KPPE Diyet Lifine Yapılan Analizler	29
3.2.2.1. Nem Tayini	29
3.2.2.2. Toplam Lignin Analizi	29
3.2.2.3. Kül Tayini	30
3.2.2.4. Protein tayini	31
3.2.3. Geleneksel Ekmek Üretimi	31
3.2.4. Un Miktarı Azaltılarak Yerine Diyet Lifi İlave Edilen Ekmeklerin Hazırlanması	32
3.2.5. Geleneksel Sucuk Üretimi	33
3.2.6. Sucuk Hamuru Karışımı Azaltılarak Yerine Diyet Lifi İlave Edilen Sucukların Hazırlanması	35
3.2.7. Geleneksel Yoğurt Üretimi	37
3.2.8. Yoğurt Miktarı Azaltılarak Yerine Diyet Lifi İlave Edilen Yoğurtların Hazırlanması	38
3.2.9. Farklı Oranlarda KPPE DL Diyet Lifi İlaveli Ekmek, Sucuk ve Yoğurt Örneklerinde Yapılan Analizler	39
3.2.9.1. Tekstür Analizi	39
3.2.9.2. Yoğurdun Vizkozite Ölçümü	39
3.2.9.3. Hacim Analizi	39

3.2.9.4. Renk Analizi	40
3.2.9.5. Nem Tayini	40
3.2.9.6. Kül Tayini	40
3.2.9.7. Protein Tayini	41
3.2.9.8. Yağ Tayini	41
3.2.9.9. Ekmek Örneklerinde Örneklerinde Ağırlık Kaybının Belirlenmesi	41
3.2.9.10. Duyusal Analiz	42
3.2.9.11 İstatistiksel Analiz	42
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	43
4.1. KPPE DİYET LİFİNE YAPILAN ANALİZLER	43
4.1.1. KPPE Diyet Lifinin Kül, Nem ve Protein İçeriklerinin Belirlenmesi.....	43
4.1.2. KPPE Lignin Miktarının Belirlenmesi.....	43
4.2. EKMEK ÖRNEKLERİNE YAPILAN ANALİZLER.....	44
4.2.1. Ekmek Örneklerinin Tekstürel Özelliklerinin Belirlenmesi	44
4.2.2. Ekmek Örneklerinin Renk Özelliklerinin Belirlenmesi.....	45
4.2.3. Ekmek Örneklerinin Hacminin Belirlenmesi	46
4.2.4. Ekmek Örneklerinin Ağırlık Kaybının Belirlenmesi	47
4.2.5. Ekmek Örneklerinin Kül, Nem ve Protein İçeriklerinin Belirlenmesi.....	48
4.2.6. Ekmek Örneklerinin Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi	49
4.3. SUCUK ÖRNEKLERİNE YAPILAN ANALİZLER	51
4.3.1. Sucuk Örneklerinin Tekstür Özelliklerinin Belirlenmesi.....	51
4.3.2. Sucuk Örneklerinin Renk Özelliklerinin Belirlenmesi	52
4.3.3. Sucuk Örneklerinin Yağ Oranlarının Belirlenmesi.....	53
4.3.4. Sucuk Örneklerinin Kül, Nem ve Protein İçeriklerinin Belirlenmesi	54
4.3.5. Sucuk Örneklerinin Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi	55
4.4. YOĞURT ÖRNEKLERİNE YAPILAN ANALİZLER.....	56
4.4.1. Yoğurt Örneklerinin Viskozitesinin Belirlenmesi.....	56
4.4.2. Yoğurt Örneklerinin Renk Özelliklerinin Belirlenmesi	57
4.4.3. Yoğurt Örneklerinin Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi	58
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	60
KAYNAKLAR.....	63
EKLER	72
ÖZGEÇMİŞ VE ESERLER LİSTESİ	74

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Bazı gıdaların diyet lifi içerikleri.....	3
Çizelge 2.2. Diyet lif çeşitleri ve kaynakları modellere ait sonuçlar	7
Çizelge 2.3. Diyet lif bileşenlerinin kullanım avantajları	11
Çizelge 2.4. Keçiboynuzu Meyvesinin Bileşimi	14
Çizelge 2.5. Keçiboynuzu Meyvesinin Şeker İçeriği	14
Çizelge 2.6. Keçiboynuzu Meyvesinin Bileşimi	15
Çizelge 2.7. Keçiboynuzu Meyvesinin Yapısında Bulunan Bazı Vitamin ve Mineraller	15
Çizelge 2.8. Keçiboynuzu meyve çekirdeklerinin fiziksel özellikleri.	17
Çizelge 2.9. Keçiboynuzu Pekmezinin Özellikleri	20
Çizelge 3.1. Deneysel Aşamada Kullanılan Kimyasallarla Hazırlanan Çözeltilerin Hazırlanışları	27
Çizelge 3.2. KPPE Diyet Lifi İlaveli Ekmeklerin Formülasyonları.....	32
Çizelge 3.3. Sucuk Hamuruna İlave Edilen % Baharat Ve Yağ Miktarları.....	33
Çizelge 3.4. KPPE Diyet Lifi İlaveli Sucukların Formülasyonları	35
Çizelge 3.5. KPPE Diyet Lifi İlaveli Yoğurtların Formülasyonları.....	38
Çizelge 4.1. KPPE Diyet Lifinin Kimyasal Bileşimi	43
Çizelge 4.2. KPPE Diyet Lifinin Lignin Miktarı.	43
Çizelge 4.3. Kontrol Örneğinin Ve KPPE Diyet Lifi İlave Edilen Ekmek Örneklerinin Dış Kabuk Tekstür Analiz Sonuçları.	44
Çizelge 4.4. Kontrol Örneğinin Ve KPPE Diyet Lifi İlave Edilen Ekmek Örneklerinin İç Kısım Tekstür Analiz Sonuçları	45
Çizelge 4.5. Kontrol Örneğinin Ve KPPE Diyet Lifi İlave Edilen Ekmek Örneklerinin Renk Analiz Sonuçları.	46
Çizelge 4.6. Kontrol Örneğinin Ve KPPE Diyet Lifi İlave Edilen Ekmek Örneklerinin Hacim Değerleri.	47
Çizelge 4.7. Kontrol Örneğinin Ve KPPE Diyet Lifi İlave Edilen Ekmek Örneklerinin Ağırlık Kaybı Değerleri.	48
Çizelge 4.8. Kontrol Örneğinin Ve KPPE Diyet Lifi İlave Edilen Ekmek Örneklerinin Kül, Nem Ve Protein Değerleri.....	48
Çizelge 4.9. Kontrol Örneğinin Ve KPPE Diyet Lifi İlave Edilen Ekmek Örneklerinin Duyusal Özellikleri	50
Çizelge 4.10. Kontrol Örneğinin Ve KPPE Diyet Lifi İlave Edilen Sucuk Örneklerinin Tekstür Analiz Sonuçları.	51
Çizelge 4.11. Kontrol Örneğinin Ve KPPE Diyet Lifi İlave Edilen Sucuk Örneklerinin Renk Analiz Sonuçları	52
Çizelge 4.12. Kontrol Örneğinin Ve KPPE Diyet Lifi İlave Edilen Sucuk Örneklerinin Yağ Sonuçları.....	53
Çizelge 4.13. Kontrol Örneğinin Ve KPPE Diyet Lifi İlave Edilen Sucuk Örneklerinin Kül, Nem Ve Protein Değerleri.....	54
Çizelge 4.14. Kontrol Örneğinin Ve KPPE Diyet Lifi İlave Edilen Sucuk Örneklerinin Duyusal Özellikleri.	56

Çizelge 4.15. Kontrol Örneğinin Ve KPPE Diyet Lifi İlave Edilen Yoğurt Örneklerinin Viskozite Değerleri	57
Çizelge 4.16. Kontrol Örneğinin Ve KPPE Diyet Lifi İlave Edilen Yoğurt Örneklerinin Renk Analiz Sonuçları	58
Çizelge 4.17. Kontrol Örneğinin Ve KPPE Diyet Lifi İlave Edilen Yoğurt Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları	59



ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Selüloz zincirinin genel yapısı.....	5
Şekil 2.2. Pektinin kimyasal yapısı	5
Şekil 2.3. Gumların kimyasal yapısı	7
Şekil 2.4. Keçiboynuzu ağacı, ham ve olgun meyveleri, çekirdeği	13
Şekil 2.5. Keçiboynuzu pekmezi üretim akım aşaması.....	19
Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan kurutulmuş keçiboynuzu pekmez posası.....	26
Şekil 3.2. Keçiboynuzu pekmez posasından diyet lifi üretim şeması.	28
Şekil 3.3. Klason metodu ile lignin analizi akım şeması	30
Şekil 3.4. Geleneksel ekmeğ üretim şeması.....	31
Şekil 3.5. KPPE Diyet lifi ilaveli ekmeğ örneklerinin hazırlanması.....	32
Şekil 3.6. Geleneksel sucuk üretim şeması	34
Şekil 3.7. KPPE Diyet lifi ilaveli sucuk örneklerinin hazırlanması.....	36
Şekil 3.8. Ev yapımı yoğurt üretim şeması.	37
Şekil 3.9. KPPE Diyet lifi ilaveli yoğurt örneklerinin hazırlanması.....	38

EKLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Ek-1. KPPE diyet lifinin etüvden sonraki görüntüsü.....	72
Ek-2. Kontrol örneği, % 1, % 2, % 3, %4 ve %5 KPPE diyet ilave edilmiş ekmeğin örneklerine ait resimler.....	72
Ek-3. %5, %10, %15 ve %20 KPPE diyet ilave edilmiş sucuk örneklerine ait resimler.....	73
Ek-4. Kontrol örneği, % 1, % 2, % 3, %4 ve %5 KPPE diyet ilave edilmiş yoğurt örneklerine ait resimler.....	73



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

KPPE : Keçiboynuzu Pekmez Posasından Elde Edilmiş

ÇKM : Çözünür Kuru Madde



1. GİRİŞ

Günümüzde tüketicilerin bir taraftan hızlı tüketilen gıdalara olan taleplerinin artması, diğer taraftan bedensel etkinliklerinin azalması ve yanlış beslenme alışkanlıkları sonucu; kalp damar hastalıkları, aşırı şişmanlık, sindirim sistemi hastalıkları, diyabet ve bağırsak hastalıkları gibi bazı sağlık problemlerinde artış görülmüştür.

Geçmiş yıllarda posa olarak bilinen ve besin değeri olmadığı düşünülen diyet lif; teknolojik ve fiziksel özelliklerinin belirlenmesi ve sağlık üzerine olumlu etkilerinin saptanmasından sonra dikkat çekmiş, gıdalarda arzu edilen özelliklerinin geliştirilmesi amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Ayrıca midede doyumluk hissi vermesi, serum düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) kolesterol konsantrasyonunu azaltması, insülin seviyesini kontrol altına alması ve neredeyse hiç kalori vermemesi nedeniyle diyet lif çok cazip hale gelmiştir.

Günlük olarak mutlaka alınması gereken ve insan sağlığı açısından yararlı olan lifin bulunduğu bitkisel kaynaklarının en başında keçiboynuzu meyvesi gelmektedir. Keçiboynuzu meyvesi pekmeze işlendikten sonra lif içeriğince zengin olan posa, hâli hazırda değerlendirilmemektedir. Bu çalışmada; keçiboynuzu meyvesinin yenilebilir kısmı (etli kısmı); yüksek miktarda mineral (kalsiyum, potasyum, fosfor, demir vb.), karbonhidrat (glikoz, früktoz ve sakaroz), ham lif gibi yararlı bileşenleri içerdiğinden meyvenin pekmeze işlenmesinden sonra atık olarak ortaya çıkan pekmez posasından elde edilen ham lifin, gıdalarda katkı maddesi olarak kullanım alanları araştırılmıştır.

Çalışmanın amacı; keçiboynuzu pekmez posasından elde edilen ham lifin kimyasal yapısının aydınlatılması ve başta unlu mamuller olmak üzere (ekmek, kek vb), süt ve süt ürünleri (yoğurt vb), et ve et ürünleri(sucuk vb) gibi ürünlerde katkı maddesi olarak kullanılma oranları ve kullanılan gıdalara etkilerinin incelenmesidir. Araştırma sonucunda hali hazırda atık olarak ortaya çıkan posadan elde edilen lifin

kullanım alanının geliştirilmesi sağlanarak, daha düşük maliyetli bir kaynak elde edilmiş olacaktır.

Ülkemizde oldukça fazla yetişen keçiboynuzu meyvesi yeteri kadar tüketilmemektedir. Son yıllarda meyvenin pekmeze işlenmesi sonucu tüketimi gerekli ilgiyi görmüştür. Meyvenin pekmeze işlenmesinden sonra atık olarak ortaya çıkan posanın bir kısmı hayvan yemi olarak kullanılmakta olup büyük çoğunluğu çevresel bir problem yaratmaktadır. Bu çalışmada; lifçe zengin olan pekmez posasından lif elde edilmesi, lifin kimyasal bileşiminin tanımlanması ve gıdalarda kullanım alanlarının araştırılması hedeflenmiştir. Böylece keçiboynuzu pekmez posasının değerlendirilmesi ve lifin gıdalarda kullanımının yaygınlaştırılması için uygun formülasyonların belirlenmesi sağlanarak, atık olarak ortaya çıkan posadan katma değeri yüksek gıda kaynaklı lif elde edilmesi sağlanacaktır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI

Türkiye ve Kuzey Kıbrıs' ta ortalama 16000 ton keçiboynuzu meyvesi üretilmekte, meyveler işlenerek yaklaşık 1600 ton çekirdek ve 14400 ton meyve parçaları üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu üretimin yaklaşık 5000 ton öğütülmüş meyve parçaları geleneksel pekmez, çerez ve keçiboynuzu unu üretiminde kalan 9000 ton hayvan yemi üretilen fabrikalara düşük fiyatla satılmaktadır [Tas, 2000].

2.1. DİYET LİFİ

Günlük diyet ile tüketilen, sentetik bileşen içermeyen, besleyici etkisinin yanında değişik etkenlerle hastalık oluşma riskini azaltıcı özelliklere sahip olan gıdalar, fonksiyonel gıdalar olarak adlandırılmaktadır. Fonksiyonel gıda bileşenlerinden biri de diyet lifidir [Biesalski, 2005]. Bitki hücre duvarını oluşturan sindirilemeyen bileşenler ilk kez 1953 yılında Hispley tarafından “diyet lif” olarak isimlendirilmiştir. Diyet lifi; insanların ince bağırsağında sindirime ve emilime dirençli olan ve kalın bağırsakta tam ya da kısmi fermentasyona uğrayan yenilebilir bitki kısımlarının temel unsurlarındandır [Harris ve Ferguson, 1999].

Çizelge 2.1. Bazı gıdaların diyet lifi içerikleri [Harris ve Ferguson, 1999].

Gıda	Lif (% ağırlık)	Gıda	Lif (% ağırlık)
Badem	3	Fındık	2
Buğday	3	Ceviz	2
Lima fasulyesi	2	Brokoli	1
Yulaf ezmesi	2	Havuç	1
Armut	2	Çilek	1
Tam buğday unu	2	Elma	1
Mısır	2	Beyaz un	≤1

Diyet lifleri, birçok alt gruba ayrılmış olmasına rağmen son yıllarda FAO ve WHO tarafından sudaki çözünürlüklerine göre çözünür ve çözünmez diyet lifi olarak 2 ana grupta incelenmektedir [Ramulu ve Rao, 2003]. Çözünür lifler, su ile karıştırıldığında suyu bağlayarak jel oluştururken [Tamer vd., 2004], çözünmeyen lifler 20 katı kadar suyu absorblamasına rağmen jel oluşturamamaktadır. Suda çözünmeyen lifler; lignin, selüloz ve suda çözünmeyen pentozanları içerirken, suda çözünen lifler; suda çözünen pentozanları, pektinleri ve zamsı maddeleri içermektedir [Knuckles vd., 1997].

Çözünür lif grubundan pektin maddesi elma, ayva vb. besinlerde; gamlar reçinede; β -glukan yulaf vb besinlerde; musilajlar bitkilerde; dirençli nişasta, kuru baklagillerde bol miktarda bulunmaktadır [Chizzolini vd., 1999]. Çözünmez diyet lif grubundan selüloz, kepekte; hemiselüloz, tahıllarda ve lignin ise buğdayda yer almaktadır. Buğday ve birçok tahıl ürünü ile sebzelerde fazla miktarda bulunan selüloz, lignin ve hemiselülozsuda çözünmeyen özellikteki diyet lif bileşenlerini oluşturmaktadır. Arpa, yulaf, baklagiller ve meyvelerde bolca bulunan pektin ve gum maddeleri ise suda çözünen diyet lif bileşiklerini oluşturmaktadır. Gıdalardaki diyet lifinin yaklaşık %75'lik kısmı çözünmeyen özelliktedir [Dror, 2003].

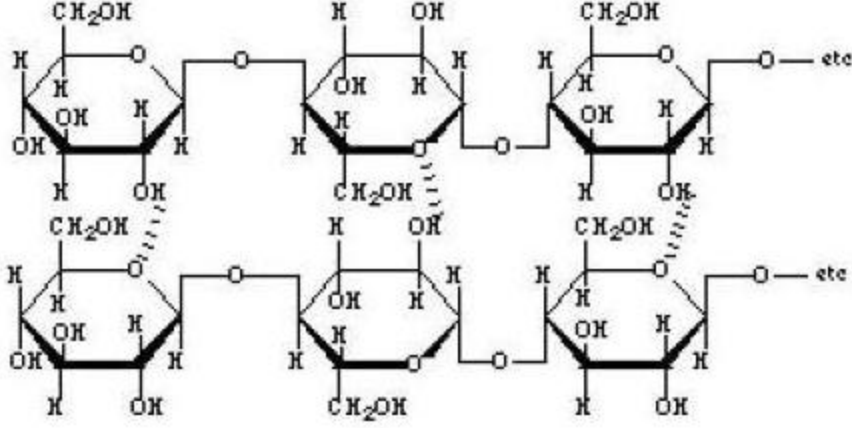
Diyet liflerini monomerlerine parçalayan sindirim enzimleri, insanlarda bulunmadığı için bu bileşenler tamamen sindirilememektedir. Diyet lifleri ince bağırsakta sindirilemediğinden besin değerleri yoktur [Ralapati ve Lacourse, 2002]. Diyet lifinin sindirilme derecesini partikül iriliği, lifin kaynağı, lignifikasyon derecesi ve fizyolojik durumu etkilemektedir.

2.2. DİYET LİF BİLEŞİKLERİ

2.2.1 Selüloz

Bitki hücrelerinin duvarlarında, miyofibriller halinde bulunan β ,1-4 bağlı glukoz ünitelerinden meydana gelen lineer yapıda bir moleküldür. Selüloz, birçok

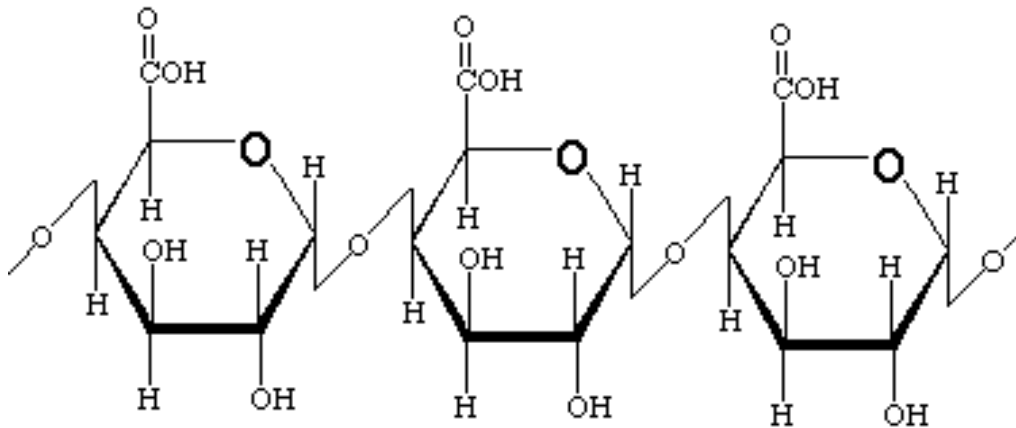
meyve ve sebzenin hücre duvarında %30–40 oranında bulunurken, tahıl tanelerinin bazı hücre duvarlarında sadece %2–4 oranında yer almaktadır [Garcia vd., 2002].



Şekil 2.1. Selüloz zincirinin genel yapısı [Aabloo, 1994]

2.2.2 Pektin

Pektin veya pektik polimerler, oldukça kompleks polisakaritler olup metille esterleşmiş galakturonik asit zincirinden oluşan bileşiklerdir. Pektin, meyve ve sebzelerde yüksek, tahıllarda ise düşük miktarda bulunmaktadır. Ticari pektin preparatları genellikle turuncu meyve kabuklarından veya elma posasından ekstrakte edilmektedir [Pomeranz vd., 1977].



Şekil 2.2. Pektinin kimyasal yapısı [Laurent, 2000]

2.2.3 Hemiselüloz

Genelde bitkilerin hücre duvarlarından alkali ile ekstrakte edilen polisakkarit olarak tanımlanmaktadır. Çünkü meyve ve sebzelerin hücre duvarlarında selüloz yapısında olmayan en yaygın polimerler ksiloglukanlar olarak bilinmektedir. Tam tahıl ürünleri ve benzeri ürünlerde olduğu gibi pek çok tahıl tanesinin kepek tabakası hemiselüloz yönünden zengindir [Scheppach vd., 2005].

2.2.4 Lignin, Suberin ve Kutin

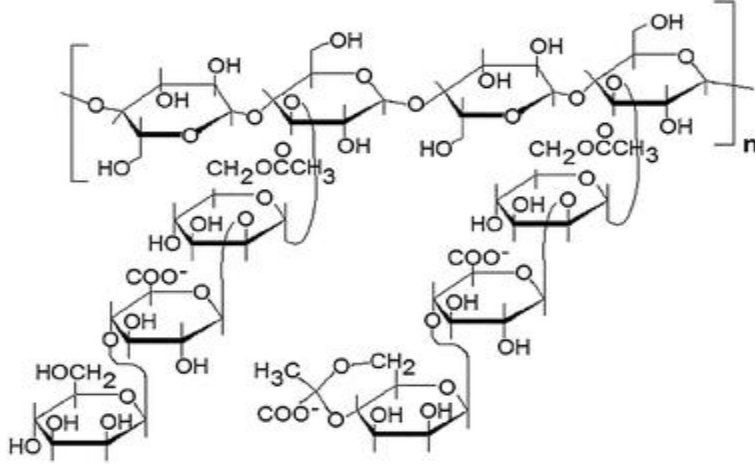
Bu bileşikler, sadece bazı hücre türlerinde bulunan kompleks yapıdaki polimerlerdir. Kutin, mum bileşikleriyle bağlanmış bir poliester olup bitkinin yaprak ve meyveleri gibi toprak üstü organlarının dış epiderm tabakasını oluşturmaktadır [Rehinan vd., 2004]. Lignin, bitki hücre duvarlarında polisakkaritlerle birlikte oluşan fenilpropanoid ünitelerinden meydana gelen bir polimerdir ve fenolik ve alifatik etki göstermektedir. Suberin, lignine benzer bir yapı ve bu yapıya kovalent bağlı ikinci bir hidrofobik poliester kısımdan meydana gelmektedir [Jimenez-Colmenero vd., 2001].

2.2.5. Oligofruktoz ve inülin

Polimerizasyon derecesi 2-20 ve 2-60 arasında değişen β , 2-1 bağlı fruktoz monomerlerinden oluşmaktadır. İnülin, başlıca hindiba, sarımsak, soğan ve pırasada bulunmaktadır. İnülin prebiyotik özelliği nedeniyle gıda sanayinde çok yaygın bir kullanıma sahiptir [Aleson vd., 2005].

2.2.6. Gumlar

Bitki salgıları olarak bilinen gumlar yüksek viskozite ve jel oluşturma özellikleri nedeniyle gıdalarda tekstürün korunması amacıyla kullanılmaktadır. Süt ve fırıncılık ürünleri, soslar ve şekerleme endüstrisi başlıca kullanım alanlarıdır [Grigelmo vd., 1999].



Şekil 2.3. Gumların kimyasal yapısı [Laurent vd., 2000]

Çizelge 2.2. Diyet lif çeşitleri ve kaynakları modellere ait sonuçlar

Diyet lifi	Özellikleri	Kaynak
Çözünür lifler		
Pektin	Galakturonik asit, ramnoz, arabinoz, galaktoz içeriği yüksek olup orta laminede ve birincil duvarda yer alır.	Tam tahıllar, elma, baklagiller, lahana, kök sebzeler.
Gam	Genelde heksoz ve pentoz monomerlerinden meydana gelmiştir.	Yulaf ezmesi, kuru fasulye, baklagiller.
Musilajlar	Bitkilerde sentezlenen glikoprotein içerebilen bileşenlerde bulunur.	Gıda katkıları
Çözünmez lifler		
Selüloz	Hücre duvarlarının glukoz monomerlerinden oluşan ana bileşeni	Tam tahıllar, kepek, bezelye, kök sebzeler, cruciferous familyası fasulye, elma
Hemi selüloz	Birincil ve ikincil hücre duvarları	Kepek, tam tahıllar
Lignin	Aromatik alkoller ve diğer hücre duvarı bileşenlerinin biraraya gelmesiyle oluşmuştur.	Sebzeler, un

Günlük diyetle alınan lif miktarının artırılması dünyadaki birçok sağlık kuruluşu tarafından önemi vurgulanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü günde 25-40 g diyet lifi tüketimini önermektedir. Özellikle de 25-40 gram diyet lifinin 5-7 gramını suda çözünebilen liflerin oluşturması gerektiğini bildirmişlerdir. Yapılan araştırmalar gelişmiş ülkelerde diyet lif tüketiminin günlük 11-12 g arasında kaldığını göstermektedir [Anar, 1999].

2.3. DİYET LİFİNİN SAĞLIK ÜZERİNDEKİ YARARLARI

Lif içeriği fazla olan gıdalar ağızda uzun süre çiğnenebildiği için tükürük bezlerinin çalışmasını hızlandırmaya yardımcı olurlar. Diyet liflerinin enerji yoğunluğu düşüktür. Bu durum, mide içeriğinin viskozitesini arttırarak midenin geç boşalmasına neden olur. Bu sayede kişi açlığını daha geç hisseder. Kilo vermek isteyen bireyler açısından bu durum olumlu etki göstermektedir.

Suda çözünen lifler glikoz ve insülin metabolizmasını düzeltmektedirler. Aynı zamanda serum düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) kolesterol konsantrasyonunu azaltmaktadır [Gül, 2007].

Suda çözünmeyen liflerin ise bağırsak hareketleri üzerinde olumlu etkileri saptanmıştır [Kahlon vd., 2001]. Diyet lifler dışkı hacmini ve su miktarını arttırarak rahatlatıcı etkide bulunurlar. Dışkı miktarındaki artışın sebebi diyet liflerin su bağlama özelliğinden kaynaklanmaktadır. Bu durum kabızlığın önlenmesine yardımcı olmaktadır [Ekici ve Ercoşkun, 2007].

Diyet lifinin kolon kanserini önlemede önemli etkileri saptanmıştır. Bu etkiyi kolon bakteri florasını değiştirip toksik metabolitlerin üretimini önleyerek bu metabolitlerin bağırsak hücreleriyle temas sürelerini kısaltılmasıyla sağlamaktadır [Anonim, 1990]. Suda çözünmeyen liflerin tüketimi ile kolon kanseri arasında ters bir ilişki vardır. Bu sebeple buğday ve mısır kepeği gibi lif oranı yüksek olan gıdaların günlük diyetlerde daha fazla alınması önerilmektedir [Anonim, 1983].

Yağ metabolizmasında yer alan safra asitleri, karaciğerde kolesterolden sentezlenir. Sindirim sistemindeki işlevini tamamladıktan sonra kan dolaşım sistemi ile yeniden karaciğere döner. Yüksek diyet lif içeren diyetlerde, safra asitleri lifler tarafından absorbe edilmektedir. Dolayısıyla geriye dönmeyip dışkı ile atılmaktadır. Bu kayıp kandaki kolesterolün karaciğerde safra asitlerine dönüştürülmesiyle karşılanmaktadır. Böylece serum kolesterol seviyesinde düşme görüldüğü belirtilmektedir. Diyet lif tüketiminin kandaki kolesterol seviyesini % 20'den fazla düşürdüğü ortaya konmuştur [Villanueva-Suarez vd., 2003]. Bu nedenle özellikle kalp-damar hastalıkları riskinin azaltılması açısından diyet lif tüketimi büyük önem taşımaktadır [Kahlon vd.,2001].

Diyet lif eksikliği ile ilişkili olduğu düşünülen hastalıklardan biri de diyabettir. Yüksek oranda diyet lif tüketiminin serum glukoz seviyesini düzeltmektedir. İnsülin gereksinimini düşürerek diyabetli bireylerde yarar sağladığı bilinmektedir [Weliler ve Menzel, 2004]. Çözünebilen lifler, glikozun yavaş yavaş kan dolaşımına verilmesini sağlayarak, kandaki şeker düzeyini ayarlamaktadır [Villanueva vd., 2003].

Stevens ve arkadaşları (2002), tarafından yapılan klinik çalışmalarda yüksek lifli diyetlerin, diyabet rahatsızlığı üzerine etkisi araştırılmıştır. Özellikle suda çözünebilir lifin yemek sonrası glikozu ve insülin konsantrasyonunu hem diyabeti olan hem de olmayanlarda düşürdüğü görülmüştür [Ou vd., 2001]. Diyabetliler için günde 25-50 g/gün diyet lifi sağlayan besinlerin tüketilmesi önerilmiştir [Anderson vd., 2004].

Bugün dünyada, sağlıklı beslenme kavramı içerisinde diyet lifli ürünler giderek önem kazanmaktadır. Diyet liflerin özellikle günümüzün önemli sağlık problemlerinden; obezite, kalp-damar hastalıkları, diyabet ve bazı kanser türlerinin oluşumunun engellenmesinde önemli rol oynadığı bilinmektedir. Bu nedenle diyet lifin kimyasal ve besleyici özelliklerinin iyi bilinmesi, kullanım olanaklarının artırılması için bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır [Aksoy, 2000].

2.4. DİYET LİFİNİN GIDALARDA KULLANIM ALANLARI

Diyet liflerin tercih edilmesinde tek neden sağlık üzerindeki yararlı etkileri değildir. Bunun yanında fonksiyonel ve teknolojik özellikleri nedeniyle de gıda sanayinin birçok kategorisinde önemli bir gıda katkı maddesi olarak kullanılmasıdır [Samur ve Mercanligil, 2008]. Diyet lifinin teknolojik özellikleri arasında hidrasyon özellikleri, yağ absorblama kapasitesi ve tekstürel özellikleri sıralanabilir [Sarıçoban vd, 2008]. Diyet lifinin hidrasyon özellikleri su tutma, su bağlama kapasitesi, şişme ve çözünürlük olmak üzere tanımlanmaktadır. Özellikle çözünmeyen lifler, ağırlıklarının 5 katı kadar yağ tutabilmektedirler. Bu, özellikle et ürünlerinde pişme sırasında kaybolan yağın tutulmasını sağlayarak ürünün lezzet ve tekstürel özelliklerini olumlu yönde etkilemektedir [Burdurlu ve Karadeniz, 2003]. Diyet lifleri düşük yağ içerikli ürünlerde su tutma kapasitesini artırma, formülasyon giderlerini azaltma, tekstürü modifiye etme, depolama stabilitesini düzeltme pişirme kayıplarını düşürme ve nötr bir tada sahip olması nedeniyle et ürünlerinde kullanım alanı bulmaktadır.

Diyet liflerinin yağ ve su bağlama özellikleri, gıdaların yapı ve tekstürel özelliklerinde stabil yapının sağlanmasında önemli rol oynamaktadır. Lifler son ürünün duyu özelliklerini değiştirebilmektedir [Jimenez Colmenero, 1996]. Lifler, teknolojik olarak dışkı arttırıcı maddelerden yağ ikame edici maddelere kadar geniş bir kullanım alanına sahiptir.

Diyet lifleri teknolojik özellikleri sebebiyle özellikle ısı işlem uygulanmış et ürünlerinde, düşük yağ içerikli ürünlerde, unlu mamullerde ve süt ürünlerinde kullanılmaktadır. Su tutma kapasitesini artırma, formülasyon giderlerini azaltma, tekstür gelişimine katkıda bulunma, depolama stabilitesini düzeltme, pişirme kayıplarını azaltma ve nötr bir tada sahip olması sebebiyle kullanılmaktadır. Bu nedenle yağ oranı azaltılmış et ürünlerinde; keçiboynuzu, soya, elma, portakal, yulaf, buğday liflerinin kullanıldığı belirtilmektedir [Bach Knudsen, 2001].

Unlu mamullere lif olarak kepek katılması, o ürünün besleyiciliğinin

artırılması, alınan kalorinin azaltılması ve raf ömrünün uzatılmasına yardımcı etki göstermektedir [Ekici ve Ercoşkun, 2007]. Peynir, yoğurt gibi süt ürünlerinde lif kullanımının temel amacı, yağ ve kolesterol miktarını azaltılarak daha sağlıklı ürünler üretmek ve kalsiyum gibi sağlığı etkileyen yeni ürünleri diyetle kazandırmaktır [Sarıçoban vd., 2008]. Lif, stabilizasyonu sağlama, kıvamı arttırma, yağ ikame etme, kaloriyi azaltma ve amacıyla ilave edilmektedir.

Gıda ürünlerinin lifler ile zenginleştirilmesi, ilk olarak 1970'li yıllarda, lif ilavesi içeren birkaç beyaz ve buğday ekmeğinin üretimiyle başlamıştır [Burdurlu ve Karadeniz, 2003]. Bu tip ekmeklerin normal ürünlerden daha az kalori içermesinden dolayı, bu işlem kilo vermeyle oluşan sağlık yararı amacıyla yapılmıştır. Günümüze kadar geçen bu sürede, diyet liflerinin fonksiyonel yönleri saptanarak geliştirilmiştir. Sağlanan birçok ilerleme ile pekçok üründe kullanılır hale gelmiştir. Gıda sanayinin birçok kategorisi için lif, oldukça önem taşıyan değerli bir bileşen haline gelmiştir [Tamer vd., 2004].

Çizelge 2.3. Diyet lif bileşenlerinin kullanım avantajları [Kökse, 1993]

Uygulama alanı	Avantajları
Genel fırın ürünleri	<ul style="list-style-type: none">• Besleyiciliği artırması• Kalori azaltımı için hacim artışı sağlanması
Ekmek	<ul style="list-style-type: none">• Artırılmış dokusal özelliklerin geliştirilmesi• Kalitenin iyileştirilmesi• Uzun raf ömrü• Beyaz ekmek tadı, rengi ve dokusunun korunarak lif içeriğinin arttırılması• Kalori azaltılmasına yardımcı olması• Hamur absorpsiyonunu artırması
Bisküvi ve Kraker	<ul style="list-style-type: none">• Artırılmış dokusal özelliklerin geliştirilmesi• Kalitenin iyileştirilmesi• Uzun raf ömrü• Lif bakımından zenginleştirme

Düşük yağ içerikli firm ürünleri	<ul style="list-style-type: none">• Ağızda nemlilik hissi yaratması• Kalori azaltılmasına yardımcı olması
Düşük kalorili firm ürünleri	<ul style="list-style-type: none">• Kalori içermeyen bileşenlerin kalori içeriklerinin yerini alarak kalori azaltılmasına yardımcı olması• Ağızda nemlilik hissi yaratması

2.5. KEÇİBOYNUZU

Keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) Leguminosae familyasının Ceasalpinaceae alt familyasından çok yıllık bir bitkidir [Seçmen, 1975]. Anadolu ve Kıbrıs'ın bu bitkinin anavatanı sınırları içinde olduğu ve özellikle Akdeniz kıyı şeridinin doğu ve güney bölgelerindeki yarı kurak alanlarda geniş yetiştirme alanı bulunduğu bildirilmektedir [Maza vd., 1989].

Akdeniz kıyılarında, Kıbrıs adası, Libya ve ABD'nin Kaliforniya bölgesinde bulunur. Türkiye'de Antalya'nın Alanya, Manavgat, Gazipaşa ilçelerinde; Mersin'in Anamur, Erdemli, Bozyazı, Aydıncık, Gülnar ve Silifke ilçelerinde; Muğla'nın Marmaris ve Datça ilçelerinde gruplar halinde yetiştirilmektedir [Dror, 2003]. Uzun ömürlü ve boyu 10 m. kadar olan maki türü bir ağaçtır. Sert ve koyu yeşil yapraklıdır. Yaprakları, karşılıklı dizilmiş bileşik yapraklar olup boyları 10-20 cm. uzunluğundadır. Çiçekleri; 6-12 cm. uzunluğunda açık yeşilimsi kırmızı, küçük ve çok sayıdadır. Çiçekler eylül-ekim aylarında açar ve kötü kokuludur. Ağacın meyveleri (legümen) ise 15-20 cm dir. Bu meyvelerin ağırlığı ise 10-40 g arasında değişebilmektedir. İlk zamanlar yeşil olan renk olgunlaştığında kahverengileşmektedir [Ghiasi vd., 1984].

Ağaç meyvesinin mezokarpı (orta tabakası) taze iken yumuşak ve tatlıdır. Her bir meyvenin (bakla) içerisinde on beş kadar sert kabuklu yassı tohumlar bulunur. Tohumlar *Trigosol* adı verilen bir madde içerir. Bitkide en erken meyve 15-20 yıl içerisinde alınır [Kahlon vd., 2001].



Şekil 2.4. Keçiboynuzu ağacı, ham ve olgun meyveleri, çekirdeği [Kahlon, 2001]

Dünya'da keçiboynuzu yetiştiriciliği yapılan üretim alanı toplam 200.000 ha civarındadır. Avrupa'daki Akdeniz kıyı şeridinde bulunan ülkelerin toplam üretim alanı 148.000 ha civarındadır. Türkiye' de ise 13.000 ha üretim alanı bulunmaktadır [Battle, 1997].

Keçiboynuzu meyvesi yenilebilir hale geldiğinde %91-92 toplam kuru madde ve %62-67 toplam çözünür kuru maddeye sahiptir. ÇKM' nin önemli bir bölümünü ise sakaroz (%34-42), fruktoz (%10-12) ve glukoz (%7-10) meydana getirmektedir. Ham selüloz ve toplam mineral madde miktarları % 4,6-6,2 ve % 2-3 arasında değişmektedir. Mineral madde içinde yüksek düzeyde potasyum bulunmaktadır. Ayrıca keçiboynuzu meyvesinde glutamik asit (12,14-12,38 g/100g), alanin (11,15-11,39 g/100g) ve aspartik asit (10,76-10,96 g/100g) bulunmaktadır. Çoğu meyvede olduğu gibi keçiboynuzunun da ham yağ oranı (% 0,2-0,4) düşüktür [Ayaz, 2008].

Karkacıer ve Artık (1995) , keçiboynuzu meyvelerinin bileşimini ve şeker içeriğini araştırmışlardır. Araştırmacıların bulguları çizelge 2.5. ve çizelge 2.6. daki gibidir.

Çizelge 2.4. Keçiboynuzu Meyvesinin Bileşimi [Karkacıer ve Artık, 1995]

Bileşim Ögesi	Değişim Sınırları		
	Minimum	Maksimum	Ortalama
Toplam Kurumadde (%)	91,30	91,90	91,59
Nem (%)	8,10	8,70	8,40
Çözünür KM (%)	62,00	67,00	64,68
Titrasyon Asilliği (%)	0,57	0,93	0,72
pH Değeri	5,14	5,84	5,53
Azotlu Bileşikler (%)	3,21	5,34	4,05
Formol Sayısı	62,06	179,76	93,38
Ham Selüloz (%)	4,03	8,56	6,24
Toplam Kül (%)	2,09	2,88	2,46
Alkalite (mval/kg)	31,75	38,97	35,52
Alkali Sayısı	12,36	17,25	14,60

Çizelge 2.5. Keçiboynuzu Meyvesinin Şeker İçeriği [Karkacıer ve Artık, 1995]

Şeker	Değişim Sınırları (%)		
	Minimum	Maksimum	Ortalama
Toplam Şeker	52,78	62,36	58,90
Glikoz	7,83	9,60	8,61
Fruktoz	10,16	12,23	11,15
Sakaroz	34,22	42,35	39,14

Grados ve Cruz (1996)'un keçiboynuzu meyvesinin bileşimi ile ilgili yaptıkları çalışmalarının bulguları çizelge 2.6 ve 2.7'de verilmiştir. Keçiboynuzu meyvesi posasında temel şeker olarak % 46 oranında sukroz ve ayrıca C vitamini, nikotinic asit ve kalsiyum pentotanat bulmuşlardır.

Çizelge 2.6. Keçiboynuzu Meyvesinin Bileşimi [Grados ve Cruz, 1996]

Bileşenler	Miktarı (%)
Sukroz	46,35
Toplam diyet lifi	32,22
İndirgen şekerler	2,14
Protein	8,11
Pektin	0,80
Yağ	0,77
Toplam Çözünür Polifenoller	0,82

Çizelge 2.7. Keçiboynuzu Meyvesinin Yapısında Bulunan Bazı Vitamin ve Mineraller [Grados ve Cruz, 1996]

Vitaminler ve Mineraller		Miktar
A	(mg/kg)	-
E	(mg/kg)	5,00
B1	(mg/kg)	1,90
B2	(mg/kg)	0,60
B6	(mg/kg)	2,35
Nikotinic Asit	(mg/kg)	31,00
C Vitamini	(mg/kg)	60,00
Folik Asit	(mg/kg)	0,18
Kalsiyum Pentotanat	(mg/kg)	10,50
Potasyum	(mg/100 g)	2650,00
Sodyum	(mg/100 g)	113,00
Kalsiyum	(mg/100 g)	75,90
Magnezyum	(mg/100 g)	90,40
Demir	(mg/100 g)	33,00

Keçiboynuzu meyve çekirdeklerinin bileşiminin bilinmesi, çekirdeğin meyvelerden ayrılmasında kullanılacak yöntem ve alet-ekipmanın belirlenmesinde oldukça önem taşımaktadır [Ogunjimi vd. 2002]. Keçiboynuzu çekirdeği 3 katmandan oluşmaktadır. Dıştan içe doğru kabuk, endosperm ve embriyo'dur.

Kabuk, kahverenginde oldukça sert bir yapıdadır. Kabuğun altında iki yarım halinde beyaz ve yarı transparan yapıda endosperm bulunmaktadır. En iç kısımda ise sarı renkli embriyo endosperm yarımlarının tam ortasında yer almaktadır [Glicksman, 1969]. Çekirdek bileşimi, meyvesinin durumuna göre değiştiği gibi çekirdeklerin muhafaza edildiği ortamın özelliklerine göre değişim göstermektedir [Coppen, 1995].

Keçiboynuzu çekirdeğinin bileşimi % 30-33 kabuk, % 40- 50 endosperm ve % 20-25 öz olarak bulunmuştur [Coppen, 1995]. Glicksman (1969) ise çekirdek bileşiminin % 30-35 kabuk, % 35-45 endosperm ve % 25-30 embriyo olduğunu bildirmiştir.

Avallone vd., (1997), meyve çekirdeklerini incelemişler ve çekirdeklerin bileşimini ortalama % 9 nem, % 1 kül, % 1 protein, % 1,1 yağ, % 0,4 sukroz, % 0,1 D-glikoz, % 0,1 D-fruktoz, % 0,1 olarak bulmuşlardır.

Tunalıoğlu ve Özkaya (2003); yaptıkları çalışmada her bir meyvede 5-18'e varan sayıda çekirdek bulunduğunu belirtmişlerdir.

Keçiboynuzu meyvesini parçalanarak meyve ve çekirdekleri birbirinden ayırmak mümkündür. Çekirdekler ağırlık olarak meyvenin % 8-10'u kadarını oluşturmaktadır. Keçiboynuzu meyvesinin çekirdekleri kahverengi, sert, yaklaşık olarak 10 mm uzunluğunda ve 0,2 g ağırlığındadır. Çekirdeklerin ağırlıkları yaklaşık olarak birbirine eşittir [Ogunjimi vd, 2002].

Olağide vd. (1999) keçiboynuzu çekirdeklerinin hacim, yoğunluk, çap, uzunluk ve yüzey alanı gibi bazı fiziksel özelliklerini araştırmışlardır. Keçiboynuzu çekirdeklerinin fiziksel özellikleri çizelgedeki gibidir.

Çizelge 2.8. Keçiboynuzu meyve çekirdeklerinin fiziksel özellikleri [Olajide vd., 1999]

Özellikler	Minumum	Maximum	Ortalama
Uzunluk (cm)	0,91	1,3	1,08
Genişlik (cm)	0,7	1,06	0,84
Kalınlık (cm)	0,32	0,6	0,46
Ağırlık (g)	0,16	0,38	0,29
Hacim (cm ³)	0,12	0,32	0,23
Yüzey alanı (cm ²)	1,29	2,20	1,75
Yoğunluk (g/cm ³)	1,06	1,22	1,15

2.5.1. Keçiboynuzunun Kullanım Alanları

Keçiboynuzu ülkemizde doğal olarak yetiştiği için gübreleme ve ilaçlamaya gereksinim duymadığından ekolojik gıda olarak değerlendirilebilir. Bu meyvenin zengin mineral madde ve diyet lifi kompozisyonuna sahip olması beslenme açısından zenginliğini ortaya koymaktadır [Karkacier ve Artık, 1995].

Keçiboynuzu, kullanım alanı çok geniş olan bir bitkidir. Meyveler hasat edildikten sonra bir ay kadar kurumaya bırakılır. Kuruyan meyve ya çerez ya da hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir [Insel vd., 2003]. Meyve veya hayvan yemi olarak tüketilmeyecekse kuruduktan sonra çekirdek ve etli kısım mekanik yöntemlerle birbirinden ayrılarak gıda tekstil, kâğıt ve petrol endüstrilerinde kullanılmak üzere hazırlanmaktadır. Gıda endüstrisinde; keçiboynuzu zankı, sakızı ve türevleri, stabilizör ve kabartıcı etkilerinden dolayı dondurma üretiminde kullanılmaktadır. Özellikle sosis ve salam için katkı maddesi olarak; konserve et ve balık için yoğunluğu arttırıcı katkı maddesi olarak; soslara, jölelere, şuruplara, meyve konsantrelerinde stabilazör olarak kullanılmaktadır. Ayrıca pasta ve çöreklerde kullanılan keçiboynuzu zankı ise hamurun gevşekliliğini ve bayatlamasını önlerken, kek ve bisküvilerde ise yumurtadan tasarruf, parçalanmadan kesilebilme ve kolayca taşınabilme özelliği kazandırmaktadır [Wang, 2002].

Saura Calixto, (1998); yaptığı çalışmada enzimatik yöntemlerle meyveden % 6,8'i çözünür, % 32,6'sı çözünür olmayan diyet lifi üretmiştir. Üretilen diyet lifinin ağırlıkça % 5'ini tanen ve protein oluşturmaktadır.

Keçiboynuzu meyvesi şeker kamışından daha çok şeker içermektedir. Keçiboynuzu kakao ve kahvenin kullanıldığı tüm alanlarda ikame edicidir [Özkaya ve Özkaya, 2003]. Keçiboynuzu kahvesi kafein içermediği için kalp, mide ve sinir rahatsızlıkları olanlara önerilir. Keçiboynuzu unu kakao yerine kullanılabilen doğal şeker içeriği, düşük kalorisi, kolesterol bulundurmaması ve ucuz olması nedeniyle tercih edilmektedir.

Tekstil endüstrisinde; keçiboynuzu zıncı ve türevleri pamuklu dokumalarda eşit geçirgenlik, sabit nem ve düz satıh elde etmeye yardımcı olmaktadır [LaCourse, 2008]. Alkaliye dayanıklı ve yoğunluğu artırıcı olarak her çeşit boyacılıkta boyanın dokuma tarafından kolay emilmesinde kolaylık sağlayıcı olarak kullanılmaktadır.

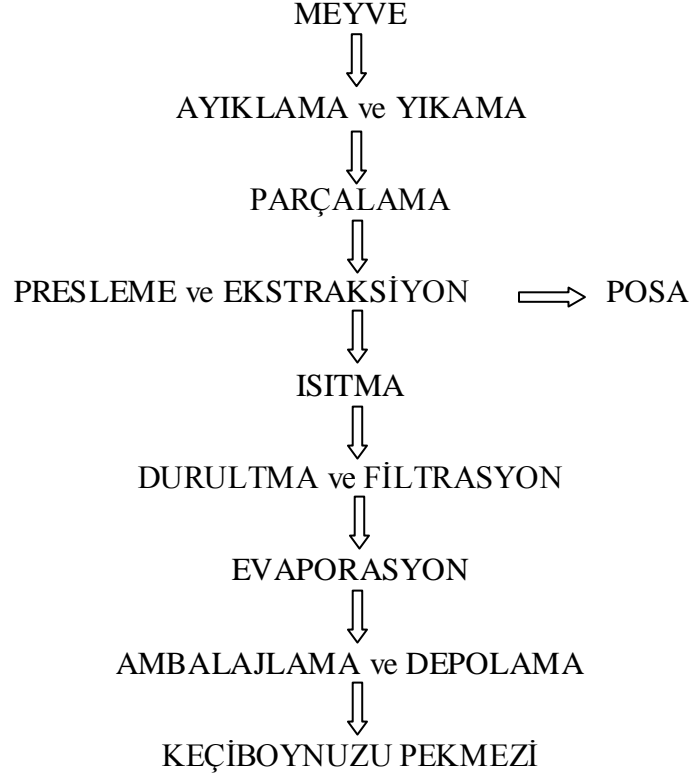
Kâğıt endüstrisinde: keçiboynuzu zıncı, kâğıdın dökülmesinde zaman ve enerji kaybının önlenmesini sağlamaktadır. Böylece kâğıt hamurunun drenajını arttırmakta ve daha yüksek makine hızı sağlamaktadır.

Petrol Endüstrisinde: sondaj operasyonlarında keçiboynuzu zıncı en etkili koruyucu katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Derin tuz tabakalarının sondajında veya tuzlu suda çalışma durumlarında su kaybını ve çamur yoğunluğunun azalmasını kontrol etmektedir [Vaquero vd., 2000].

Keçiboynuzu bu alanlar dışında; matbaacılıkta, kozmetik sanayinde, kibrit yapımında, mobilyacılıkta, dericilikte, fotoğraf filmlerinin emülsiyonunda, sigara endüstrisinde tütüne lezzet vermek için, patlayıcı madde yapımında, seramik endüstrisinde tutkal olarak ve diş macunu yapımında yoğunlaştırıcı olarak kullanılmaktadır [Tunalıoğlu, 1987].

2.5.2. Keçiboynuzu Pekmezi

Keçiboynuzunu dalından kopartıldığı haliyle preslemek mümkün olmadığından su ile ekstrakte edilir. Elde edilen ekstrakt pekmez olarak adlandırılır. Uzun zamandan beri ülkemizde keçiboynuzu meyvesinden geleneksel metodlarla pekmez üretilmektedir.



Şekil 2.5. Keçiboynuzu pekmezi üretim akım aşaması [Şimşek, 2002]

Pekmez üretim için çekirdeği çıkarılmış keçiboynuzu kırması kullanılmaktadır. Genellikle 1/5 ile 1/10 oranında su ile karıştırılarak ekstraksiyon gerçekleştirilmektedir. Ekstraksiyon sırasında difüzyon hızını artırmak amacıyla meyve parçaları önceden nemlendirilmektedir. Ortam sıcaklığı 80-90°C oluncaya kadar ısıtılmaktadır. Ekstraksiyondan sonra elde edilen % 10-12 çözünür kuru madde içeren ekstrakt 70° brikse kadar koyulaştırılmaktadır. Elde edilen pekmez cam kavanozlara veya daha büyük metal kutulara doldurulmaktadır [Turhan vd. 2007]

Çizelge 2.9. Keçiboynuzu Pekmezinin Özellikleri [Batu, 2005]

Bileşim Ögesi	Min-Max Değerleri
Toplam kuru madde (%)	71,79- 72,73
ÇKM (%)	71,00- 72,00
pH	5,10- 5,25
Protein (%)	1,16- 1,20
Toplam Şeker (%)	62,20- 63,20
SakaroZ (%)	44,40- 45,40
İnvert şeker (%)	16,60- 17,40

Batu (2005), keçiboynuzu pekmezinin ekstraksiyon koşulları üzerine yaptığı bir çalışmada; meyvede toplam şekerin % 52,78-62,36, glukozun % 7,84-9,60, fruktozun % 10,16-12,23 ve sakarozun % 34,22-39,14 olduğunu bulmuştur.

Keçiboynuzu pekmezi sağlık açısından önemli besin öğelerini içermektedir. İçerdiği yüksek miktardaki şekerin büyük bir kısmını monosakkaritler oluşturmaktadır. Bu sebeple sindirim sisteminde kolaylıkla emilmektedir [Aksu, 1996]. Pekmezler iyi enerji kaynağı olarak bilinirler.

2.6. EKMEK ÜRETİMİNDE KULLANILAN HAMMADDELER

Unlu mamuller endüstrisinin en önemli alanlarını ekmek ürünleri oluşturmaktadır. Ekmek, esas bileşen olarak buğday unu, maya, tuz ve suyun belli oranlarda karıştırılıp yoğurulması ve hamurun belli bir süre fermente ettirilip pişirilmesi ile elde edilen temel bir gıda maddesidir [Gençtanvd., 1992]. Asırlardır süregelen alışkanlıklar nedeniyle büyük bir öneme sahiptir. Diğer gıdalara göre daha ucuz ve kolay elde edilebilir olması, besleyici ve doyurucu özellikler taşımasından dolayı oldukça önemli bir gıdadır. Türkiye, tahıla dayalı bir beslenme kültürüne sahiptir.

2.6.1. Un

Ekmek yapımında kullanılan *Tr.Aestivum* buğdaydır. Tane rengi açık sarıdan, esmer kırmızıya kadar değişir. Protein miktarı orta derecededir. Öz miktarı ve kalitesi yüksek olduğundan ekmek yapımına en uygun buğday çeşididir. Un kalitesi, ekmeğin kalitesini etkileyen en önemli unsurdur [Elgün ve Ertugay, 1995]. Un kalitesi, genellikle unun ve hamurun ölçülebilir nitelikteki fiziksel, kimyasal ve teknolojik özellikleri ile tahmin edilebilmektedir. Burada karşımıza çıkan ve çokça karıştırılan bir unsur, unun kaliteli oluşuyla kuvvetli oluşudur. Bu iki kavram birbirinden oldukça farklı olup, kuvvetli kavramı ekmekçilikte proteinin miktar ve kalitesiyle ilişkilidir. Kaliteli oluşu, kuvvetli oluşunu da kapsamaktadır. Yani, unların rengi, protein miktarı, protein kalitesi, su çekme özelliği, yoğurma ve fermantasyon toleransı, hamurun kabarmasını sağlayacak olan gaz meydana getirme kabiliyeti, gluten miktarı vb. unsurlar, unların kalitesini gösteren başlıca kriterlerdir [Batista, 2011].

2.6.2. Maya

Maya, mantarlar grubunda yer alan tek hücreli canlılardır. Ekmek yapımı sırasında hamur maya ile kabartılmaktadır. Maya undaki nişastayı glikoza dönüştürmektedir. Sonra da glikozu alkol ve karbondioksit ayırıştırır [Caballero vd., 1995]. Oluşan karbondioksit gazı mayalanan hamur içinde baloncuklar halinde dağılarak hamurun kabarmasını sağlamaktadır [Meignen vd., 2001]. Maya; fırına kadar geçen sürede oksijensiz ortamda, şekerleri kullanarak karbondioksit üretmektedir. Mayalanma hamurla mayanın karışmasından hemen sonra başlamaktadır. Fermentasyon ortamında uygun rutubet ve sıcaklığın etkisiyle anaerobik mekanizma en üst düzeye çıkmaktadır. Bu olay fermentasyon olarak adlandırılmaktadır. Fermentasyon pişirmeye kadar devam etmektedir. Fermentasyon sonucunda oluşan karbondioksit genişerek, ekmeğin kabarmasını sağlamakta ve böylece arzu ettiğimiz özelliklerde ekmek elde edilmektedir [Simova vd., 2002].

2.6.3. Tuz

Tuz, ekmek yapımında esas malzemedir. İlk olarak lezzeti arttırmaktadır. Bütün tahılların tatlarını ortaya çıkartarak işe yarar hale getirmektedir. Hamura tuz ilave edilmediği takdirde üretilen ekmek solgun bir kabuğa sahip olacaktır. Ekmek içi hacim ise istenilen seviyeye ulaşamamaktadır [Ayaz, 2008].

2.6.4. Su

Hamur karışımına ilave edilen su içilebilir ve yeterince sert olmalıdır. Çünkü içerdiği mineraller (kalsiyum tuzları) glutenin sertleşmesine yardımcı olmaktadır. Eğer kullanılan su çok yumuşaksa gevşek bir hamur yapısı elde edilmektedir [Ghiasi vd., 1984].

2.7. SUCUK ÜRETİMİNDE KULLANILAN HAMMADDELER

Sucuk ve benzeri ürünler, kıyma makinesinde veya kuterde kıyılmış et ve yağın; tuz, şeker ve çeşitli baharat ve çok az miktardaki diğer katkı maddeleri ile karıştırılıp, doğal veya yapay kılıflara doldurulması ve belirli bir sıcaklık derecesinde, nispi rutubet, hava cereyanı ve sürede olgunlaştırılması ile elde edilen kuru et ürünleridir [Çon vd., 2002].

2.7.1. Et

Sucuk üretiminde ölüm sertliği evresini geçirmiş orta yaşlı kasaplık hayvan etleri tercih edilmektedir. Çok yaşlı hayvan etlerinde bağ dokuların çapraz yapıları sıklaşmış olacağından tercih edilmemektedir [Aytekin, 1986]. Genç hayvan etleri de kesildiğinde çok sulu yapıda kalacağından istenmemektedir. Sucuğa işlenecek etlerin sınırları mümkün olduğunca uzaklaştırılmalıdır. Üretimde koyu, sıkı, sert, kuru ve soluk renkli, sulu, yumuşak etler tek başına kullanılmamalıdır. Gerekli durumlarda bu etler kaliteli etlerle paçallanarak kullanılmalıdır. Kullanılacak etin pH değeri 5.4 – 5.8 aralığında, yani olgunlaşmış et pH'ında olmalıdır.

2.7.2. Yağ

Sucuk yapımına daha uygun olan yağlar koyun kuyruk yağı veya sığır sırt yağlarıdır. Sucuk yapımında kullanılacak yağın sert kıvamlı olması gerekmektedir. Yumuşak kıvamlı yağ kullanıldığında et kıyımına haline getirilirken sucuk hamuru zerrelere ve katkı maddelerine birbirlerine karışmasını engellemektedir. Bu duruma bağlı olarak sucuğa has mozaik görüntüsü oluşmamaktadır [Aytekin, 1986]. Ayrıca sıcak yağ kuter veya kıyım makinasının bıçaklarına ve aynalarına macunlaşarak yapışarak bıçakların çalışmasını engellemektedir. Bu sebeplerden dolayı sucuk yapımında kullanılacak yağların işlenmeden önce dondurularak depolanması gerekmektedir [Bozkurt ve Erkmen, 2000]. Öte yandan, sucuk yapımında kullanılacak yağların +5 °C üzerindeki sıcaklıklarda uzun süre beklememiş olması gerekmektedir. 20 °C nin üstünde bekleyen yağlarda acılaşıma meydana gelmektedir. Bu da sucuğun ransit tat almasına ve de renginin bozulmasına yol açmaktadır [Borch vd., 1988].

2.7.3. Tuz

Tuz, fermente et ürünlerinde koruyucu olarak ve tuzlu tat vermesi için kullanılmaktadır. Tuz, proteinlerin su tutma kapasitesini arttırmaktadır. Antimikrobiyal etkisinden dolayı ürünü korumaktadır. NaCl, nitrit karışımı ve diğer faktörler, üründe arzulanmayan mikroorganizmaların gelişmesini geçiktirmektedir. Ürünün raf ömrünü ve güvenilirliğini arttırmaktadır [Turantaş ve Ünlütürk, 1998].

2.7.4. Şeker

Et ürünleri üretiminde tat verici madde olarak; sakkaroz, dekstroz, laktoz ve mısır şurubu kullanılmaktadır. Şekerler; tuzun çok keskin lezzetini nötrleşirmesi, sucuk ve diğer fermente et ürünlerinde fermentasyonu sağlaması amacıyla kullanılmaktadır [Sachindra vd., 2005].

2.7.5. Baharatlar ve Diğer Katkı Maddeleri

Sucuk üretiminde kullanılan baharatlar; karabiber, sarımsak, kırmızıbiber, çeşitli tat ve lezzet maddeleri karışımlarıdır. Bitkisel protein olarak en fazla %5 oranında soya kullanılır [Gökalp vd., 1994]. Fosfatlar çeşitli et ve et ürünlerinde önemli bir katkı maddesi olarak kullanılabilir. Genelde gıda bileşenlerine ve diğer katkı maddelerine olan kimyasal etkileri ve onlarla oluşturduğu kimyasal reaksiyonlar nedeniyle fosfatlar; çeşitli gıdalarda su bağlama, renk, aroma ve tekstür oluşumunda etkili olmaktadır [Ertaş vd., 1989]. Et ürünlerinde kullanılan antimikrobiyal katkı maddelerinin başında nitrat (NO_3) ve nitritler (NO_2) gelmektedir. Bu antimikrobiyaller *Clostridium botulinum*'un çoğalması ve toksin salgılamasını engellemektedir. Kür edilmiş ürünlerin kendilerine özgü tipik tat ve lezzetinin oluşmasını sağlamaktadırlar [Tömek ve Günencayoğlu, 1989].

2.8. YOĞURT ÜRETİMİNDE KULLANILAN HAMMADDELER

Yoğurt sütün kültürlerle fermente olması sonucu oluşan sağlıklı, besleyici ve sevilerek tüketilen bir üründür. Peynir yapımında olduğu gibi yoğurt yapımında da inek, koyun, keçi ve manda sütleri veya bu sütlerin karışımı kullanılmaktadır.

2.8.1. Çiğ Süt

Yoğurt üretiminde kullanılacak olan hammaddenin özellikleri önemli ölçüde kaliteyi etkilemektedir. Yoğurda işlenecek çiğ sütün; hastalısız bir hayvandan sağılmış olması, taze olması, yabancı tad ve koku bulundurmaması gerekmektedir [Lankaputhra ve Shah, 1996]. Ekşiyen sütlerin asitliğini nötrlemek için özellikle yaz aylarında sütlere soda katılmaktadır. İçine soda katılan sütlere yoğurt yapmak çok zordur. Yoğurdun inkübasyon süresi çok uzar, yoğurt gevşek olur ve yoğurta arzu edilmeyen tad ve koku oluşur [IDF, 1983].

2.8.2. Yoğurt Kültürü

Mayalama sıcaklığının 2-3°C üzerine kadar soğutulan süte % 2 oranında yoğurt kültürü eklenmektedir. Yoğurt kültürü içinde *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* süt asidi bakterisi bulunmaktadır [Hull ve Robert, 1984]. Yoğurt mayalamada bu bakterilerden meydana gelmiş saf kültürler kullanılmaktadır. Bu bakteriler için optimum büyüme sıcaklığı 43-46°C civarındadır. Kültür eklenen sütün 43-45°C'de 2,5-3 saat tutularak, kıvam ve aroma kazanması devresine inkübasyon denilmektedir. Inkübasyon devresinin başlıca ürünü laktik asittir. Yoğurdun oluşumunun tamamlandığını belirlemek için laktik asit seviyesine bakılmaktadır [Klaver vd., 1990].

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1. MATERİYAL

Bu çalışmada Mersin’ de keçiboynuzu pekmezi üretimi yapan bir firmadan temin edilen keçiboynuzu pekmez posası kullanılmıştır. Keçiboynuzu pekmez posaları kurutulup öğütülerek 450 mikronluk eleklerden geçirilmiştir. Keçiboynuzu pekmez posasından elde edilen diyet lifi ekmek, yoğurt ve sucuğa katılmıştır. Ekmek yapımında kullanılan buğday unu, tuz ve maya üniversitemizde bulunan Gıda Araştırmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi’nden temin edilmiştir. +4 derecede nem almayacak şekilde muhafaza edilmiştir. Sucuk için gerekli malzemeler kasaptan temin edilmiştir. Yoğurt için gerekli olan süt ve maya Atatürk Orman Çiftliği Satış Mağazası’ndan alınmıştır.

Çalışmada; mekanik test cihazı Texture Analyser (Stable Micro Systems, England), Renk ölçüm cihazı ColorQuest XE, HunterLab, U.S.A), Kül tayin cihazı (CARBOLİTE Parsons Lane, Hope Hope Valley S336RB, England), Protein tayin cihazı (KJELDATHERM, Spain), Yağ tayin cihazı (Velp Scientifica, Ser 148, Solvent Extractor, U.S.A), Nem tayin cihazı (Mettler Toledo Moisture Analyzer, HX204, Switzerland), Kolza tohumları, Kitchen aid karıştırıcı, hassas terazi, Endüstriyel fırın (J.P.SELECTA, Spain), değirmen (IKA®-WERKE GMBH&CO. KG, D-79219 Staufen, Germany) ve diğer laboratuvar yardımcı ekipmanları kullanılmıştır. Sarf malzemeler analitik saflıkta olup yurt içindeki çeşitli firmalardan temin edilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan kurutulmuş keçiboynuzu pekmez posası

Deneysel aşamada kullanılan kimyasalların tümü Sigma Aldrich firmasından temin edilmiştir. Kimyasallarla hazırlanan çözeltilerin hazırlanış şekilleri Çizelge 3.1. 'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneysel aşamada kullanılan kimyasallarla hazırlanan çözeltilerin hazırlanışları

Kullanılan Çözelti	Hazırlanış
Asetik Asit Çözeltisi (%70'lik)	70 ml saf asetik asit 100 ml'lik mezüre alınıp saf su ile hacmine tamamlanmıştır.
Örtücü Çözelti	70 ml %70'lik asetik asit balon jöjeye konulup üzerine 5 ml derişik nitrik asit ve 2 g trikloroasetik asit konularak örtücü çözelti hazırlanmıştır.

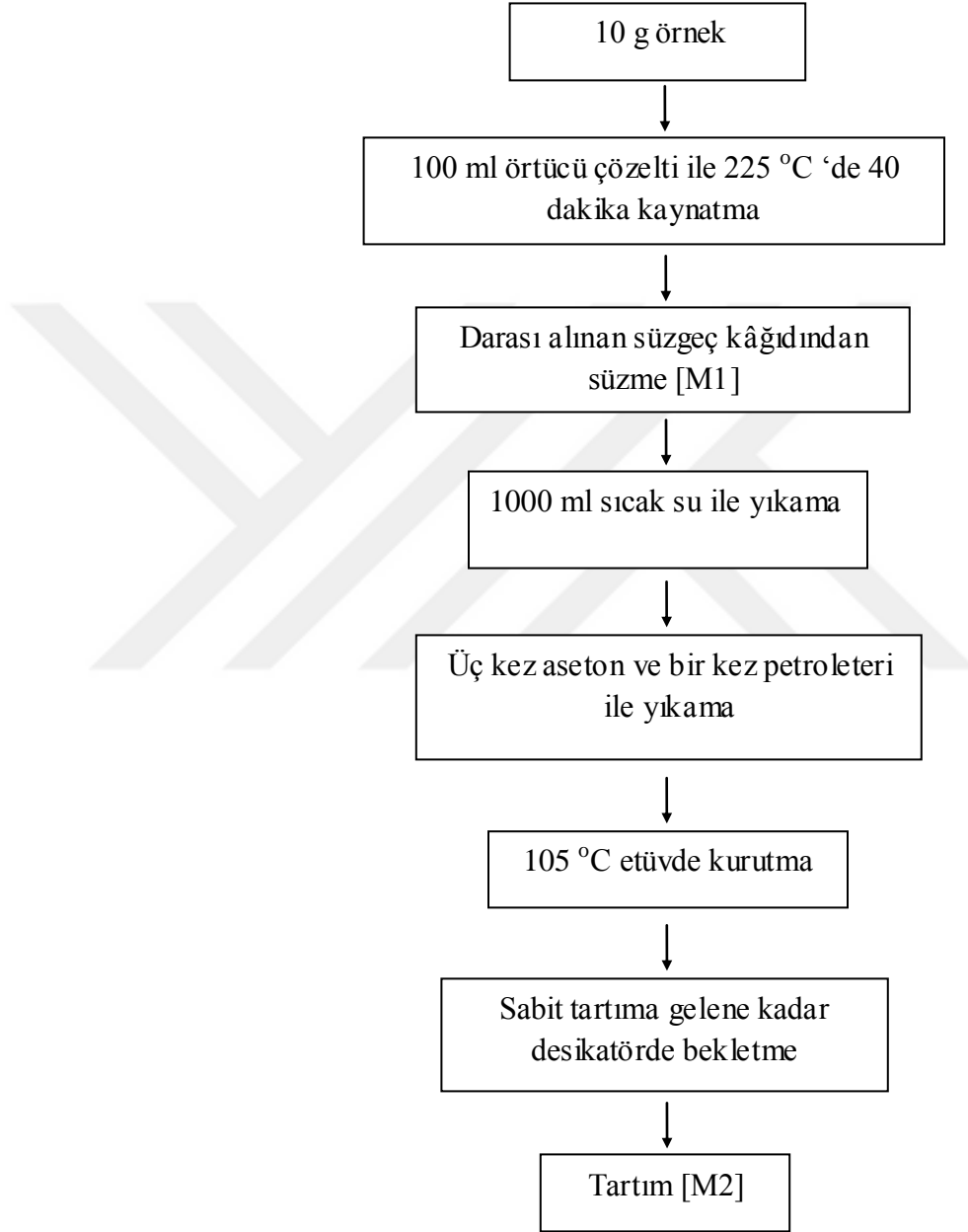
3.2. YÖNTEM

Atık olarak ortaya çıkan keçiboynuzu pekmez posası; optimum 105 °C sıcaklıkta ve 7 saat endüstriyel kurutma cihazında kurutulmuştur. Kurutulmuş posa, laboratuvar tipi bilyeli bir değirmen yardımıyla öğütölüp, 450 µm gözenek çaplı elek yardımıyla elenmiştir. Elde edilen ürün kurutulmuş ve öğütölmuş posa olarak adlandırılmıştır. Nem almayacak şekilde desikatörde muhafaza edilmiştir.

3.2.1 Keçiboynuzu Pekmez Posasından Diyet Lifi Üretimi

Kurutulmuş ve öğütölmuş keçiboynuzu pekmez posasından 1-30 g ağırlığında tartılmıştır ve kaynama balonuna konmuştur. Üzerine 100-300 ml hazırlanmış olan örtücü çözelti konulduktan sonra karışım iyice çalkalanmıştır. Kaynatma balonu, dik soğutucuya bağlanmıştır. Sıcaklık 150-300 °C'ye ayarlanmış ve 40-45 dak kaynatılmıştır. Kaynatma işleminin sonunda elde edilen karışımın tamamı, tartılıp darası alınan süzgeç kâğıdından (M1) tamamen süzölmüştür. Kaynatma balonuna 500-2000 ml sıcak su konmuştur. Süzgeç kâğıdı üzerinde kalan kalıntı sıcak su ile yıkanmıştır. Yıkama işlemi tamamlandıktan sonra kalıntı üç kez 50-200 ml saf aseton ile bir kez de 50-200 ml saf petroleteri ile yıkama işlemi

tekrarlanmıştır. Son yıkama işlemleri tamamlandıktan sonra elde edilen kalıntı 75-200 °C etüvde kurutulmuştur. Tamamen kurutma işleminden sonra desikatöre alınıp sabit tartıma gelinceye kadar bekletilmiştir. Tartım yapılmıştır (M2). Daha sonra keçiboynuzundaki diyet lif miktarı hesaplanmıştır.



Şekil 3.2. Keçiboynuzu pekmez posasından diyet lifi üretim şeması

% Diyet Lifi Miktarının Hesaplanması:

$$\% \text{Diyet Lifi} = \frac{M_2 - M_1}{M_0} \times 100$$

M_2 : Süzgeç kağıdı + örnek ağırlığı (g)

M_1 : Süzgeç kağıdının ağırlığı (g)

M_0 : Örnek ağırlığı (g)

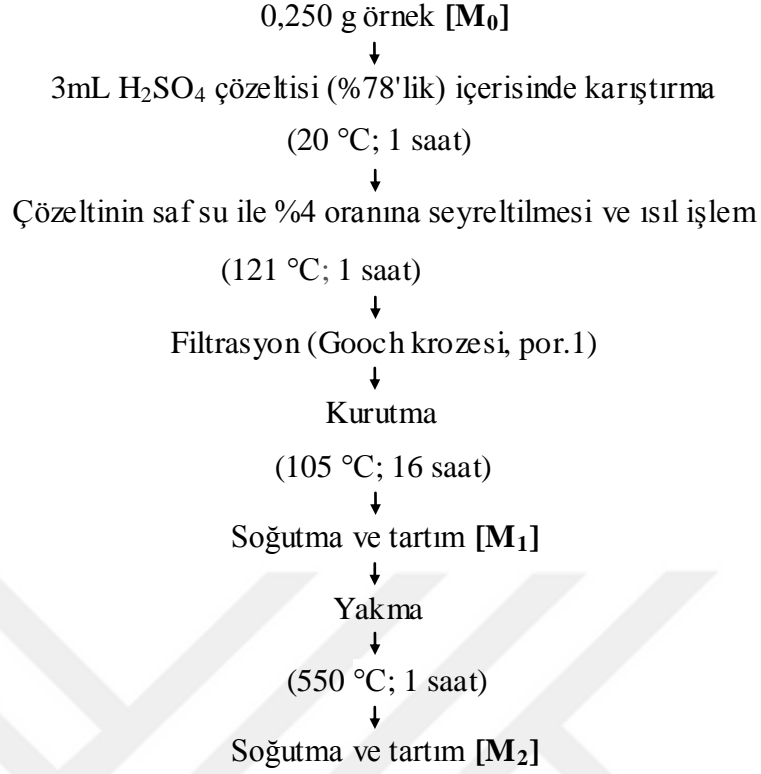
3.2.2. KPPE Diyet Lifine Yapılan Analizler

3.2.2.1. Nem Tayini

Tez kapsamında keçiboynuzu pekmez posasından elde edilen diyet lifin; üretilen ekmek ve sucuk örneklerinin nem içerikleri nem tayin cihazı (Mettler Toledo Moisture Analyzer, HX204, Switzerland) ile belirlenmiştir.

3.2.2.2. Toplam Lignin Analizi

KPPE diyet liflerinin Lignin miktarının belirlenmesinde Klason yöntemi kullanılmıştır [Theander ve Westerlund, 1986]. Yöntem doğrultusunda 0,250 g örnek 3 mL %78'lik H_2SO_4 çözeltisi içerisinde, 20 °C 'de 1 saat karıştırılmıştır. Karışım saf su ile %4 oranında seyreltildikten sonra 121 °C 'de 1 saat ısıtılmıştır. Örnekler ağırlıkları önceden belirlenmiş olan Gooch krozeleri ile süzülüp 105 °C 'de 16 saat etüvde kurutulmuştur. İlk tartım alınmıştır. Daha sonra örnekler 550 °C 'de 1 saat yakma işlemi uygulanarak asit çözeltisinde çözünmeyen bileşiklerin uzaklaşması sağlanmıştır. Yakma sonunda elde edilen kül miktarı ilk tartımdan çıkarılarak örneklerin lignin miktarları belirlenmiştir.



Şekil 3.3. Klason metodu ile lignin analizi akım şeması

$$\text{Lignin, \%} = \frac{M_1 - M_2}{M_0} \times 100$$

M₀: Örneğin başlangıçtaki ağırlığı (g)

M₁: Örneğin 105 °C 'de 16 saat kurutulduktan sonraki ağırlığı (g)

M₂: Örneğin 550 °C 'de 1 saat kurutulduktan sonraki ağırlığı (g)

3.2.2.3. Kül Tayini

Kül miktarı tayini örneklerinin nikel krozeler içinde fırında yapmak suretiyle yapılmıştır. Yıkamış temizlenmiş krozeler 200-250 °C'deki fırında 30 dak tutulmuştur. Desikatörde soğutulup tartım alınmıştır. İçerisine 3-5 g diyet lifi konmuştur. Ekmekleri ıslatacak kadar saf alkol eklenmiştir. Krozeler fırının kpsk kısmında ön yakmaya tabii tutulmuştur. Fırın sıcaklığı kademeli olarak arttırılmış 900 °C'ye çıkarılmıştır. Numune bembeyaz kül olana kadar yakılmıştır. İyice yanan

numuneler fırının ön kapağında biraz soğutulup desikatöre alınmıştır. Sabit tartıma gelen krozele tartılmıştır.

3.2.2.4. Protein tayini

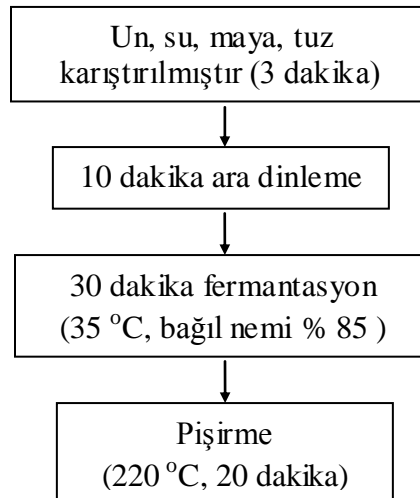
Protein tayini AACC 46-12 metoduna göre, Kjeldahl yöntemiyle yapılmıştır. 5.70 çarpım faktörleri kullanılarak protein miktarları hesaplanmıştır. [Anonim, 1990].

3.2.3. Geleneksel Ekmek Üretimi

Ekmek üretiminde formülasyonlar, un esas alınarak hesaplanmıştır. Klasik ekmek; un, su, tuz ve maya içermektedir. Klasik ekmek formülasyonu, un üzerinden % olarak şu şekilde ifade edilmiştir:

- ✓ % 55-60 su (unun su kaldırma kapasitesine bağlı olarak değişkenlik göstermiştir.)
- ✓ % 4 yaş maya
- ✓ % 1.5 tuz

Ekmek hamuru yapmak için Kitchen Aid mikser kullanılmıştır. 100 g elenmiş una unun kaldırma kapasitesine göre 55-60 ml su, 4 g yaş maya ve 1,5 g tuz ilave edilmiştir. Mikserin hızı 2' ye ayarlanmış ve 3 dakika karıştırılmıştır. İstenilen şekil verildikten sonra 10 dakika ara dinlenme uygulanmıştır. Sıcaklığı 35 °C, bağıl nemi % 85 olan inkübatörde 30 dakika fermantasyona bırakılmıştır. İnkübatörden çıkan hamurlar 220 °C 'de 20 dakika pişirilmiştir.



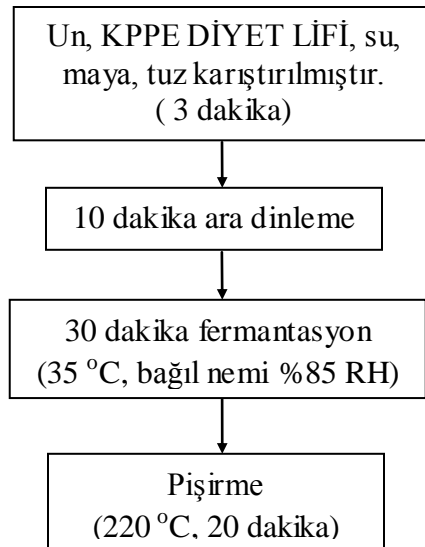
Şekil 3.4. Geleneksel ekmek üretim şeması

3.2.4. Un Miktarı Azaltılarak Yerine Diyet Lifi İlave Edilen Ekmeklerin Hazırlanması

Klasik ekmek formülasyonunda un yerine farklı miktarlarda KPPE Diyet lifi ilaveli ekmek örnekleri, Çizelge 3.2.'de gösterilen miktarlarda ve Şekil 3.5.'de gösterildiği gibi hazırlanmıştır.

Çizelge 3.2. KPPE diyet lifi ilaveli ekmeklerin formülasyonları

Hammaddeler	Kontrol	%1 KPPE diyet lifi	%2 KPPE diyet lifi	%3 KPPE diyet lifi	%4 KPPE diyet lifi	%5 KPPE diyet lifi
KPPE diyet lifi (g)	0	1	2	3	4	5
Un (g)	100	99	98	97	96	95
Tuz (g)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Maya (g)	4	4	4	4	4	4
Su (ml)	60	60	60	60	60	60



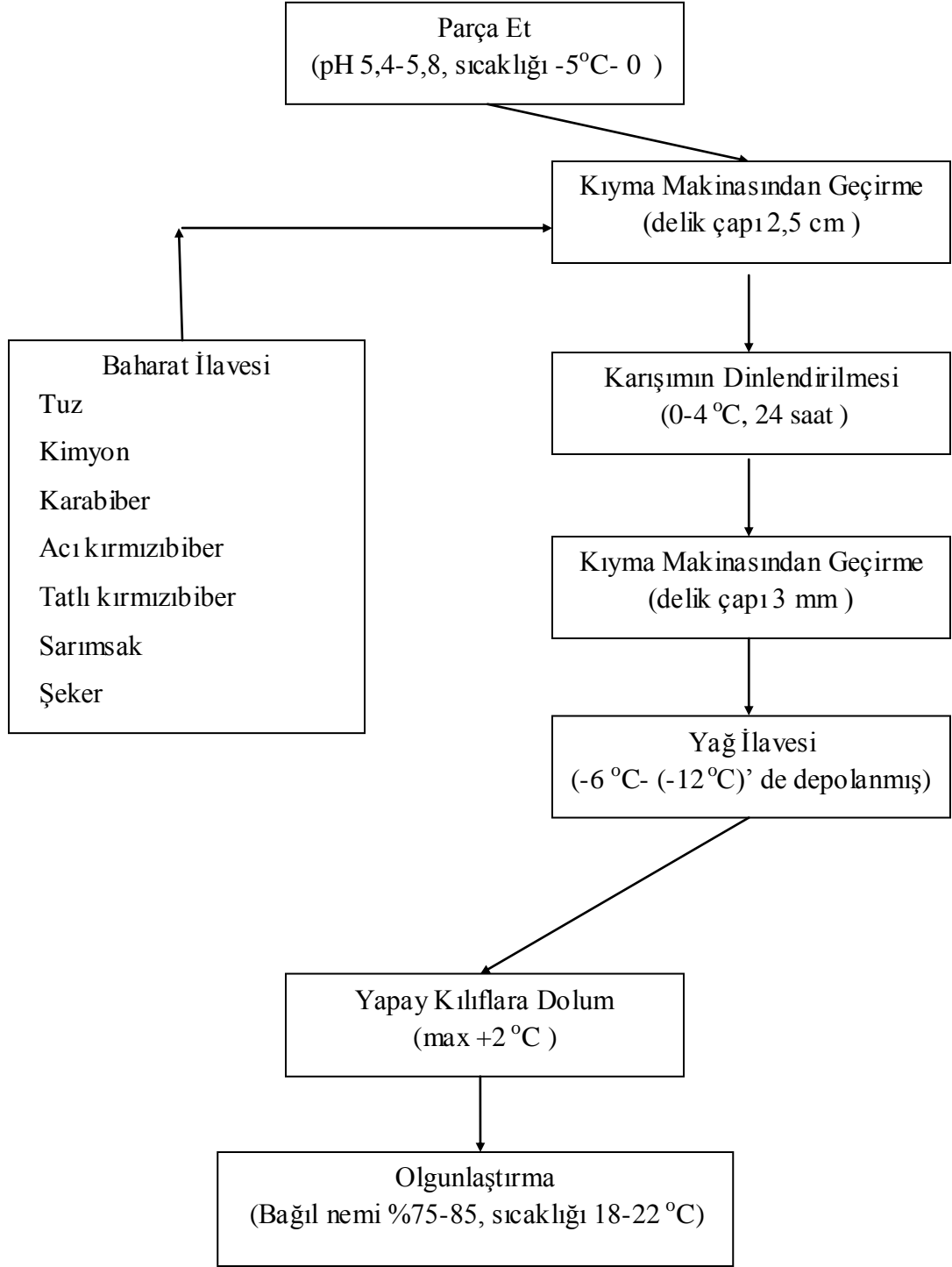
Şekil 3.5. KPPE Diyet lifi ilaveli ekmek örneklerinin hazırlanması

3.2.5. Geleneksel Sucuk Üretimi

pH değeri 5,4-5,8, sıcaklığı -5°C- 0 °C civarında olan etler, 2,0- 2,5 cm çapında deliklere sahip ayna takılı olan kıyma makinelerinden geçirilerek kuşbaşı doğranmıştır. Çizelge 3.3. 'de yer alan tuz, şeker ve baharatlar etler parçalanırken ilave edilmiştir. Hazırlanan et karışımı 0 ile +4 °C' lik soğuk depoda bir gün bekletilmiştir. Bekletilen et karışımını hamur haline getirmek için delik çapı 3mm olan aynalı kıyma makinasında et çekilmiştir. -6 °C- (-12 °C)' de depolanmış yağ da karışıma ilave edilmiştir. Kıyma makinasından tekrardan geçirilip homojen bir karışım elde edilmiştir. Hazırlanan sucuk hamuru yapay kılıflara doldurulmuştur. Kılıf altında yağ filmi oluşmasını engellemek için dolum sıcaklığı +2 °C'de yapılmıştır. Uçları el yardımıyla bağlanmıştır. Dolum sonrası sucuklar birbirlerine değmeyecek şekilde askılara alınmıştır. Bağıl nemi %75-85, sıcaklığı 18-22 °C'de ortamda olgunlaşmaya bırakılmıştır.

Çizelge 3.3.Sucuk hamuruna ilave edilen bileşen % miktarları [Montel vd., 1995]

Baharat	% Miktarları
Tuz	1,8
Kimyon	0,6
Karabiber	0,6
Acı kırmızıbiber	0,5
Tatlı kırmızıbiber	0,5
Sarımsak	1,2
Şeker	0,6
Yağ	20



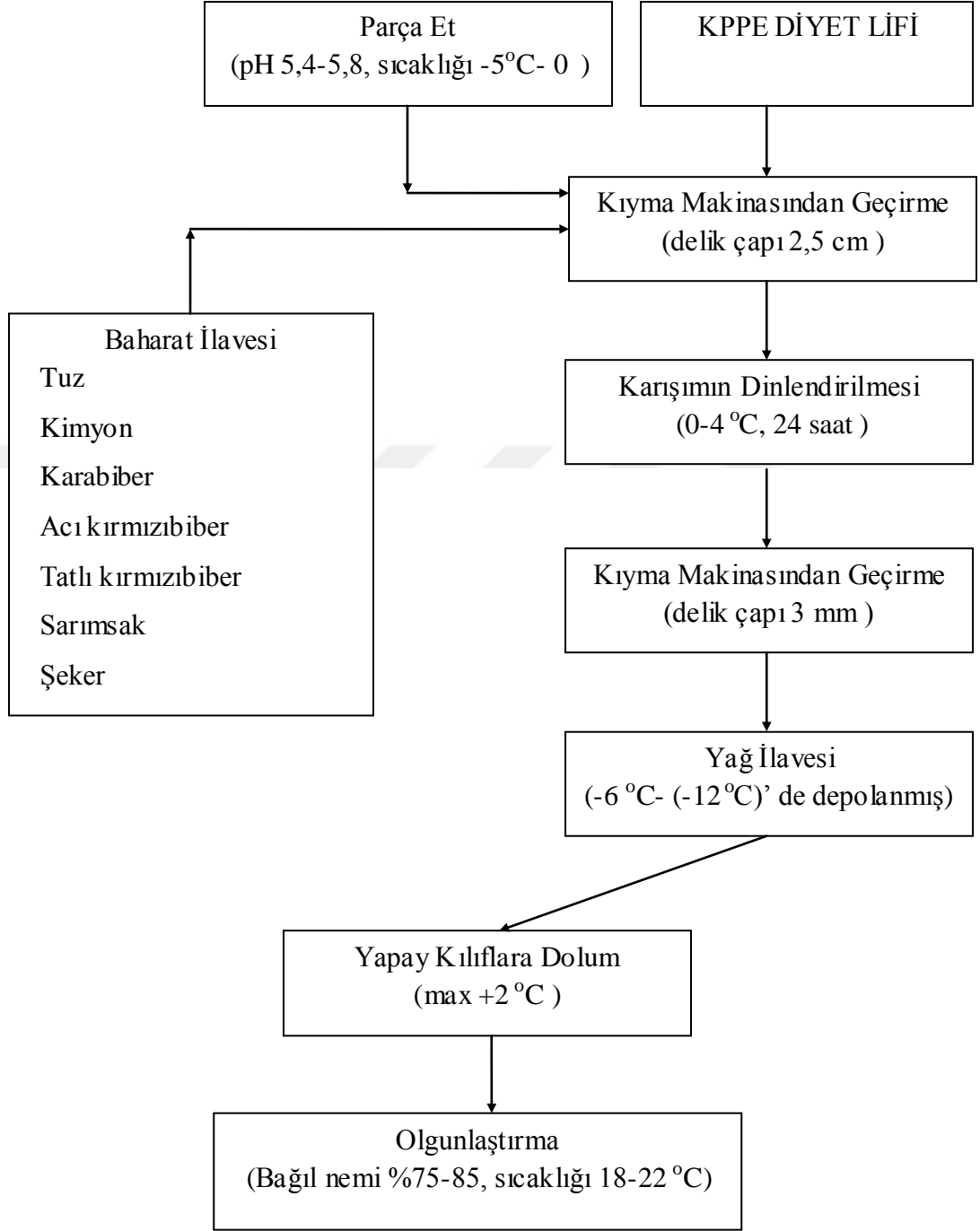
Şekil 3.6. Geleneksel sucuk üretim şeması

3.2.6. Sucuk Hamuru Karışımı Azaltılarak Yerine KPPE Diyet Lifi İlave Edilen Sucukların Hazırlanması

Geleneksel sucuk formülasyonunda, sucuk hamuru karışımı yerine farklı miktarlarda KPPE diyet lifi ilaveli sucuk örnekleri, Çizelge 3.3.'de gösterilen miktarlarda ve Şekil 3.6.'de gösterildiği gibi hazırlanmıştır.

Çizelge 3.4. KPPE diyet lifi ilaveli sucukların formülasyonları

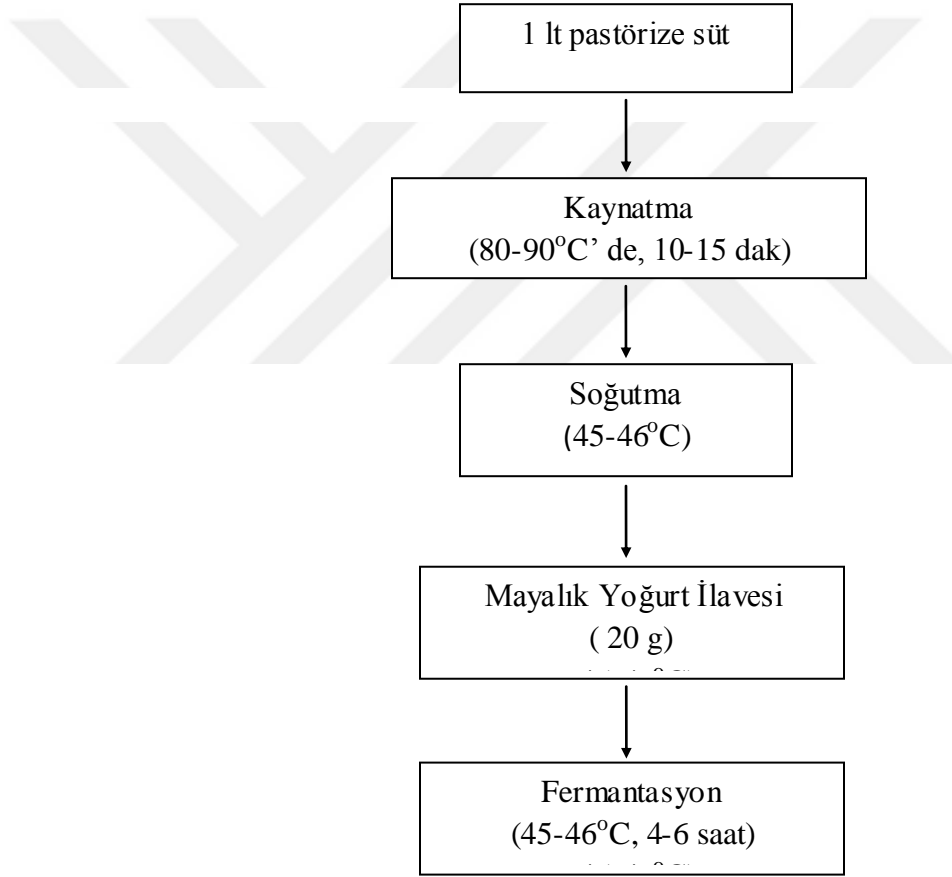
Hammaddeler	Kontrol	%5 KPPE diyet lifi	%10 KPPE diyet lifi	%15 KPPE diyet lifi	%20 KPPE diyet lifi
KPPE diyet lifi (g)	0	5	10	15	20
Sucuk Hamuru Karışımı (g)	100	95	90	85	80



Şekil 3.7. KPPE Diyet lifi ilaveli sucuk örneklerinin hazırlanması

3.2.7. Geleneksel Yoğurt Üretimi

Çalışma kapsamında üretilen yoğurt, geleneksel yöntemle yapılmıştır. Satın alınan 1 lt pastörize süt bir tencerede 80-90 °C’ de 10-15 dakika ara ara karıştırılarak kaynatılmıştır. Süt mayalanma sıcaklığına gelinceye kadar soğutulmuştur. Küçük bir kâseye 20 g yoğurt alınmıştır. Mayalık yoğurt, tahta kaşık yardımıyla çırpılarak pürüzsüz hale getirilip süte ilave edilmiştir. Fermantasyon işleminin tamamlanması için etüv sıcaklığı 45 °C’ye ayarlanıp 4-6 saat fermantasyona bırakılmıştır.



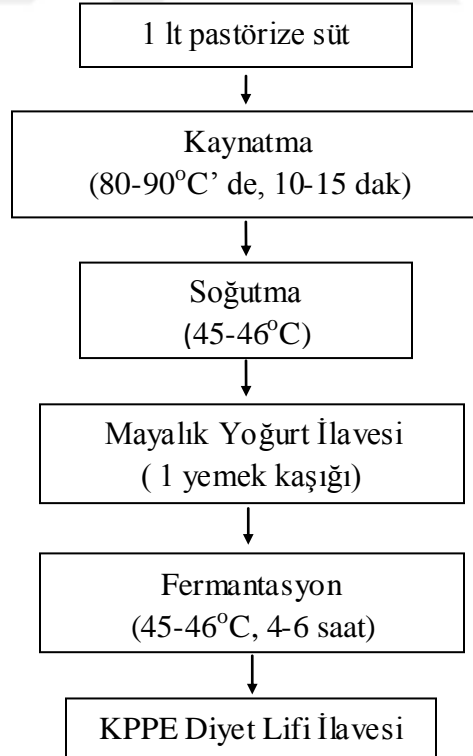
Şekil 3.8. Ev yapımı yoğurt üretim şeması

3.2.8. Yoğurt Miktarı Azaltılarak Yerine KPPE Diyet Lifi İlave Edilen Yoğurtların Hazırlanması

Geleneksel yöntemle hazırlanan yoğurt miktarları azaltılarak yerine farklı miktarlarda KPPE diyet lifi ilaveli yoğurt örnekleri, Çizelge 3.4.'de gösterilen miktarlarda ve Şekil 3.8.'de gösterildiği gibi hazırlanmıştır.

Çizelge 3.5. KPPE diyet lifi ilaveli yoğurtların formülasyonları

Hammaddeler	Kontrol	%1 KPPE diyet lifi	%2 KPPE diyet lifi	%3 KPPE diyet lifi	%4 KPPE diyet lifi	%5 KPPE diyet lifi
KPPE diyet lifi (g)	0	1	2	3	4	5
Yoğurt (g)	100	99	98	97	96	94



Şekil 3.9. KPPE Diyet lifi ilaveli yoğurt örneklerinin hazırlanması

3.2.9. Farklı Oranlarda KPPE Diyet Lifi İlaveli Ekmek, Sucuk ve Yoğurt Örneklerinde Yapılan Analizler

3.2.9.1 Tekstür Analizi

Ekmek örneklerinin tekstür özelliğini belirlemek için, Texture Analyser (Stable Micro Systems, England) cihazında sertlik özelliği (firmness) AACC 74-09 (AACC, 2000) metodu kullanılarak belirlenmiştir. Test parametreleri, ön test hızı: 1,0 mm/s, test hızı: 1,7 mm/s, geri dönüş hızı 20mm/s, mesafe 10 mm, tetikleme kuvveti 5 g. Test sonucunda elde edilen kuvvet – deformasyon eğrisindeki maksimum kuvvet, örneğin firmness derecesini ifade etmektedir. Tekstür analizi ekmekler piştikten sonra 25°C’de 1 saat bekleyen örneklerin hem dış hem de iç kısmına uygulanmıştır. Deney 3 tekrar 2 paralel olarak yapılmıştır.

3.2.9.2. Yoğurdun Vizkozite Ölçümü

Yoğurt örneklerinin vizkozite analizi vizkometre (Brookfield Viscometer DV-II + Pro EXTRA, U.S.A) cihazında ölçülmüştür. Yoğurt örneklerinin vizkozitesini ölçmek için uygun olan SC4-31 nolu prop kullanılmıştır. Bu proba uygun olan örnek miktarı (9 ml) seçilmiş ve hazneye yerleştirilmiştir. Sonuçlar kaydedilmiştir.

3.2.9.3. Hacim Analizi

Analiz, ekmekte hacim belirleme yöntemi (AACC, 1995) esas alınarak yapılmıştır. Ekmekler piştikten sonra 1 saat oda sıcaklığında bekletilip sonra test uygulanmıştır. Test, kolza tohumu yer değiştirme prensibine dayanmaktadır. Deneyin prensibi; kolza tohumları ölçülü bir silindire, işaretli ölçüsüne kadar doldurulmuştur. Sonra geri boşaltılmıştır. Ekmekler silindire konup üzerine yeniden kolza tohumları eklenmiştir. Seviyesi işaretli ölçüye gelene kadar doldurulmuştur. Geriye kalan kolza tohumlarının hacmi ölçülmüştür. Ölçülen kolza tohumunun hacmi ekmeğin hacmine eşittir ve cm³ olarak bulunmuştur. Deney 3 tekrar 2 paralel olarak uygulanmıştır.

3.2.9.4. Renk Analizi

Ekmek ve sucuk örneklerinin renk analizi için ColorQuest XE renk ölçüm cihazı kullanılmıştır. Renk ölçüm cihazı, kontrollü ve aydınlık değeri koşulları tanımlanmış bir dijital kamera içeren özel tasarlanmış renk ölçüm kabini. Sonuçlar kabinde bulunan dijital kamera ile görüntüsü alınan örneğin fotoğrafının her bir pikseli için L*, a*, b* değerlerinin ortalaması olarak alınmış ve cihaza bağlı olan bilgisayardaki özel olarak hazırlanmış bir yazılım ile örneğin ortalama L*, a* ve b* değerleri hesaplatılarak kaydedilmiştir. Deneysel 3 tekrar 2 paralel yapılmıştır.

3.2.9.5. Nem Tayini

Çalışma kapsamında üretilen ekmek ve sucuk örneklerinin nem içerikleri nem tayin cihazı (Mettler Toledo Moisture Analyzer, HX204, Switzerland) ile belirlenmiştir.

3.2.9.6. Kül Tayini

Kül miktarı tayini ekmek ve örneklerinin nikel krozeler içinde fırında yapmak suretiyle yapılmıştır. Yıkamış temizlenmiş krozeler 200-250 °C'deki fırında 30 dak tutulmuştur. Desikatörde soğutulup tartım alınmıştır. İçerisine 3-5g ekmek konmuştur. Ekmekleri ıslatacak kadar saf alkol eklenmiştir. Krozeler fırının kpsk kısmında ön yakmaya tabii tutulmuştur. Fırın sıcaklığı kademeli olarak artırılmış 900 °C'ye çıkarılmıştır. Numune bembeyaz kül olana kadar yakılmıştır. İyice yanan numuneler fırının ön kapağında biraz soğutulup desikatöre alınmıştır. Sabit tartıma gelen krozeler tartılmıştır. Sucuk örnekleri için de aynı metod uygulanmış ve kül miktarları hesaplanmıştır.

$$\% \text{Kül} = \frac{M_2 - M_1}{M_0} \times 100$$

M₂: Yakmadan sonraki kroze+kül ağırlığı (g)

M₁: Sabit tartıma gelen krozenin ağırlığı (g)

M₀: Örnek ağırlığı (g)

3.2.9.7. Protein Tayini

Sucuk ve ekmek örnekleri için protein tayini AACC 46-12 metoduna göre [AACC, 2000] Kjeldahl yöntemiyle yapılmıştır. Standart bir yöntem olup örnekteki toplam azot miktarını belirleme ilkesine dayanmaktadır. Toplam azot miktarından 5,70 dönüşüm faktörü kullanılarak protein miktarı hesaplanmıştır. Kjeldahl ile protein analizi yıkama, destilasyon ve titrasyon olmak üzere 3 aşamada gerçekleştirilmiştir.

3.2.9.8 Yağ Tayini

Bu deneyde sucuktaki yağ miktarını belirlemek için Soxhlet cihazı kullanılmıştır. Yöntem numunenin bir çözücü ile ekstrakte edilmesi, daha sonra da çözücünün uzaklaştırılmasından sonra kalıntının tartılması ilkesine dayanmaktadır. 2,5 g örnek tartılıp soxhlet kartuşuna konmuştur. Üzeri pamukla kapatılmıştır. Kartuşlar soxhlet ekstraksiyon tüpünün içine yerleştirilmiştir. Sabit tartıma getirilen ekstraksiyon balonları (M1) ekstraksiyon tüpünün altına yerleştirilmiştir. Balonların içine n-hekzan (Merck 1,04367) ve cam boncuk ilave edilmiştir. Ekstraksiyon başlatılmıştır. Ekstraksiyon sonunda balonlar 105 °C'deki etüvde içindeki hekzanlar uzaklaşmaya kadar bekletilmiştir. Desikatörde soğutulup tartımı alınmıştır. (M2)

$$\%Yağ = \frac{M_2 - M_1}{M_0} \times 100$$

M₂: Sabit tartıma getirilmiş balonun ağırlığı + Kalıntı ağırlığı (g)

M₁: Sabit tartıma getirilmiş balonun ağırlığı (g)

M₀: Örnek ağırlığı (g)

3.2.9.9. Ekmek Örneklerinde Ağırlık Kaybının Belirlenmesi

Ekmek örneklerinin ağırlık kaybı, pişme öncesi ve sonrası tartım işlemi uygulanarak belirlenmiştir.

3.2.9.10. Duyusal Analiz

Örneklerin duyusal analizi 11 panelist ile gerçekleştirilmiştir. Duyusal analiz, hem kontrol örneğine hem de KPPE diyet lifi ilave edilen örneklerle yapılmıştır. Analistler ekmeğe, sucuk ve yoğurt için; dış görünüş, yumuşaklık, iç kesit, yapışkanlık, renk, tat, sertlik ve genel beğeni kriterlerine göre değerlendirme yapmışlardır. Bu aşamada farklı miktarlarda KPPE diyet lifi ilave edilen ekmeğe, sucuk ve yoğurt formülasyonları arasında, duyusal açıdan kontrol örneğine benzerlik gösteren formülasyonların belirlenmesi amaçlanmıştır.

3.2.9.11. İstatistiksel Analiz

Çalışma sonunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi amacıyla SPSS version 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL) istatistik analiz programı kullanılmıştır. İki gruptan fazla grubun birbirleriyle karşılaştırılması gerektiği durumlarda ortalamalar arasında fark olup olmadığı One-Way ANOVA ile saptanmıştır. Farklılık % 95 güven aralığında Duncan testi ile değerlendirilmiştir. Lif örneklerinin istatistiksel analizi için t testi yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. KPPE DİYET LİFİNE YAPILAN ANALİZLER

4.1.1. KPPE Diyet Lifinin Kül, Nem ve Protein İçeriklerinin Belirlenmesi

KPPE diyet lifinin kül, nem ve protein sonuçları Çizelge 4.1’de verildiği gibidir.

Çizelge 4.1. KPPE diyet lifinin kimyasal bileşimi

		% Miktarları⁽¹⁾
KPPE Diyet Lifi	Nem	6,79±0,45
	Kül	10,95±0,49
	Protein	3,03±0,21

¹⁾ Sonuçlar kuru madde üzerinden hesaplanmıştır. Verilen değerler 5 tekrarın ortalaması ± standart sapma şeklindedir.

KPPE diyet lifleri üretildikten sonra desikatörde 1 saat bekletilmiş ardından nem, protein ve kül analizi yapılmıştır.

Literatürde keçiboynuzu pekmez posasından diyet lifi eldesiyle ilgili çalışmalara rastlanılmamıştır.

4.1.2. KPPE Diyet Lifinin Lignin Miktarının Belirlenmesi

KPPE diyet lifinin lignin miktarı Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. KPPE diyet lifinin lignin miktarı

KPPE Diyet Lifi	% Lignin⁽¹⁾
	52,03±0,32

¹⁾ Sonuçlar kuru madde üzerinden hesaplanmıştır. Verilen değerler 5 tekrarın ortalaması ± standart sapma şeklindedir.

KPPE diyet lifleri üretildikten sonra desikatörde 1 saat bekletilmiş ardından lignin analizi yapılmıştır. Literatürde keçiboynuzu pekmez posasından diyet lifi eldesiyle ilgili çalışmalara rastlanılmamıştır.

4.2. EKMEK ÖRNEKLERİNE YAPILAN ANALİZLER

4.2.1. Ekmek Örneklerinin Tekstürel Özelliklerinin Belirlenmesi

KPPE diyet lifi ilavesi ile hazırlanan ekmek örneklerinin dış kabuk tekstür sonuçları Çizelge 4.3' te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Kontrol örneğinin ve KPPE diyet lifi ilave edilen ekmek örneklerinin dış kabuk tekstür analiz sonuçları ⁽¹⁾

KPPE Diyet lifi ilave oranı (%)	Max. Kuvvet (N)
Kontrol (lifsiz)	19,82 ± 1,31 ^c
%1	22,80 ± 1,68 ^c
%2	24,81 ± 4,91 ^{b,c}
%3	25,71 ± 5,64 ^{b,c}
%4	30,29 ± 5,31 ^b
%5	63,42 ± 5,34 ^a

¹⁾ Aynı sütundaki farklı harfler, aynı sütundaki değerler arasında $p \leq 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak farklılık olduğunu ifade etmektedir.

Çizelge 4.3.'te görüldüğü üzere %1, %2, %3, %4 ve %5 oranlarında KPPE diyet lifi ilave edilmiş ekmek örneklerinin dış kabuk sertlik değerleri ölçülmüştür. Ekmek örneklerinin dış kabuk tekstür sonuçlarına bakıldığında kontrol ile %1, %2, %3'lük örneklerin sertlik derecesi arasında anlamlı bir fark belirlenmemişken %4 ve %5'lik örneklerin sertlik değerlerinin arttığı belirlenmiştir ($p \leq 0,05$).

KPPE diyet lifi ilavesi ile hazırlanan ekmek örneklerinin iç kısım tekstür sonuçları Çizelge 4.4' te verilmiştir. %1, %2, %3, %4 ve %5 oranlarında KPPE diyet lifi ilave edilmiş ekmek örneklerinin iç kısım sertlik değerleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. ($p \leq 0,05$). Katılan KPPE diyet lifi miktarı arttıkça ekmek içi sertliğin de arttığı görülmüştür. Eklenen KPPE diyet lifi gaz çıkışını engellediği için ekmek içinin daha sert bir tekstüre sahip olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.4. Kontrol örneğinin ve KPPE diyet lifi ilave edilen ekmek örneklerinin iç kısım tekstür analiz sonuçları ⁽¹⁾

KPPE Diyet lifi ilave oranı (%)	Max. Kuvvet (N)
Kontrol (lifsiz)	12,66 ± 0,83 ^f
%1	16,82 ± 1,01 ^e
%2	24,06 ± 2,46 ^d
%3	35,57 ± 2,48 ^c
%4	42,51 ± 3,41 ^b
%5	45,89 ± 2,74 ^a

1) Aynı sütundaki farklı harfler, aynı sütundaki değerler arasında $p \leq 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak farklılık olduğunu ifade etmektedir.

Shehzad vd., (2011); yaptıkları çalışmada ekmeğe katılan diyet lifinin hamurun reolojik özellikleri üzerine etkisini gözlemlemişlerdir. Çalışmaya göre diyet lifi eklenmiş hamurun viskoelastik gluten ağ yapısındaki su miktarı azalmaktadır. Bu durum ara yüzeyde bulunan gaz kabarcıklarının genişmesini engellediği için ekmeklerde daha sıkı yapının oluşmasına yol açmaktadır.

Wang vd. (2002); yaptıkları çalışmada keçiboynuzu, inulin ve nohut liflerinin karışımı ilave edilen unlarla yapılan ekmeklerde, ekmek kabuğunda yumuşama olduğunu bulmuşlardır.

Gomez vd. (2003); yaptıkları çalışmada kahve ve kakaodan elde edilen liflerin buğday ununa %1, %2, %3 ve %10 oranında ilave etmişlerdir. Diyet lif ilave edilen ekmek örneklerinin tekstürel özellikleri incelendiğinde örneklerin kendi içlerinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Ancak %10 diyet lif içeren örneğin kontrol örneğinden farklılık gösterdiği, buna rağmen tekstürel özellikleri üzerine de çok fazla olumsuz etki göstermediği tespit edilmiştir.

4.2.2.Ekmek Örneklerinin Renk Özelliklerinin Belirlenmesi

KPPE ilave edilerek hazırlanan ekmek örneklerinin renk analiz sonuçları çizelge 4.5' te verildiği gibidir.

Çizelge 4.5. Kontrol örneğinin ve KPPE diyet lifi ilave edilen ekmek örneklerinin renk analiz sonuçları ⁽¹⁾

KPPE Diyet lifi ilave oranı (%)	L	a	b
Kontrol (lifsiz)	69,76±1,09 ^a	5,64±0,31 ^a	18,48±0,15 ^a
%1	61,25±1,16 ^b	4,85±0,29 ^b	16,00±0,37 ^b
%2	58,13±1,70 ^c	4,79±0,15 ^b	14,29±0,44 ^c
%3	56,42±0,79 ^d	4,76±0,31 ^b	14,02±0,09 ^c
%4	55,19±0,58 ^d	4,70±0,15 ^b	12,95±0,37 ^d
%5	51,08±0,69 ^e	4,13±0,06 ^c	11,77±0,41 ^e

1) Aynı sütundaki farklı harfler, aynı sütundaki değerler arasında $p \leq 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak farklılık olduğunu ifade etmektedir.

Çizelge 4.5.'te de görüldüğü gibi kontrol örneğiyle %1, %2, %3, %4 ve %5 oranlarında hazırlanan KPPEilaveli ekmek örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur ($p \leq 0,05$). Kontrol örneği geleneksel yöntemle üretildiği için L (parlaklık), a (kırmızılık) ve b (sarılık) değerleri en yüksek bulunmuştur. Diyet lifi rengi koyu olduğundan ilave edilen oranın artmasına bağlı olarak L, a ve b değerlerinin azalttığı bulunmuştur.

Seres vd., (2005); yaptıkları bir çalışmada şekerpancarından elde edilen diyet lifini ekmeklik buğdaya ilave etmişlerdir. Araştırmacılar, ekmeklerin L, a, b değerlerinde lif rengine bağlı olarak azalma olduğunu saptamışlardır.

4.2.3.Ekmek Örneklerinin Hacminin Belirlenmesi

KPPE diyet lifi ilave edilerek hazırlanan ekmek örneklerinin hacim değerleri Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Kontrol örneğiyle %1, %2, %3, %4 ve %5 oranlarında hazırlanan KPPE diyet lifi ilaveli ekmek örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmıştır ($p \leq 0,05$). Bu farklılıkların sebebi eklenecek KPPE diyet lifi olduğu düşünülmektedir. Su, hamur fermantasyonu için gerekli uygun ortamın oluşmasını sağlamaktadır. Diyet lifinin su tutma kapasitesi yüksektir.

Gluten ağ yapısının oluşması için gerekli olan su ortamdan ihtiyacı olan miktarı karşılayamamıştır. Ortamda gerekli olan su bulunmadığından fermentasyon sırasında oluşan gaz kabarcıkları ekmeğin yapısında tutulamamıştır. Bu durum ekmeğin hacminde eklenen KPPE diyet lifi oranına bağlı olarak düşmeye neden olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.6. Kontrol örneğinin ve KPPE diyet lifi ilave edilen ekmeğin örneklerinin hacim değerleri ⁽¹⁾

KPPE Diyet lifi ilave oranı (%)	Hacim(cm ³)
Kontrol (lifsiz)	485,50±11,26 ^a
%1	453,33±21,26 ^b
%2	450,00±0,00 ^b
%3	447,50±12,50 ^b
%4	421,67±6,29 ^c
%5	413,33±6,29 ^c

¹⁾ Aynı sütundaki farklı harfler, aynı sütundaki değerler arasında p < 0,05 düzeyinde istatistiksel olarak farklılık olduğunu ifade etmektedir.

Sangnark ve Noonhorm, (2004) yaptıkları çalışmada şeker kamışından elde edilen diyet lifini buğday ununa, % 0-15 oranında ikame edecek şekilde ilave etmişlerdir. Kullanılan lif miktarı arttıkça ekmeğin hacminde azalma belirlemişlerdir.

Miquel vd., (1999); yaptıkları çalışmada ise kek örneklerine % 2-30 oranlarından şeftaliden elde ettikleri lif ilave etmişlerdir. % 20 ve üzeri örneklerde gluten ağ yapısı oluşmadığından hacimde azalma görülürken % 20 ve altı örneklerde eklenen diyet lifi gluten yapısını etkilemediğinden hacim değerleri kontrolle karşılaştırıldığında farklılık olmadığı belirlenmiştir.

4.2.4. Ekmeğin Örneklerinin Ağırlık Kaybının Belirlenmesi

Çizelge 4.7.'de KPPE diyet lifi ilaveli ekmeğin örneklerinin ağırlık kaybı değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.7. Kontrol örneğinin ve KPPE diyet lifi ilave edilen ekmek örneklerinin ağırlık kaybı değerleri^(1,2)

KPPE Diyet lifi ilave oranı (%)	Ağırlık Kaybı (g)
Kontrol (lifsiz)	22,41±0,57 ^a
%1	22,43±0,35 ^a
%2	22,46±0,30 ^a
%3	22,52±0,44 ^a
%4	22,61±0,40 ^a
%5	22,68±0,36 ^a

¹⁾ Aynı sütundaki farklı harfler, aynı sütundaki değerler arasında $p \leq 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak farklılık olduğunu ifade etmektedir.

²⁾ Sonuçlar kuru madde üzerinden hesaplanmıştır. Verilen değerler üç tekrarın ortalaması \pm standart sapma şeklindedir.

Farklı yüzdelerde KPPE diyet lifiyle hazırlanan ekmek örneklerinde eklenecek lifin ekmeğin ağırlığı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı bulunmuştur.

4.2.5. Ekmek Örneklerinin Kül, Nem ve Protein İçeriklerinin Belirlenmesi

Çizelge 4.8.'de KPPE diyet lifi ilaveli ekmek örneklerinin kül, nem ve protein değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.8. Kontrol örneğinin ve KPPE diyet lifi ilave edilen ekmek örneklerinin kül, nem ve protein değerleri^(1,2)

KPPE Diyet lifi ilave oranı(%)	Kül (%)	Nem (%)	Protein (%)
Kontrol (lifsiz)	0,96±0,01 ^f	39,63±0,26 ^e	7,75±0,04 ^b
%1	1,13±0,03 ^e	43,47±0,19 ^d	7,79±0,12 ^b
%2	1,26±0,04 ^d	44,88±0,06 ^c	7,82±0,03 ^b
%3	1,33±0,00 ^c	44,37±0,09 ^c	7,84±0,04 ^a
%4	1,43±0,02 ^b	45,62±0,28 ^b	7,85±0,11 ^a
%5	1,54±0,02 ^a	46,23±0,46 ^a	7,88±0,01 ^a

¹⁾ Aynı sütundaki farklı harfler, aynı sütundaki değerler arasında $p \leq 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak farklılık olduğunu ifade etmektedir.

²⁾ Sonuçlar kuru madde üzerinden hesaplanmıştır. Verilen değerler üç tekrarın ortalaması \pm standart sapma şeklindedir.

Çizelge 4.8. 'de verildiği gibi örneklerin kül içerikleri incelendiğinde, ekmeklerin KPPE diyet lif oranının artışına bağlı olarak kül değerlerinin de arttığı gözlemlenmiştir ($p \leq 0,05$).

Jeffers vd., (1978) yaptıkları çalışmada nohuttan elde edilen liflerin buğday ununa %2 oranında katılımı ile katılmamış olan kontrol ekmeği ile kıyaslandığında ekmeklerin kül miktarlarının arttığını gözlemlemişlerdir.

Türk Gıda Kodeksine göre ekmeğin max. nem değeri % 38' dir. Ancak çalışmamızda geleneksel yöntemle hazırlanan ekmeğin nemi % 39,63 şeklinde bulunmuştur. Bunun nedeni olarak çalışmada nem tayininde ekmeklerin içinin kullanılmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Nem miktarlarının arttığı saptanmıştır. Bu artışın en önemli nedeni eklenecek lifin % 6,79 nem içeriğine sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Nemdeki artışın diğer bir nedeni de ekmeklerin piştikten sonra muhafaza koşullarına bağlı olarak arttığı da söylenebilir.

Çizelge 4.8'de görüldüğü gibi KPPE diyet lifin düşük oranda protein içerdiğinden, kontrol örneği ile %1, %2, %3, %4 ve %5 oranlarında hazırlanan KPPE diyet lifi ilaveli ekmek örneklerinin protein sonuçları arasında önemli farklılıklar bulunmamıştır ($p \leq 0,05$).

Gomez vd., (2003) mikrokristalli selüloz, bezelye, kakao, kahve, portakal ve iki çeşit buğday kepeği lifi ile yapıtıkları ekmek denemelerinde, lif örneklerinin ekmeğe % 2 oranında katılması durumunda portakal lifi hariç, diğer liflerin nem üzerinde bir değişiklik oluşturmadığını, ilave edilen lif miktarı arttıkça nem değerlerinde arttığını belirtmişlerdir.

4.2.6. Ekmek Örneklerinin Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi

Çizelge 4.9'da %1, %2, %3, %4 ve %5 oranlarında hazırlanan KPPE diyet lifi ilaveli ekmek örneklerinin duyusal sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.9. Kontrol örneğinin ve KPPE diyet lifi ilave edilen ekmek örneklerinin duysal özellikleri⁽¹⁾

KPPE diyetlifi oram (%)	Dış Görünüş	Yumuşaklık	Tat	Renk	Yapışkanlık	Genel Beğeni
Kontrol (lifsiz)	5,20±0,84 ^a	5,20±0,84 ^a	5,80±0,84 ^a	5,20±1,30 ^a	5,40±0,55 ^a	5,80±0,45 ^a
% 1	5,00±0,71 ^a	5,20±0,84 ^a	5,40±0,55 ^a	4,60±1,14 ^a	5,40±0,55 ^a	5,40±0,55 ^a
% 2	4,60±0,55 ^{a,b}	5,00±0,71 ^a	5,40±0,55 ^a	4,60±1,14 ^a	5,20±0,84 ^{a,b}	5,00±1,22 ^a
% 3	4,20±0,45 ^{a,b}	5,00±0,71 ^a	44,40±1,14 ^b	4,40±0,55 ^a	4,80±0,45 ^{a,b,c}	4,80±0,84 ^a
% 4	3,80±0,84 ^b	4,40±0,89 ^{a,b}	4,00±0,00 ^b	4,20±0,84 ^{a,b}	4,20±1,09 ^{b,c}	3,60±0,55 ^b
% 5	2,60±1,14 ^c	3,20±1,48 ^b	2,40±0,55 ^c	2,80±1,26 ^b	4,00±0,71 ^c	2,60±1,14 ^b

⁽¹⁾ Aynı sütundaki farklı harfler, aynı sütundaki değerler arasında $p \leq 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak farklılık olduğunu ifade etmektedir.

Çizelge 4.9 incelendiğinde % 1, % 2, % 3, % 4 ve % 5 oranlarında hazırlanan KPPE diyet lifi ilaveli ekmek örnekleri genel olarak değerlendirildiğinde ilave edilen lif miktarı arttıkça panelistlerin genel beğenilerinde düşüşler gözlemlenmiştir ($p \leq 0,05$). Kontrol örneği ile % 1, % 2 ve % 3 oranlarında hazırlanan ekmek örnekleri duysal açıdan benzerlik gösterirken % 4 ve % 5'lik ekmek örneklerinin panelistler tarafından beğenilmediği bulunmuştur ($p \leq 0,05$).

Sangnark ve Noonhorm, (2004) yaptıkları çalışmada şeker kamışından diyet lifi elde etmiş ve buğday unununa, %0-15 oranında ikame edecek şekilde ilave etmişlerdir. Kullanılan şekerkamışı miktarı arttıkça ekmekte duysal beğenilirliğin azaldığını saptamışlardır.

Gomez vd., (2003); yaptıkları bir çalışmada kahve ve kakaodan elde edilen liflerin, buğday ununa %2 oranında katmışlar ve kontrol ekmeği ile kıyaslamışlardır. Araştırmacılar lif katılan ekmeklerde tüketici beğenilirliğinin düşük olduğu bulmuşlardır.

4.3. SUCUK ÖRNEKLERİNE YAPILAN ANALİZLER

4.3.1. Sucuk Örneklerinin Tekstür Özelliklerinin Belirlenmesi

Çizelge 4.10'da kontrol örneği ile % 5, % 10, % 15 ve % 20 oranlarında KPPE diyet lifi ilave edilmiş sucuk örneklerinin sertlik değerleri Çizelge 4.10'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Kontrol örneğinin ve KPPE diyet lifi ilave edilen sucuk örneklerinin tekstür analiz sonuçları⁽¹⁾

KPPE Diyet lifi ilave oranı (%)	Max. Kuvvet (N)
Kontrol (lifsiz)	23,22±0,53 ^d
%5	24,33±0,65 ^d
%10	35,21±2,82 ^c
%15	46,57±0,57 ^b
%20	55,13±0,45 ^a

¹⁾ Aynı sütundaki farklı harfler, aynı sütundaki değerler arasında $p \leq 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak farklılık olduğunu ifade etmektedir.

Sucuk örneklerinin tekstür sonuçlarına bakıldığında kontrol ile % 5, % 10, % 15 ve % 20 örneklerin sertlik derecesi arasında anlamlı farklılıklar saptanmıştır ($p \leq 0,05$). % 5 oranında lif ilave edilen sucukların tekstürel özelliklerinin kontrol örnekle benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Çizelge 4.10'da da görüldüğü gibi sucuk örneklerine ilave edilen KPPE diyet lifi oranı arttıkça sertlik değerlerinin arttığı saptanmıştır.

Et ve et ürünlerine diyet lifi, tekstürü düzeltmesi gibi teknolojik özellikleri nedeni ile katılmaktadır. Yapılan çalışmalar liflerin ürünler üzerindeki teknolojik etkileri, ilave edilen lif miktarına göre değiştiğini göstermektedir. Diyet liflerinin tekstür üzerindeki bu etkileri su ve yağ bağlama özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

Garcia vd., (2002); yaptıkları çalışmada, çözünmeyen liflerin ağırlıklarının 5 katı kadar yağı tutarak, pişirme sırasında üründen yağ kaybını engellediğini belirtmişlerdir. Bu durumun, gıdanın lezzetinin korunması ve teknolojik

özelliklerinin iyileştirilmesi açısından önem taşımaktadır.

Burdurlu ve Karadeniz, (2003); yaptıkları bir çalışmada diyet lif kaynağının da ürünlerin yapısını etkilediğini belirtmişlerdir. Nitekim elma ve şeker pancarı liflerinin buğday lifine kıyasla daha sıkı bir yapı oluşturduğunu bulmuşlardır.

4.3.2. Sucuk Örneklerinin Renk Özelliklerinin Belirlenmesi

Çizelge 4.11’de kontrol örneği ile % 5, % 10, % 15 ve % 20 oranlarında KPPE diyet lifi ilave edilmiş sucuk örneklerinin renk değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.11. Kontrol örneğinin ve KPPE diyet lifi ilave edilen sucuk örneklerinin renk analiz sonuçları⁽¹⁾

KPPE Diyet lifi ilave oranı (%)	L	a	b
Kontrol (lifsiz)	45,19±0,64 ^a	15,54±0,62 ^a	11,70±0,32 ^a
%5	38,75±0,81 ^b	13,28±0,23 ^b	10,68±0,34 ^b
%10	30,81±0,67 ^c	12,15±0,74 ^c	8,67±0,32 ^c
%15	24,11±0,85 ^d	9,70±0,34 ^d	6,33±0,21 ^d
%20	15,31±0,27 ^a	7,85±0,27 ^e	5,37±0,17 ^e

¹⁾ Aynı sütundaki farklı harfler, aynı sütundaki değerler arasında p <0,05 düzeyinde istatistiksel olarak farklılık olduğunu ifade etmektedir.

Çizelge 4.11’de de görüldüğü gibi kontrol örneğiyle %5, %10, %15 ve % 20 oranlarında hazırlanan KPPE diyet lifi ilaveli sucuk örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar gözlemlenmiştir (p<0,05). Kontrol örneği geleneksel yöntemle üretildiği için L (parlaklık), a (kırmızılık) ve b (sarılık) değerleri en yüksek bulunmuştur. Diyet lifi rengine bağlı olarak ilave edilen oranın artmasıyla L, a ve b değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir.

Aleson vd., (2002) yaptıkları çalışmada fermente sucuklara %2,5 ve %5 oranlarında limon lifi ilave etmişler ve L, a ve b değerlerinin azaldığını saptamışlardır.

4.3.3. Sucuk Örneklerinin Yağ Oranlarının Belirlenmesi

Çizelge 4.12’de kontrol örneği ile %5, %10, %15 ve %20 oranlarında KPPE diyet lifi ilave edilmiş sucuk örneklerinin yağ içeriği verilmiştir.

Çizelge 4.12. Kontrol örneğinin ve KPPE diyet lifi ilave edilen sucuk örneklerinin yağ sonuçları ⁽¹⁾

KPPE Diyet lifi ilave oranı (%)	Yağ Oranları (%)
Kontrol (lifsiz)	33,65±0,25 ^e
%5	34,78±0,18 ^d
%10	35,12±0,46 ^c
%15	35,75±0,22 ^b
%20	37,54±0,28 ^a

¹⁾ Aynı sütundaki farklı harfler, aynı sütundaki değerler arasında $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak farklılık olduğunu ifade etmektedir.

Kontrol örneğiyle % 5, % 10, % 15 ve % 20 oranlarında hazırlanan KPPE diyet lifi ilaveli sucuk örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar gözlemlenmiştir ($p < 0,05$). Yapılan çalışmalarda çözünmeyen liflerin kendi ağırlıklarının yaklaşık 5 katı kadar yağı tutarak pişme esnasında yağ kaybını engellediği bu şekilde gıdanın lezzetini ve tekstürel yapının korunduğu saptanmıştır.

Jimenez ve Colmenero (2001) yaptıkları çalışmada et ve et ürünlerine çözünmeyen diyet lifi katımıyla ürünlerin kalori değerlerinin %30 oranında düştüğünü gözlemlemişlerdir. Sucuklarda kurumadan dolayı nem kaybı görülmektedir. Nem kaybına bağlı olarak yağ miktarlarında artış meydana gelmektedir. Bu noktada ilave edilen diyet lifinin sağlık üzerine olumlu etkileri olacağını ve diyet ürün elde etmede önemli bir alternatif olacağı düşünülmektedir.

Garcia vd., (2002) yaptıkları çalışmada fermente et ürünlerine diyet lifi ilavesinin, özellikle yağ içeriği yüksek olan bu tip ürünlerde yağdan kaynaklanan enerji değerini düşürdüğünü saptamışlardır.

4.3.4. Sucuk Örneklerinin Kül, Nem ve Protein İçeriklerinin Belirlenmesi

Çizelge 4.13’ de kontrol örnek ile % 5, % 10, % 15 ve % 20 oranlarında hazırlanan KPPE diyet lifi ilaveli sucuk örneklerinin nem, kül ve protein değerleri verilmiştir. Analiz sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir ($p < 0,05$).

Çizelge 4.13. Kontrol örneğinin ve KPPE diyet lifi ilave edilen sucuk örneklerinin kül, nem ve protein değerleri^(1,2)

KPPE Diyet lifi ilave oranı(%)	Kül (%)	Nem (%) ⁽³⁾	Protein (%)
Kontrol (lifsiz)	5,29±0,33 ^e	33,03±0,49 ^d	20,09±0,02 ^b
%5	6,18±0,10 ^d	34,11±0,03 ^d	20,39±0,45 ^b
%10	6,91±0,12 ^c	36,03±0,32 ^c	20,43±0,23 ^b
%15	7,40±0,16 ^b	37,43±0,15 ^b	20,49±0,12 ^a
%20	8,40±0,35 ^a	39,56±0,43 ^a	20,66±0,21 ^a

⁽¹⁾ Aynı sütündeki farklı harfler, aynı sütündeki değerler arasında $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak farklılık olduğunu ifade etmektedir.

⁽²⁾ Sonuçlar kuru madde üzerinden hesaplanmıştır. Verilen değerler üç tekrarın ortalaması \pm standart sapma şeklindedir.

⁽³⁾ Sucukların 4 haftalık üretim sonrası ölçülen değerleridir.

Çizelge 4.13 ’de verildiği gibi örneklerin kül içerikleri incelendiğinde, yapılan literatür çalışmalarında herhangi bir katkı ilavesi olmadan geleneksel yöntemle üretilen sucuklarda kurumaya bağlı olarak kül miktarlarında artış olduğu belirlenmiştir. Sonuçlarda kül miktarlarındaki bu artışın lif katımıyla birlikte kurutmada kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği’ne göre fermente sucukların nem değeri en çok % 40 olarak belirlenmiştir. % 5, % 10, % 15 ve % 20 oranlarında hazırlanan KPPE diyet lifi ilaveli sucukların nem değerleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur ($p < 0,05$). Geleneksel yöntemle hazırlanan sucukların kurumaya bırakıldığında nem değerlerinde azalma meydana gelmektedir. Diyet lifi

kuruma esnasında daha fazla nem kaybını engellemiş, ilave edilen lif miktarı arttıkça bu değerlerdeki düşme oranlarını azalttığı saptanmıştır ($p < 0,05$).

Çizelge 4.13’de de görüldüğü gibi KPPE diyet lifinin düşük oranda protein içerdiğinden, kontrol örneği ile %5, %10, %15 ve %20 oranlarında hazırlanan KPPE diyet lifi ilaveli sucuk örneklerinin protein sonuçları arasında önemli farklılıklar bulunmamıştır ($p \leq 0,05$).

Tömek ve Gönencayoğlu, (1989) yaptıkları çalışmada su tutma kapasitesi yüksek olan şeftali liflerini % 17 ve % 29 oranlarında sucuklara ilave etmişlerdir. İlave edilen lifin etkilerinin incelemiştir. Diyet lifinin ürünün su tutma kapasitesini arttırdığı ve pişirme kayıplarını azalttığı saptamışlardır.

4.3.5. Sucuk Örneklerinin Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi

Çizelge 4.14’te % 5, % 10, % 15 ve % 20 oranlarında hazırlanan KPPE diyet lifi ilaveli sucuk örneklerinin duyusal analiz sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.14’te de görüldüğü gibi kontrol örnek ile % 5, % 10, % 15 ve %20 oranlarında hazırlanan KPPE diyet lifi ilaveli sucuk örnekleri dış görünüş, iç kesit, tat, renk, kıvam ve genel beğeni açısından değerlendirilmiştir. Sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p < 0,05$). İlave edilen diyet lifi miktarı arttıkça panelistlerin genel beğenilerinde düşüşler gözlemlenmiştir. % 5 oranında hazırlanan KPPE diyet lifi ilaveli sucuk örneklerinin duyusal açıdan kontrol örnekle benzerlik gösterdiği ve panelistler tarafından tolere edilebilir düzeyde olduğu saptanmıştır. Sonuçlar diyet lifi ilavesi ile duyusal özellikleri tatmin edici ürün eldesinin mümkün olabileceğini göstermiştir.

Çizelge 4.14. Kontrol örneğinin ve KPPE diyet lifi ilave edilen sucuk örneklerinin duyusal özellikleri⁽¹⁾

KPPE diyetlifi oranı (%)	Dış Görünüş	İç Kesit	Tat	Renk	Kıvam	Genel Beğeni
Kontrol (lifsiz)	5,00±0,00 ^a	5,33±0,58 ^a	5,67±0,58 ^a	5,33±0,58 ^a	5,67±0,58 ^a	6,00±0,00 ^a
%5	4,33±0,58 ^{a,b}	4,67±0,58 ^a	4,67±1,53 ^a	4,00±1,00 ^b	5,00±0,00 ^{a,b}	5,00±0,00 ^{a,b}
%10	3,67±0,58 ^b	3,67±0,58 ^b	4,67±1,53 ^b	3,67±0,58 ^{b,c}	4,00±1,00 ^b	4,00±1,00 ^b
%15	2,00±0,00 ^c	2,33±0,58 ^c	2,33±0,58 ^b	2,67±0,58 ^c	2,00±0,00 ^c	2,33±0,58 ^c
%20	1,33±0,58 ^c	2,00±0,00 ^c	1,33±0,58 ^c	1,00±0,00 ^d	1,33±0,58 ^d	1,33±0,58 ^d

¹⁾ Aynı sütundaki farklı harfler, aynı sütundaki değerler arasında p < 0,05 düzeyinde istatistiksel olarak farklılık olduğunu ifade etmektedir.

Sayas vd., (2002) yaptıkları çalışmada fermente sucuklara %0,5, 1, 1,5 ve 2 oranında turunçgil kaynaklı lif ilave etmiş ve %2 lif içeren fermente sucukların turunçgil lifinin asidik olması nedeniyle panelistler tarafından beğenilmediğini belirtmişlerdir. Kontrol örneğe en yakın olan %0,5 oranında lif içeren fermente sosisler olduğu saptanmıştır. Duyusal analiz sonuçları turunçgil lifi ilave edilen fermente sucukların lezzeti olumsuz etkilediğini ortaya koymuştur.

4.4. YOĞURT ÖRNEKLERİNE YAPILAN ANALİZLER

4.4.1 Yoğurt Örneklerinin Viskozitesinin Belirlenmesi

Çizelge 4.15'te % 1, % 2, % 3, % 4 ve % 5 oranlarında KPPE diyet lifiyle hazırlanan yoğurt örneklerinin viskozite değerleri verilmiştir. Yutma esnasında meydana gelen kayma hızının 50 1/sec olduğu hesaplanmış ve ölçümler bu kayma hızına karşılık gelen 146 RPM'de yapılmıştır.

Çizelge 4.15. Kontrol örneğinin ve KPPE diyet lifi ilave edilen yoğurt örneklerinin viskozite değerleri^(1,2)

KPPE Diyet lifi ilave oranı(%)	Viskozite (mPas) ⁽²⁾
Kontrol (lifsiz)	144,30±0,07 ^f
%1	146,80±0,14 ^e
%2	156,10±0,21 ^d
%3	184,30±0,14 ^c
%4	190,15±0,21 ^b
%5	195,10±0,14 ^a

¹⁾ Aynı sütundaki farklı harfler, aynı sütundaki değerler arasında $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak farklılık olduğunu ifade etmektedir

²⁾ Sonuçlar 50 l/sec'de ve 146 RPM'de ölçülmüştür.

Viskozite, bir akışkanın, yüzey gerilimi altında deforme olmaya karşı gösterdiği direncin ölçüsü olarak tanımlanmaktadır. Çizelge 4.15'te de görüldüğü gibi belirli yüzdelerde hazırlanan yoğurt örneklerde lif oranları arttıkça viskozite değerlerinin de arttığı görülmektedir. Yoğurtlarda diyet lif oranı arttıkça kıvamlarında koyulaşmaktadır.

Saldamlı (1998), yaptıkları çalışmada yoğurda çeşitli oranlarda şeker pancarından elde ettikleri lif katmış örneklerin bazı teknolojik özelliklerini belirleyip duyu analizi yapmışlardır. Denemeler değerlendirildiğinde % 0,5-% 2 oranları arasında katılan diyet lif miktarının tolere edilebilir düzeyde olduğunu saptamışlardır.

4.4.2. Yoğurt Örneklerinin Renk Özelliklerinin Belirlenmesi

Çizelge 4.16'da kontrol örneği ile % 1, % 2, % 3, % 4 ve % 5 oranlarında KPPE diyet lifi ilave edilmiş yoğurt örneklerinin renk değerleri verilmiştir. Çizelge 4.16 incelendiğinde kontrol örneğiyle %1, %2, %3, %4 ve %5 oranlarında hazırlanan KPPE diyet lifi ilave edilen yoğurt örneklerinin renk analizleri sonucunda istatistiksel olarak önemli farklılıklar gözlemlenmiştir ($p < 0,05$).

Çizelge 4.16. Kontrol örneğinin ve KPPE diyet lifi ilave edilen yoğurt örneklerinin renk analiz sonuçları⁽¹⁾

KPPE Diyet lifi ilave oranı (%)	L	A	b
Kontrol (lifsiz)	86,64±0,88 ^a	-1,82±0,03 ^e	8,04±0,08 ^e
%1	68,00±0,17 ^b	3,35±0,17 ^d	10,46±0,25 ^d
%2	62,16±0,15 ^c	4,11±0,07 ^c	11,39±0,17 ^c
%3	58,76±1,32 ^d	4,40±0,63 ^{b,c}	12,08±0,41 ^b
%4	54,32±0,29 ^e	4,83±0,37 ^{a,b}	12,19±0,39 ^b
%5	54,18±1,55 ^e	5,15±0,43 ^a	12,81±0,11 ^a

¹⁾ Aynı sütundaki farklı harfler, aynı sütundaki değerler arasında p < 0,05 düzeyinde istatistiksel olarak farklılık olduğunu ifade etmektedir.

L (parlaklık), a (kırmızılık) ve b (sarılık) değerleri kontrol örneğinde en yüksek olduğu bulunmuştur. İlave edilen diyet lifin rengine bağlı olarak katılan lif oranının artmasıyla L değerinin azaldığı, a ve b değerlerinde lif oranı arttıkça arttığı gözlemlenmiştir.

4.4.3. Yoğurt Örneklerinin Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi

Çizelge 4.17' de kontrol örnek ile % 1, % 2, % 3, % 4 ve % 5 oranlarında hazırlanan KPPE diyet lifi ilaveli yoğurt örnekleri tat, renk, kıvam ve genel beğeni değerleri verilmiştir. %1, %2 ve %3 oranında hazırlanan KPPE diyet lifi ilaveli yoğurt örneklerinin duyusal açıdan kontrol örnekle benzerlik gösterdiği ve panelistler tarafından tolere edilebilir düzeyde olduğu gözlemlenmiştir (p≤0,05). % 4 ve % 5' lik örneklerin renk, tat ve kıvam açısından panelistler tarafından beğenilmediği saptanmıştır (p<0,05).

Saldamlı (1998) yaptıkları çalışmada şekerpancarından diyet lifi elde etmiş ve %0,5-2 oranlarında hazırlanan yoğurtların ilave edilen diyet lif miktarının tolere edilebilir düzeyde olduğunu, %'2 den fazla ilave edilen liflerin panelistler tarafından beğenilmediğini saptamışlardır.

Çizelge 4.17. Kontrol örneğinin ve KPPE diyet lifi ilave edilen yoğurt örneklerinin duyusal analiz sonuçları ⁽¹⁾

KPPE diyet lifi oranı (%)	Tat	Renk	Kıvam	Genel Beğeni
Kontrol (lifsiz)	6,67±0,58 ^a	5,33±0,58 ^a	5,67±0,58 ^a	6,00±0,00 ^a
%1	5,67±1,52 ^a	4,50±0,55 ^a	5,00±0,00 ^a	5,00±0,00 ^a
%2	4,67±1,30 ^a	3,66±0,54 ^{a,b}	4,00±0,55 ^a	4,67±0,55 ^{a,b}
%3	3,33±0,55 ^b	3,66±0,54 ^b	4,33±0,58 ^b	4,00±0,00 ^b
%4	2,34±0,33 ^c	2,67±0,58 ^c	4,00±0,00 ^c	2,33±0,58 ^c
%5	1,33±0,43 ^d	1,00±0,00 ^d	1,33±0,55 ^d	1,33±0,00 ^d

¹⁾ Aynı sütundaki farklı harfler, aynı sütundaki değerler arasında p < 0,05 düzeyinde istatistiksel olarak farklılık olduğunu ifade etmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada keçiboynuzu pekmez posasında diyet lifi elde edilmiştir. Üretilen diyet lifinin ağırlıkça % 52,03'ü lignin , % 6,79'u nem, %10,95'i kül ve %3,03'ü protein olarak bulunmuştur.

Elde edilen diyet lifi % 1, % 2, % 3, % 4 ve % 5 oranlarında ekmeğe un ikamesi olarak; % 1, % 2, % 3, % 4 ve % 5 oranlarında yoğurt ikamesi olarak ve %5, % 10, % 15 ve % 20 oranlarında ise sucuk hamuru ikamesi olarak ilave edilmiştir. Un, sucuk hamuru ve yoğurt miktarında meydana gelen azalma ve ilave edilen KPPE diyet lifi oranının bu formülasyonlardan üretilen ekmek, sucuk ve yoğurt örneklerinin kalite parametrelerine olan etkisi belirlenmiştir. Diyet lifinin gıdalarda meydana getirdiği değişiklikleri ölçmek amacıyla diyet lifi ilavesi ile hazırlanan gıdaların tesktürel, renk, viskozite, hacim, ağırlık kaybı, yağ, kül, protein, nem içerikleri ile birlikte duyuusal değerlendirmeleri yapılmıştır.

İstatistiksel analiz sonuçlarına göre farklı düzeylerde un miktarı azaltılarak yerine KPPE diyet lifi ilave edilen %1, %2 ve %3'lük ekmek örneklerinde tekstürel ve duyuusal açıdan anlamlı farklılıklar gözlemlenmemiştir ($p \leq 0,05$). Ancak %4 ve %5'lik ekmek örneklerinin panelistler tarafından ilave edilen diyet lifi miktarının tolere edilebilir düzeyde olmadığı gözlemlenmiştir ($p < 0,05$). Un yerine ikame edilen diyet lifi miktarı arttıkça arttıkça ekmek içi sertliğin de arttığı görülmüştür. Eklenen KPPE diyet lifi gaz çıkışını engellediği için ekmekler daha sert bir tekstüre sahip olduğu bulunmuştur. Kontrol örneği geleneksel yöntemle üretildiği için L (parlaklık), a (kırmızılık) ve b (sarılık) değerlerinin en yüksek olduğu bulunmuştur. Diyet lifi rengi koyu olduğundan ilave edilen oranın artmasına bağlı olarak L, a ve b değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir ($p < 0,05$). Diyet lifinin su tuma kapasitesi yüksek olduğundan gluten ağ yapısının oluşması için gerekli olan suyu ortamda bulamamıştır. Gerekli olan su bulunmadığından fermantasyon sırasında oluşan gaz kabarcıkları ekmeğin yapısında tutulamamıştır. Bu durum ekmek hacminde eklenen KPPE diyet lifi oranına bağlı olarak düşme olmasına neden olduğu düşünülmektedir ($p < 0,05$). %1, %2, %3, %4 ve %5 oranlarında KPPE diyet lifi ilave edilen ekmek

örneklerinin lif katımıyla kül ve nem değerlerinde artma saptanırken protein açısından önemli farklılıklar gözlemlenmemiştir ($p \leq 0,05$).

Ekmeğin kabul edilebilirliğinde önemli negatif etkiler olmadan günlük ekmeğin lif içeriğinin KPPE diyet lifi ilavesiyle artırılmasının mümkün olduğu bulunmuştur. Su tutma kapasitesi fazla olduğundan ürünlerin bayatlamasını geciktirdiği gözlemlenmiştir.

% 5, % 10, % 15 ve % 20 oranlarında hazırlanan KPPE diyet lifi ilaveli sucuk örneklerinin istatistiksel analiz sonuçlarına göre, %5 ve %10 oranında hazırlanan KPPE diyet lifi ilaveli sucuk örneklerinin duyusal açıdan kontrol örnekle benzerlik gösterdiği ve panelistler tarafından tolere edilebilir düzeyde olduğu gözlemlenmiştir ($p \leq 0,05$). Sonuçlar diyet lifi ilavesi ile duyusal özellikleri tatmin edici ürün eldesinin mümkün olabileceğini göstermiştir. Sucuk örneklerine ilave edilen KPPE diyet lifi oranı arttıkça sertlik değerlerinin de arttığı saptanmıştır ($p < 0,05$). KPPE diyet lifinin kendine has rengine bağlı olarak sucuğa eklenen lif miktarı arttıkça L, a ve b değerlerinde azalma gözlemlenmiştir ($p < 0,05$). Yapılan çalışmayla liflerin kendi ağırlıklarından daha fazla yağ tuttuğu pişme esnasında yağ kaybını engellediği bu şekilde gıdanın lezzetini ve tekstürel yapının korunduğu saptanmıştır. Diyet lifi ilaveli sucukların kül miktarındaki artışı ilave edilen lifle birlikte kurumaya bağlı olarak arttığı düşünülmektedir. Diyet lifi ilavesinin, sucuğun kül miktarı üzerinde önemli artışlara sebep olmadığı bulunmuştur. Kuruma sırasında sucukların nem değerlerinde azalma gözlemlenmiştir ($p < 0,05$). Diyet lifinin kuruma esnasında daha fazla nem kaybını engellediği bulunmuştur ($p < 0,05$).

Kontrol örnek ile % 1, % 2, % 3, % 4 ve % 5 oranlarında hazırlanan KPPE diyet lifi ilaveli yoğurt örneklerinin istatistiksel analiz sonuçlarına göre %1, %2 ve %3 oranında hazırlanan KPPE diyet lifi ilaveli yoğurt örneklerinin duyusal açıdan kontrol örnekle benzerlik gösterdiği ve panelistler tarafından tolere edilebilir düzeyde olduğu gözlemlenmiştir ($p \leq 0,05$). Yoğurt örneklerde lif oranları arttıkça viskozite değerlerinin de arttığı görülmektedir ($p < 0,05$). Yoğurtlarda diyet lif oranı arttıkça kıvamlarında koyulaşmaktadır. Diyet lifin rengine bağlı olarak katılan lif oranının artmasıyla L değerinin azaldığı, a ve b değerlerinde lif oranı arttıkça arttığı

gözlemlenmiştir.

Keçiboynuzu pekmezi üretiminden sonra geriye kalan posa değerlendirilememektedir. Bu çalışmayla hayvan yemi olarak ya da atık olarak çöpe giden posa değerlendirilmiş olup posadan yüksek saflıkta diyet lifi elde edilmiştir. Bu sayede ek bir maliyete gerek kalmadan mevcut teknolojiyle insan sağlığı açısından önemli bir hammaddeden geri kazanım ile lifce zengin ürünler elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Aabloo, A., French, A. D., Mikelsaar, R. H., Pertsin, A. J. "Studies of crystalline native celluloses using potential-energy calculations", *Cellulose*, 1: 161-168, (1994).
- Aksoy, M. "Karbonhidratlar: Beslenme Biyokimyası", Hatiboğlu Yayınevi, Ankara, s. 66., (2000).
- Aksu, M.I., Nas, S. "Dut pekmezi üretim tekniği ve çeşitli fiziksel-kimyasal özellikleri", *Gıda*, 21 (2): 83-88, (1996).
- Aleson-Carbonell, L. F., Fernandez-Gines, J. M., Sayas-Barbera, E., Fernandez-Lopez, J., Navarro, C., Sendra, E., Perez-Alvarez, J. A., "Influence of Albedo on Color in Dry-Cured Sausage Model System", 48th ICoMST-Rome, 25-30 Ağustos, 2: 832-833, (2002).
- Aleson-Carbonell, L. Fernandez-Lopez, J., Perez-Alvarez, J. A., Kuri, V., "Characteristics of Beef Burger as Influenced by Various Types of Lemmon Albedo", *Innovative Food Science and Engineering Technologies*, 6: 247-255, (2005).
- Anar, Ş., "Diyet lif nedir?", *Gıda Dergisi*, Dünya Basımevi, (1999).
- Anderson, J.W., Randles, K.M., Kendall, D.W., Jenkins, D.J., "Carbonhydrate and fiber recommendations for individuals with diabetes: a quantitative assessment and meta analysis of the evidence", *JAM Coll Nutr.*, 23: 5-7, (2004).
- Anonim, "Approved Method of the American Association of Cereal Chemists", 8th ed. St. Paul, Minnesota: AACC, U.S.A., (1990).
- Anonim, "Gıda Maddelerinde Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı", Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No:65, Özel Yayın No: 62-105, 796 s., Ankara, (1983).
- Approved Method of American Association of Cereal Chemists, American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota, USA, (1995).

- Avallone, R., Plessi, M., Baraldi, M., Monzai, A., “Determination of Chemical Composition of Carob (*Ceratonia siliqua*): Protein, Fat, Carbohydrates and Tannins”, *Journal of Food Composition and Analysis*, 10: 166-172, (1997).
- Ayaz, A., “Tuz Tüketimi ve Sağlık”, T.C Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık hizmetleri Genel Müdürlüğü, Beslenme ve Fiziksel Aktiviteler Daire Başkanlığı Yayını, Ankara, (2008).
- Aytekin, H., “Konya'da üretilen ve Konya piyasasında satılan sucukların bazı mikrobiyolojik ve kimyasal analizleri üzerinde araştırma”, *Etlik Vet. Mikrob. Enst. Derg.*, 5: 10-11-12, (1986).
- Bach Knudsen, K.E., “The nutritional significance of “dietary fibre” analysis”, *Animal Feed Science and Technology*, 90: 3-20, (2001).
- Batista, K.A., Prudencio, S.H., F., Fernandes, K.F., “Wheat bread enrichment with hard-to-cook bean extruded flours: nutritional and acceptance evaluation”, *Journal of Food Science*, 76(1): 1304-7582, (2011).
- Battle, I., “Current situation and possibilities of development of the carob tree (*Ceratonia siliqua* L.) in the Mediterranean region”, Unpublished FAO Report, Rome, Italy, (1997).
- Batu, A., “Production of Liquid and White Solid Pekmez in Turkey”, *Journal of Food Quality*, 28: 417-427, (2005).
- Biesalski, H.K., “Meat as a Component of a Healthy Diet-are There Any Risk or Benefit If Meat is Avoided in the Diet?”, *Meat Science*, 70: 509-524, (2005).
- Borch, E., Nerbrink, E., Svensson, P., “Identification of Major Contamination Sources during Processing of Emulsion Sausage”, *Inter. J. Food Microbiology*, 7: 317-330, (1988).
- Bozkurt, H., Erkmen, O., “Effects of Starter Cultures and Additives on the Quality of Turkish Style Sausage (Sucuk)”, *Meat Sci.*, 61: 149- 156, (2000).
- Burdurlu, H. S., Karadeniz, F. “Gıdalarda Diyet Lifin Önemi”, *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 7 (15): 18-25, (2003).

- Caballero, R., Olguin, P., Cruz-Guerrero, A., Gallardo, F., Garcia-Garibay, M., Gomez-Ruiz, L., “Evaluation of *Kluyveromyces marxianus* as baker's yeast”, *Food Research International*, 28(1): 37–41, (1995).
- Chizzolini, R., Zanardi, E., Dorigoni, V., Ghidini, S., “Calorific Value and Cholesterol Content of Normal and Low-Fat Meat and Meat Products”, *Trends in Food Science & Technology*, 10: 119- 128, (1999).
- Coppen, J.J.W., “Gums, Resins and Latexes of Plant Origin”, *Rome, FAO*, 142 s., (1995).
- Çon, A.H., Doğu, M., Gökalp, H.Y., “Periodical determination of some microbiological characteristics of sucuk samples produced at some big meat plants in the city of Afyon”, *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 26: 11-16, (2002).
- Dror, Y., “Dietary Fiber Intake for the Elderly”, *Nutrition*, 19 (4): 388-389, (2003).
- Ekici, L., Ercoskun, H., “Et ürünlerinde diyet lif kullanımı”, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 1: 83-90, (2007).
- Elgün, A., Ertugay, Z., “Tahıl İşleme Teknolojisi”, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 297, Erzurum., (1995).
- Ertaş, H.A., Kolsarıcı,N., Halkman,K., Soyer,A. 1989. Sucukların bazı kalite kriterlerine sodyum nitrat ve sodyum tripolifosfatların etkisi. *Gıda*. 14 (6) 393-400
- Furia, T.E., “Handbook of Food Additives”, California, 998 s., (1972).
- Garcia, M.L., Dominguez, R., Galvez, M.D., Casas, C., Selgas, M.D., “Utilization of Cereal and Fruit Fibres in Low Fat Dry Fermented Sausages”, *Meat Science*, 60: 227-236, (2002).
- Gençtan, T., Sağlam, N., Başer, İ., Akyel, S., Cerit, T., “Tekirdağ'da Yetiştirilen Başlıca Buğday Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurları Yönünden En Uygun Ekim Sıklığının Belirlenmesi”, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(2): 111-118, (1992).
- Ghiasi, K., Hosney, R.C., Zeleznak, K., Rogers D.E., “Effect of waxy barley starch

and reheating on firmness of bread W 50(0) 1.69Qcrumb”, Cereal Chem., 61: 281. I~116 Hellman, N. N., Fairchild (1984).

Grigelmo-Miguel, N., Abadias-Seros, M. I., Martin-Bellosa, O., “Characterisation of Low-Fat High-Dietary Fiber Frankfurters”, Meat Science, 52:247-256, (1999).

Grados, N., Cruz, G., “New Approaches to Industrialization of Algarrobo (*Prosopis pallida*) Pods in Peru”, In: *Prosopis*. Semiarid Fuelwood and Forage Tree; Building Consensus for the Disenfranchised. (Eds.) P. Felker and J. Moss. Center for Semi-Arid Forest Resources Kingsville, Texas, USA., p.p. 3.25-3.42., (1996).

Glicksman, M., “Gum Technology in the Food Industry”, General Food Corporation Product Development Laboratories Corporate Research Department Tarrytown, New York, (1969).

Gomez, M., Ronda, F., A. Blanco, C., A. Cabellero, P., Apestegua, A., “Effect of dietary on dough rheology and bread quality”, European Food Research Technology, 216(1): 51–56. (2003).

Gökalp, H., Kaya, M., Zorba, Ö., Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Ün. Ziraat F.Gıda Müh. Böl. Erzurum, (1994).

Gül, H., “Mısır ve Buğday Kepeğinin Hamur ve Ekmek Nitelikleri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi.” Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 232, Adana, (2007).

Harris, P.J., Ferguson, L.R., “Dietary Fibres May Protect or Enhance Carcinogenesis”, Nutrition Research, 443: 95-110, (1999).

Hull, R. R., A. Roberts, A. V., “Differential enumeration of *Lactobacillus acidophilus* in yogurt”, The Australian Journal of Dairy Technology, 39: 160–163, (1984).

- IDF. (1983). Yoghurt: Enumeration of characteristic microorganisms colony count technique at 371C. IDF Standard 117 International Dairy Federation, Brussels
- Jimenez-Colmenero, F., Carballo, J., Cofrades, S., “Healthier Meat and Meat Products: Their Role as Functional Foods”, *Meat Science*, 59: 5-13, (2001).
- Jimenez Colmenero, F., “Technologies for Developing Low-Fat Meat Products”, *Trends in Food Science & Technology*, 7: 41-47, (1996).
- Insel, P., Turner, R.E., Ross, D., “Fiber Discovering Nutrition”, Jones and Bartlett Publishers International Barb House, Barb Mevs, London, 129-142, (2003).
- Kahlon, T.S., Chow, F.I., Hoefler, J.L., Betschart, A.A., “Effect of wheat bran fiber and bran particle size on fat and fiber digestibility and gastrointestinal tract measurements in the rat”, *Cereal Chemistry*, 78(4): 481–484, (2001).
- Karkacier, M., Artık, N., “Keçiboynuzunun (*Ceratonia siliqua* L.) fiziksel özellikleri, kimyasal bileşimi ve ekstraksiyon koşulları”, *Gıda*, 20(3): 131-136, (1995).
- Klaver, F.A.M., Kingma, F., Bolle, A.C. “Growth relationships between bifidobacteria and lactobacilli in milk”, *Voedingsmiddelentechnologie*, 23(9): 13–16, (1990).
- Knuckles, B.E., Hudson, C.A., Chiu, M.M., Sayre, R.N., “Effect of betaglucanbarleyfractions in high-fiber breadand pasta”, *Cereal Foods World*, 42: 94-98, (1997).
- Laurent, F., “Overproduction in *Escherichia coli* of the pectin methylesterase A from *Erwinia chrysanthemi*3937: one-step purification, biochemical characterization, and production of polyclonal antibodies”, *Can. J. Microbiol.*, 46: 474–480, (2000).
- LaCourse, W.R., “Carbonhydrayes and Other Electrochemically Active Compounds in Functional Foods”, *Methods of Analysis for Functional Foods and Nutraceuticals*, 2: 466-492, (2008).

- Lankaputhra, W.E.V., Shah, N.P., “A simple method for selective enumeration of Lactobacillus acidophilus in yogurt supplemented with L. acidophilus and Bifidobacterium spp.”, *Milchwissenschaft*, 51(8), 446–450, (1996).
- Maza, M.P., Zamora, R., Alaiz, M., Hidalgo, F.J., Millan, F., Vioque, E., “Carob bean germ seed (*Ceratonia siliqua* L.): study of oil and proteins”, *J.Sci. Food Agric.*, 46: 495-502, (1989).
- Meignen, B., Onno, B., Ge’linas, P., Infantes, M., Guilois, S., Cahagnier, B. “Optimisation of sour dough fermentation with *Lactobacillus brevis* and bakers yeast”, *Food Microbiology*, 18: 239–245, (2001).
- Miguel, N.G., Boladeras, E.C., “Development of high-fruit-dietary-fibre muffins”, *Euro Food Research Technology*, 210:123-128, (1999).
- Montel, M.C., Seronie, M.P., Talon, R., Hébraud, M., “Purification and characterization of a dipeptidase from *Lactobacillus sake*”, *Applied and Environmental Microbiology*, 837-839, (1995).
- Ogunjimi, L.A.O., Aviara, N.A., Aregbesola, O.A., “Some Engineering Properties Of Locust Bean Seed”, *Journal of Food Engineering*, 55(2): 95-99, (2002).
- Olajide, J.O., A de-Omowaye, B.I.O., “Some Physical Properties Of Locust Bean Seed”, *Journal of Agricultural Engineering Research*, 74(2): 213-215, (1999).
- Ou, S.K., Kwok, Y., Li, Fu, L., “In Vitro Study of Possible Role of Dietary Fiber in Lowering Postprandial Serum Glucose”, *J. Agric. Food Chem.* 49: 1026-1029, (2001).
- Özkaya, B., Özkaya, H. “Farklı Isıl İşlem Uygulanarak Stabilize Edilmiş Yulaf Ununun Ekmeklik Unlarının Kalitesine Etkileri”, *Standard Dergisi*, 20-25, (1993).
- Pomeranz, Y., Shogren, M.D., Finney, K.F., Bechtel, D.B., “Fibre in breadmaking effectsonfunctionalproperties”, *Cereal Chemistry*, 54: 25-41, (1977).
- Ralapati, S., LaCourse, W.R., “Carbonhydrayes and Other Electrochemically

- Active Compounds in Methods of Analysis for Functional Foods and Nutraceuticals”, USA.400 s., (2002).
- Ramulu, P., Rao, P.U., “Total Insoluble and Soluble Dietary Fiber Contents of Indian Fruits”, *Journal of Food Composition Analysis*, 16 (6): 677-688, (2003).
- Rehinan, Z., Rashid, M., Shah, W.H., “Insoluble Dietary Fibre Components of Food Legumes as Affected by Soaking and Cooking Processes”, *Food Chemistry*, 85: 245-249, (2004).
- Resurreccion, A.V.A., “Sensory Aspects of Consumer Choises for Meat and Meat Products”, *Meat Science*, 66: 11-20, (2003).
- Saldamlı, G., ‘Gıda Kimyası’, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, (1998).
- Samur, G., Mercanlğıil, M.S., “Diyet Posası ve Sağlık” Hacettepe Üniversitesi Sağlık Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ders Kitabı, (2008).
- Sangnark, A., Noomhorm, A., “Effect of dietary fiber from sugarcane bagasse and sucrose ester on dough and bread properties”, *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, 37(7): 697-704, (2004).
- Sarıçoban, C., Çoksever, E., Karakaya, M., “Et Ürünlerinde Turunçgil Yan Ürünlerinin Kullanımı”, Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Erzurum, (2008).
- Saura Calixto, F. “Effect of condensed tannins in the analysis of dietary fiber in carob pods”, *Journal of Food Science*, 53(6): 1796-1771, (1998).
- Scheppach, W., Luehrs, R., Melcher, R., Gostner, A., Schaubert, J., Kudlich, T., Seres, Z., Gyura, J., Filipovic, N., Simovic, D.S., “Application of decolorization on sugar beet pulp in bread ptoduction”, *European Food Resarch Technology*, 224: 54 - 60, (2005).
- Simova, E., Beshkova, D., Angelov, A., Hristova, T., Frengova, G., Spasov, Z., “Lactic acid bacteria and yeasts in kefir grains and Kefir made from them”, *Journal of Industrial and Microbiological Biotechnology*, 28(1): 1–6, (2002).

- Shehzad, A., Chaunier, L., Chiron, H., Valle, G., D., Ducasse, M., Lourdin, D., Réguerre, L. A., Saulnier, L., “Processing Doughs for Bread with Improved Nutritional Properties through Incorporation of Dietary Fibres”, National Institute of Food Science and Technology, University of Agriculture, France, (2011).
- Seçmen, Ö., “Studies In The Biosystematics of *Ceratonia siliqua* L. In Turkey”, Proceedings of The Third MPP Meeting, İzmir, (1975).
- Seres, Z., Gyura, J., Filipovic, N., Simovic, D.S., Application of decolorization on sugar beet pulp in bread production. *European Food Research Technology*, 224, 54 -60, (2005).
- Simsek, A., “Değişik Meyvelerden Üretilen Pekmezlerin Bileşim Unsurları Üzerine Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, AÜ. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara, (2002).
- Tamer, C.E., “Aydoğan, N. Çopur, U. 2004. Diyet Liflerin Sağlık Üzerine Etkileri”, Türkiye 8. Gıda Kongresi, 26-28 Mayıs, Bursa, (2004).
- Tas, A.A., El, S.N., “Determination of nutritionally starch fractions of some Turkish breads”, *Food Chemistry*, 70: 493-497, (2000).
- Theander, O., Westerlund, E.A., “Studies on Dietary Fibre. 3. Improved Procedures for Analysis of Dietary Fibre”, *J. Agric. Food Chem.*, 34: 330-336, (1986).
- Tömek, S.O., Gönencayoğlu, D., “Use of hen meat and different nitrite levels in a fermented meat product-Sucuk”, *Proceedings-Int. Cong. of Meat Sci. and Tech.*, 35 (3): 846-853, (1989).
- Turantaş, F., Ünlütürk, A., *Gıda Mikrobiyolojisi*. Ege Ün. Mengi Tan Basımevi. Çınarlı İzmir, (1998)
- Turhan, D. Tetik, N., Karhan, M., Tavukcuoglu, H.R., “Characterization and 5- hydroxymethylfurfural content of Carob pekmez”, *Journal of Food Quality.*, (2007).
- Tunalıoğlu, R., “Keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) Meyvelerinden Farklı Gelişme Dönemlerinde Alınan Tohumlarında Çimlenme Yeteneklerinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, AÜ. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri

Bölümü, Ankara, (1987).

Tunalıoğlu, R., Özkaya, M.T., “Keçiboynuzu”, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, T. E. A. E-Bakıç, 5(3): 1-4, (2003).

Wang, J., Rosell, C.M., Barber, C.B., “Effect of the addition of different fibres on wheat dough performance and bread quality”, Food Chemistry, 79(2): 221-226, (2002).

Vaquero, M.P., Perez-Olleros, L., Garcia-Cuevas, M., Veldhuizen, M., Ruiz- Roso, B. And Requejo, A. “Mineral absorption of diets containing natural carob fiber compared to cellulose, pectin and various combinations of these fibers”, Food Science and Technology International, 6(6): 463-471, (2000).

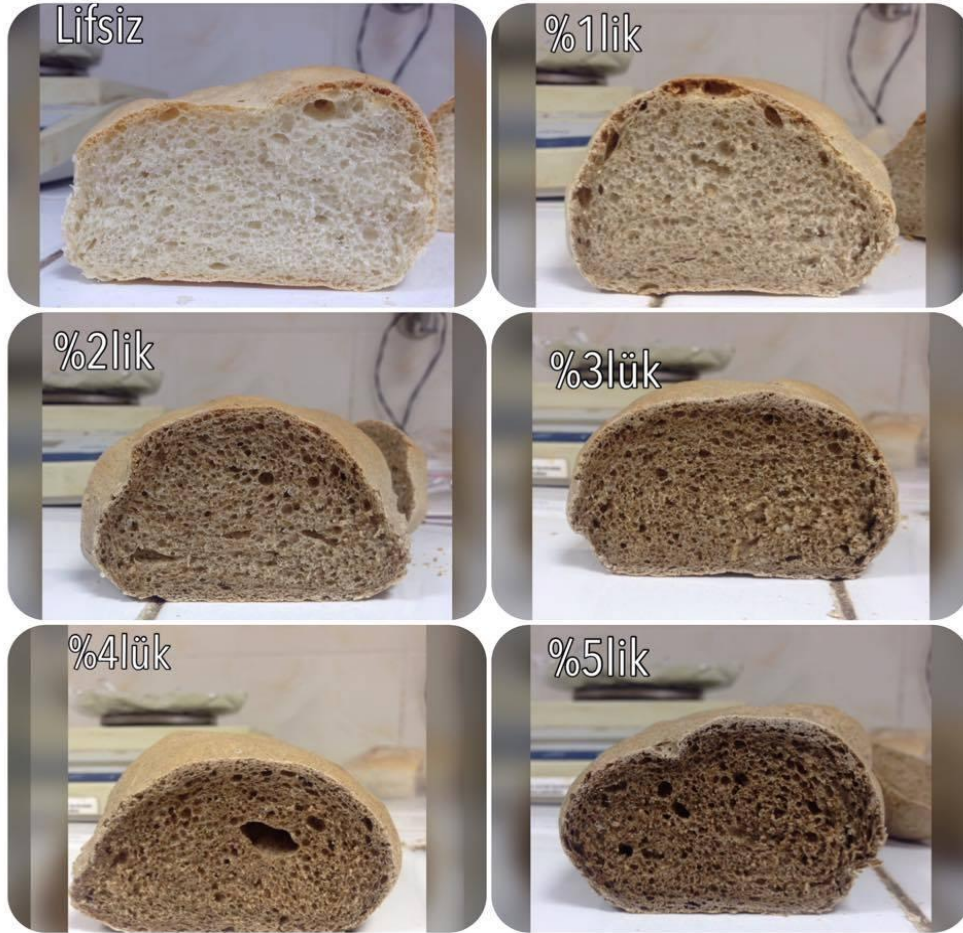
Villanueva-Suarez, M.J., Redondo-Cuenca, A., Rodriguez-Sevilla, M.D., De Las Waldron, K.W., Parker, M.L., Smith, A.C., “Plant cell walls and food quality”, Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2(4): 128–146, (2003).

EKLER

EK-1. KPPE diyet lifinin etüvden sonraki görüntüsü



EK-2. Kontrol örneği, % 1, % 2, % 3, %4 ve %5 KPPE diyet ilave edilmiş ekmek örneklerine ait resimler



EK-3. %5, %10, %15 ve %20 KPPE diyet ilave edilmiş sucuk örneklerine ait resimler



EK-4. Kontrol örneği, % 1, % 2, % 3, %4 ve %5 KPPE diyet ilave edilmiş yoğurt örneklerine ait resimler



ÖZGEÇMİŞ VE ESERLER LİSTESİ

Adı-Soyadı: Müge Keçeli

Doğum Tarihi: 15.04.1988

Eğitim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Gıda Mühendisliği	Mersin Üniversitesi	2007- 2012
Yüksek Lisans	Gıda Mühendisliği	Mersin Üniversitesi	2012-