

**HAŞHAŞ EZMESİ KULLANIMININ EKMEK
KALİTESİ ÜZERİNDE ETKİLERİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Pelin YILDIRIM

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

HAZİRAN, 2016

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HAŞHAŞ EZMESİ KULLANIMININ EKMEK KALİTESİ
ÜZERİNDE ETKİLERİ**

Pelin YILDIRIM

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ramazan Şevik

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Haziran, 2016

TEZ ONAY SAYFASI

Pelin YILDIRIM tarafından hazırlanan “Haşhaş ezmesi kullanımının ekmek kalitesi üzerinde etkileri” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 27/06/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

Başkan : Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Üye : Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Üye : Doç. Dr. Yahya TÜLEK
Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....
Prof. Dr. Hüseyin ENGİNAR
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

27/06/2016

İmza
Pelin Yıldırım

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HAŞHAŞ EZMESİ KULLANIMININ EKMEK KALİTESİ ÜZERİNDE ETKİLERİ

Pelin Yıldırım

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

Bu çalışmada, %15 ve %20 oranında haşhaş ezmesi katılan ekmeklerin protein oranı, yağ oranı, kül miktarı, nem miktarı, kuru madde miktarı, akrilamid miktarı, HMF miktarı, renk değeri ve tekstür yönünden ekmeğin kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Haşhaş ezmesi katkısının ekmekte protein oranı, yağ oranı, kuru madde miktarı, kül miktarını artırdığı belirlenmiştir. Haşhaş oranındaki artışa paralel olarak esneklik azalmış ve sertlik oranı artmıştır. İkame edilen haşhaş oranı arttıkça kabuk rengi koyulaşmış ve kırmızılık değeri artmıştır. Bunların dışında haşhaş ezmesinin ekmekte HMF ve Akrilamid oluşumu üzerine etkileri de incelenmiştir. Haşhaş ezmesi katılı ekmeklerde Akrilamid tespit edilemezken, haşhaş ezmesinin ekmekte HMF oluşumunu azda olsa arttırdığı tespit edilmiştir. Duyusal analiz sonuçları değerlendirildiğinde ilave edilen haşhaş oranı arttıkça genel beğenin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

2016, x + 59 sayfa

Anahtar Kelimeler: Haşhaş Ezmesi, Ekmek, Doğal Katkı, Yöresel ekmek,

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE EFFECTS OF SQUASH OF POPPY PASTE ON THE QUALITY OF BREAD

Pelin YILDIRIM

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Ramazan Şevik

In this study the breads containing %15 and %20 of squash of poppy paste were analyzed for their protein, fat, ash, water, acrylamide, HMF contents, colour and texture. As a result, the squash of poppy paste proximate increase in the protein, fat, dry matter, ash contents. As the poppy paste content increased, the hardness and springness values were increased. The colour of the bread crust became darker and its redness value was increased by increase in the poppy paste content. Moreover, acrylamide was not observed in the breads containing opium poppy. Poppy paste caused increase in the HMF content. As a result of sensory analysis, it was observed that the panelist preferred the breads with poppy paste compared to control.

2016, x + 59 pages

Keywords: squash of opium poppy, bread, natural additive, traditional bread

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın gerçekleşmesinde başından sonuna kadar bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK'e, değerli fikirleriyle lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca bana yol gösteren bölüm başkanımız Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR'a, laboratuvar çalışmalarımın yürütülmesinde bana yardımcı olan Ankara Gıda Kontrol Laboratuvarı Müdürü Sn. Erol BULUT başta olmak üzere AG Pür Analiz Laboratuvarı iş geliştirme direktörü Mert Can DEMİRCİOĞLU'na, üniversite laboratuvarında yapmış olduğum çalışmalarında yardımcı olan Araş. Gör. Çiğdem AŞÇIOĞLU'na, haşhaş ezmesi temininde yardımlarını esirgemeyen AŞPA Gıda Firma yöneticileri Sn. Orhan AŞGIN ve Sn. Ahmet AŞGIN'a, ekmek üretimi sırasında bana yardımcı olan Beşer ekmek fırını sahibi Sn. İhsan BEŞER'e ve saygıdeğer eşi Hatice BEŞER'e, ve tüm hayatım boyunca beni destekleyen ve her zaman yanımda olan aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Pelin YILDIRIM
AFYONKARAHİSAR, 2016

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
RESİMLER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ.....	3
2.1 Ekmek ve Ekmek Bileşenleri.....	3
2.2 Haşhaş ve Haşhaş ezmesi.....	8
2.3 Haşhaş Ezmesi Katkılı Ekmek.....	11
3. MATERYAL ve METOT.....	14
3.1 Materyal.....	14
3.1.1 Un.....	14
3.1.2 Maya.....	14
3.1.3 Tuz.....	14
3.1.4 Su.....	14
3.1.5 Haşhaş Ezmesi.....	14
3.2 Yöntem.....	15
3.2.1 Deneme Planı.....	15
3.2.2 Ekmek Pişirme yöntemi.....	15
3.2.3 Ekmekte Yapılan Analizler.....	16
4. BULGULAR.....	20
4.1 Protein Tayini.....	20
4.2 Yağ Tayini.....	21
4.3 Kül Tayini.....	22
4.4 Kuru Madde Tayini.....	23
4.5 HMF Tayini.....	24
4.6 Akrilamid Tayini.....	25
4.7 Renk Tayini.....	25
4.8 TPA Analizi.....	28

4.9 Duyusal Analiz.....	34
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	36
5.1 Tartışma.....	36
5.1.1 Protein İçeriği	36
5.1.2 Yağ Miktarı.....	37
5.1.3 Kül Miktarı	38
5.1.4 Kuru Madde Miktarı	39
5.1.5 HMF Miktarı.....	39
5.1.6 Akrilamid Miktarı	40
5.1.7 Renk Değeri	41
5.1.8 TPA Analizi Sonuçları.....	45
5.1.9 Duyusal Analiz	48
5.2. Sonuç.....	50
6. KAYNAKLAR.....	51
ÖZGEÇMİŞ.....	59

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

⁰ C	Santigrat Derece
Dk	Dakika
g	Gram
N	Azot
H ₂ SO ₄	Sülfirik asit
%	Yüzde
p	Puan
±	Artı eksi
Fe	Demir
mj	Milijoule
mm	Milimetre
n	Paralel sayısı
mg	Miligram
kg	kilogram

Kısaltmalar

TPA	Texture Profile Analysis (Doku Profil Analizi)
Gİ	Glisemik İndeks
AACC	American Association of Cereal Chemists
CIE	Commission Intenationale de l'Eclairage
AOAC	Association of Analytical Chemists
HMF	Hidroksimetilfurfural
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (High Performance Liquid Chromatography)
PAH	Polisiklik Aromatik Hidrokarbonlar
YPAU	Yüksek Proteaz Aktiviteli Un
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization)
IARC	Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (International Agency for Research on Cancer)
WHO	Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Haşhaş Ezmesi Üretim basamakları.....	10
Şekil 3.1 İndirekt hamur yöntemiyle hazırlanan ekmek akış şeması.	15
Şekil 4.1 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin protein oranları değişimi (%).	20
Şekil 4.2 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin yağ oranları değişimi (%).	21
Şekil 4.3 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin kül miktarı değişimi (%).	22
Şekil 4.4 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin kuru madde miktarı değişimi (%).	23
Şekil 4.5 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin HMF miktarı değişimi.	24
Şekil 4.6 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin kabuk renk değişimi.	26
Şekil 4.7 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin kesit yüzey renk değişimi.	27
Şekil 4.8 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin iç yüzey renk değişimi.	28
Şekil 4.9 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin sertlik değeri üzerine etkisi.	29
Şekil 4.10 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin esneklik değeri üzerine etkisi.	30
Şekil 4.11 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin yapışıklık değeri üzerine etkisi.	31

Şekil 4.12 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin sakızımsılık değeri üzerine etkisi.	32
Şekil 4.13 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin çiğnenebilirlik değeri üzerine etkisi	33
Şekil 4.14 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin duyuşal değerlendirme sonuçları.	35

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 4.1 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeklerin Protein Miktarları (%).....	20
Çizelge 4.2 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeklerin Yağ Miktarları (%).	21
Çizelge 4.3 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeklerin Kül Miktarları (%).	22
Çizelge 4.4 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeklerin Kuru Madde Miktarları (%).....	23
Çizelge 4.5 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeklerin HMF miktarları (mg/kg).	24
Çizelge 4.6 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeklerin Akrilamid miktarları (mg/kg).	25
Çizelge 4.7 Haşhaş Ezmesi Katkılı Ekmeklerin Kabuk Rengi L,a,b Değerleri.	25
Çizelge 4.8 Haşhaş Ezmesi Katkılı Ekmeklerin Kesit Yüzey Rengi L,a,b Değerleri.	26
Çizelge 4.9 Haşhaş Ezmesi Katkılı Ekmeklerin İç Yüzey Rengi L,a,b Değerleri.	27
Çizelge 4.10 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeklerin Sertlik miktarları (g).	28
Çizelge 4.11 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeklerin Esneklik miktarları (mm).....	29
Çizelge 4.12 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeklerin Yapışıklık miktarları.	30
Çizelge 4.13 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeklerin Sakızımsılık miktarları.....	31
Çizelge 4.14 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeklerin Çiğnenebilirlik miktarları.	32
Çizelge 4.15 Farklı oranlarda haşhaş ezmesi ilave edilerek hazırlanan ekmeklerin duyusal analiz değerleri.....	34

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 2.1 Sarı, Mavi ve Beyaz Renkli Haşhaş Tohumları.....	9
Resim 2.2 Sarı, Siyah ve Beyaz Haşhaş Ezmeleri.	11
Resim 2.3 Hamur yapımı ve haşhaş ezmesi ilavesi ile hamurun şekillendirilmesi.	11
Resim 2.4 Ekmeklerin tavada fermantasyonu.....	12
Resim 2.5 Ekmeklerin fırından çıkışı.....	12
Resim 2.6 Ekmeklerin fırından çıkışından 6 saat sonraki resimleri.....	13
Resim 2.7 Haşhaş ezmeli ekmek ve iç yüzey görüntüsü.	13

1. GİRİŞ

Ülkemizde üretim imkânlarına ve tüketim alışkanlıklarına bakıldığında, başta ekme olmak üzere, tahıl ve tahıl ürünlerinin tüketim oranı oldukça yüksektir (Karaoğlu ve Kotancılar 2001). Ülkemizde ekmeğin beslenme açısından bu denli önemli olması; beslenme alışkanlığı, ucuz olması, doyurucu olması, nötr tat ve aromada olması sebebiyle katık olabilmesi, kolay temin edilebilmesi ile açıklanabilir. Ekmeğin, içeriğindeki yüksek orandaki karbonhidratın yanı sıra bileşiminde yer alan protein, mineral madde, vitamin ve düşük yağ içeriği ile beslenmemizdeki rolü büyüktür (Öten ve Ünsal 2006). Ülkemizde kişi başına tüketilen ekme miktarı günlük ortalama 400 g'dır (Çelik 2008).

Ekme, tüm insanların ortak tüketim ve temel besin maddelerinin başında yer almaktadır. Ekme yapımı belki de insanoğlunun bilinen en eski gıda üretim teknolojilerinden birisidir. Araştırmalar bize milattan yüzlerce yıl önce, Babil, Mısır, Yunan ve Romalıların ekmeği beslenmelerinin bir parçası olarak kullandıklarını göstermektedir (Matz 1995).

Ülkemizde beslenme alışkanlıklarına bakıldığında alınan enerjinin %66'sının tahıllardan, bu oranında % 56'sının ekmeden karşılandığı belirtilmektedir. İhtiyacımız olan protein miktarının ise %50'si ekmeden karşılanmaktadır.

Ekmeğin insan beslenmesinde çok önemli fonksiyonları vardır. Ancak, ülkemizde çok yaygın olarak tüketilen ekmeğin kalitesi, istenen düzeye gelememiştir. Beyaz un üretiminde öğütmeye birlikte, birtakım vitamin, mineral madde ve protein kayıpları olmaktadır. Özellikle buğdayda zaten yetersiz olan lizin, treonin, metionin gibi bazı esansiyel aminoasitlerin miktarı daha da azalır. Yeterli ve dengeli bir diyet için ihtiyaç duyulan vitaminler ve mineral maddeler buğdayın embriyo ve dış kabuk kısmında yoğunlaştığından, öğütülürken una geçen miktar oldukça azalmaktadır. Hem bu kayıpları mümkün olan en az seviyeye indirgeyebilmek, hem de eksikliği duyulan besin öğelerini ürüne kazandırabilmek için izlenen yol ekmeğin zenginleştirilmesidir (Erdemir 2015).

Buğday, insan beslenmesinde en çok ekmek ve unlu mamullerin yapımında kullanılmaktadır. Aynı zamanda bulgur ve döğme (yarma) yapmak için de kullanılmaktadır. Buğday unu ekmek yapımında kullanılan temel unsur olmakla birlikte, yöreden yöreye değişen katkı maddeleri de (Haşhaş, kepek, ceviz, patates, susam, üzüm, tahin, vb) yardımcı malzemeleri oluşturmakta ve ekmekler içerisinde katılan yardımcı malzemelere göre adlandırılmaktadır (Yazıcı ve Koca 2014).

Gelişmekte olan ülkeler kategorisinde bulunan ve yetersiz beslenmenin önde gelen problemlerden olduğu ülkemizde temel gıda maddelerinin zenginleştirilmesi, toplumda eksikliği görülen besin öğelerinin tüm toplum gruplarına ulaştırılması açısından çok önemlidir. Zenginleştirme gıdada normal olarak bulunan veya bulunmayan bir veya daha fazla besin öğesinin nüfusun genelinde veya belirli grubunda belirlenmiş olan yetersizliğin önüne geçilebilmesi amacıyla gıdaya eklenmesi olarak tanımlanmaktadır (Çelik 2008).

Bu çalışmanın amacı; ekmeğe bitkisel katkı ilave edilerek ekmeğin besin değerinin artırılması, ekmekte meydana gelen kimyasal değişimlere farklı oranlarda katılan katkı maddesinin etkisinin belirlenmesidir. Bununla birlikte ekmeğin kalitesi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi ve tüketici sağlığına olan etkilerinin ortaya konulması hedeflenmiştir. Bu amaçla çalışmamızda; ekmeğe belirli oranlarda haşhaş ezmesi ilave edilmiş, ekmekte ve ekmeğin besin içeriğinde meydana gelen değişiklikler belirlenmiştir. Ekmekler yöresel tüketim şekli ile hazırlanmıştır. Araştırma 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada sade ve haşhaş ezmesi katkılı ekmekler üzerinde aynı parametreler çalışılmış olup ekmek kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Ekmek ve Ekmek Bileşenleri

Ekmek dünyada ve ülkemizde beslenme denildiğinde akla ilk gelen gıda maddesidir. Tüketimi ekonomik ve sosyal koşullara göre değişim göstermekle birlikte ekmeğin gelecekte de önemini sürdüreceği kuşkusuzdur (Armero and Collart 1998).

Türkiye'de beslenmede enerjinin % 66'sı tahıllardan, bunun da % 56'sı ekmekten, proteinin de % 50'si ekmekten karşılanmaktadır. İdeal bir beslenmede karbonhidratların toplam enerjideki payı % 55-60'dır (Kotancılar vd 1995). Bu oran yoksul ülkelerde % 90, gelişmiş ülkelerde ise % 40'dır. Geliri sınırlı olan halkın besin ihtiyacını ucuz olan tahıl grubu yiyeceklerden özellikle ekmekten karşılaması, bu oranının artmasına neden olmaktadır. Ekmek, enerji ihtiyacının çoğunu karşılamakta, ancak iyi kalitede protein, Fe, riboflavin ve niasin ihtiyacını karşılayamamaktadır. Türkiye de ortalama olarak, günde kişi başına düşen ekmek miktarı 400g olup, ekmeğin günlük diyet içerisindeki yerini ekonomik durum ile sosyal ve kültürel yapı tayin etmektedir. 300 g katkılı beyaz ekmeğin enerji değeri 270 cal, francala ekmek için ise 240 kaloridir. 2500 kalorilik bir diyetin %70'lik kısmı ekmekten sağlandığında, vücudun esansiyel amino asit ihtiyacı tamamen karşılandığı bildirilmektedir (Elgün ve Ertugay 1995).

Binlerce yıldır insan beslenmesinin temelini oluşturan ekmek, geliştirilen pek çok gıda maddesine rağmen yerini ve önemini korumaktadır (Altinel 2008).

İnsanların beslenmesinde ve yemek alışkanlıklarında ekmeğin önemli bir yeri bulunmaktadır. Ülkelerin gelişmişlik düzeyine ve bireylerin sosyo-ekonomik yapısına bağlı olarak tüketilen ekmek miktarı değişiklik gösterse de günlük alınan enerjinin önemli bir bölümü ekmekten sağlanmaktadır (Baysal ve Över 1994). Dünyada insanların en önemli enerji kaynağı olan ekmek, Türk kültüründe kutsal sayılmaktadır (Yazıcı ve Koca 2014).

Doğal çevre faktörlerinin ekmek çeşitleri üzerindeki etkisini ilk olarak, ekmek

yapımında kullanılan tahıl çeşitlerinin yetiştirilmesinde görmek mümkündür. Ekmek yapımında kullanılan tahıllar içerisinde ilk sırayı buğday almaktadır. Özellikle bazı bölgelerimizde (Karadeniz Bölgesi) mısır da ekmek yapımında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Şahin 2001).

Ekmek, genellikle tahıl ununa su ve tuz karıştırılarak, mayalı veya mayasız hazırlanan hamurun şekillendirilerek pişirilmesiyle elde edilen bir besindir. Genel itibariyle buğday unu kullanılmakta bununla birlikte mısır, çavdar gibi tahıl unlarından da ekmek yapılmaktadır (Arlı ve Işık 1994). Türkler, öğüttükleri tahıllardan çok çeşitli ekmek yapmışlardır. Bu ekmeklere bazen pişiriliş tarzına, bazen de biçimine göre değişik isimler vermişlerdir. Geleneksel ekmek, evlerde çoğunlukla tinürü (tandır) adı verilen fırınlarda yapılmaktaydı. Bayram günlerinde yağ, baharat ve kokulu otlar eklenerek değişik lezzette ekmekler elde edildiği bilinmektedir. Tuz, kimyon, safran, susam, çörek otu, rezene otu, hardal, karpuz çekirdeği eklenen maddeler arasındadır (Arlı vd. 1994). Ülkemizde doğal çevre özelliklerinin ve kültürel farklılıkların neden olduğu yörelere has ekmek çeşitleri vardır (Yazıcı ve Koca 2014).

Mayalı ekmek çeşitlerinden olan ve Anadolu'nun birçok yöresinde yaygın olarak tüketilen "nokul", bayram gibi özel günlerde de sofraların vazgeçilmezi olmaktadır. Nokul ekmeğinin hamuru tatlı olduğu için bir çeşit poğaça olarak kabul edilmektedir. Hamuru tatlı olan nokulun içerisine Karadeniz yöresinde fındık, ceviz ve kuru üzüm eklenmektedir. Hamuru tatlı olmayan daha ziyade ekmek olarak tüketilen nokulun içerisine ise, Isparta yöresinde tahin ve ceviz, üzerine de susam eklenmektedir (Arlı vd. 1994). Afyonkarahisar yöresinde "lokul" olarak adlandırılan bu ekmeğin hamurunda ve üzerinde haşhaş ezmesi kullanılmaktadır. Somun ekmek gibi mayalı hamurdan yapılan "pide ekmeği", ince yayvan şekilde hazırlanmakta ve üzerine genellikle susam konmakla birlikte isteğe göre, kıyma, peynir, pastırma, sucuk, yumurta vb. malzemeler konularak da pişirilmektedir. Konya yöresinde üzerine et konarak pişirilen pide "etli ekmek" olarak adlandırılmaktadır. Afyonkarahisar yöresinde ise, "haşgeşli pide" olarak adlandırılan pide ekmeğine, haşlanmış patates ezmesi ile yörede yetiştirilen haşhaşın ezmesi katılmakta, üzerine de yine haşhaş ezmesi sürülerek pişirilmektedir (Yazıcı ve Koca 2014).

Büyük oranda hububata dayalı beslenme alışkanlığı olan ülkemizde hem ekmeğin besin değerini yükseltecek, hem de ekmeğin hamurunun fiziksel ve kimyasal yapısını iyileştirerek yüksek hacimli, kaliteli, bayatlamaya süresini uzatacak ve mikrobiyolojik bozulmayı engelleyecek katkı maddelerinin ekmeğin üretiminde kullanılması teknik ve ekonomik açıdan elzemdir. Bu durum ekmeğin kalitesinde meydana gelen kalite bozuklarının önüne geçilmesi açısından da çok önemlidir (Çelik 2008).

Ekmeğin yapımında genellikle buğday unu kullanılmaktadır. Ekmeğin üretiminde kullanılan unun, çeşitli katkıların ve üretim metodlarının farklılıklarına göre ekmeğin çeşitli şekillerde gruplandırılması mümkündür (Özer 1988). İnsanlar eski zamanlardan bu yana ekmeğin yaparken temel maddelerin yanı sıra; seker, yağ, bazı baharatlar ve bitkiler gibi çeşitli maddeleri de ekmeğin yapımında kullanmışlardır. Yani farklı özellik ve yapıdaki ekmeğin üretiminin yolu olarak insanlar, imalat yöntemlerinde bazı değişiklikler yapmışlardır. Ekmeğin geliştirilmesinin ve ekmeğin katkı maddeleri diye tanımladığımız doğal veya doğala özdeş, sağlığa zararsız maddelerin kullanılmasının gerekli olduğunun bilincine çok eskilerden beri varmışlardır (Cabı 1992).

Geleneksel yöntemlerle ekmeğin, un, su, tuz ve mayanın yoğurulduktan sonra mayalandırılması, kesilip tartıldıktan sonra tekrar son fermantasyona bırakılması ve ardından pişirilmesiyle elde edilmektedir (Elgün ve Ertugay 2002, Öten ve Ünsal 2006). TS 5000 ekmeğin standardında ise ekmeğin, katkısız ve katkılı ekmeğin olarak iki çeşide ayrılmıştır. Katkılı ekmeğin yapımında un, su, tuz ve maya ilave edilmesinin yanında kaliteyi yükseltmek amacıyla (dayanıklılığı arttırmak, görünüşü düzeltmek, besin değerini yükseltmek, hoş koku ve çeşni vermek ya da bayatlamayı geciktirmek gibi), izin verilen gıda katkı maddelerinin kullanılabilmesi belirtilmektedir (Çelik 2008).

Ekmeğin başlıca bileşenleri olan un, su, tuz ve mayanın yanı sıra ekmeğin yapımında unların temel bileşenlerinin miktar ve kompozisyonlarındaki farklılıklarının ürünün teknolojik özellikleri üzerinde etkili olabilecek olumsuzlukları azaltarak nitelikleri iyileştirmek amacıyla çeşitli katkı maddeleri de kullanılmaktadır (Ercan ve Seçkin 1986).

Ekmeğin temel yapı malzemelerinden biri olan unun, ekmekçilik açısından etkili olan en önemli özellikleri; gluten içeriği, glutenin kalitesi, diastatik etkinlik ve su kaldırma yeteneğidir. Gluten hamurun iskeletini oluşturur. Mayalar tarafından oluşturulan CO₂ gazını hamur içinde tutarak ekmeğin kabarmasına ve gözenekli bir yapıya sahip olmasına olanak sağlar. Bunun için unun gluten miktar ve kalitesi önemlidir. Glutenin esnek ve kopmaya mukavim olması istenir. Diastatik etkinlik, mayalı ekmek yapımında ekmeğin kabarmasını sağlayan CO₂ gazı, unda bulunan zedelenmiş nişastadan amilaz etkinliği ile oluşan, basit şekerlerin mayalar tarafından parçalanması ile meydana gelir. Unun enzim miktarı ve etkinliğinin yeterli olması ile CO₂ gazı oluşumu artar, kabuk rengi gelişir, ekmek içinin gözenekli yapısı iyi olur, hamurun gaz tutma kapasitesi ve ekmek hacmi artar. Unun Su Kaldırma Yeteneği, belirli kıvamda (yapıda) hamur elde etmek için una katılması gereken su miktarıdır. Su kaldırma yeteneği üzerinde etkin olan başlıca faktörler, unun içerdiği protein miktarı ve niteliği, unun içerdiği nişasta miktarı ve niteliği ve un parçacıklarının büyüklüğüdür.

Su, hamur fermantasyonu için gerekli uygun ortamı oluşturur. Unda bulunan nişasta, protein ve pentazanlar ilave edilen suyu emerek, yoğurmanın da etkisiyle plastik yapıda bir hamur oluşumunu sağlarlar. Enzim ve mayalar, gerek suda bulunan gerekse undan suya geçen maddelerden yararlanarak gerekli biyolojik değişimleri yaparlar. Ekmek üretiminde kullanılacak su, temiz, mikropsuz olmalı ve orta sertlikte olmalıdır (Tanık 2006).

Tuz, gluteni yumuşatıcı enzimlerin (proteazların) etkinliğini azaltarak hamurun yumuşamasını önler. Tuz ekmek içi su aktivitesini düşürerek mikrobiyolojik bozulmayı geciktirmektedir. Küf gelişimini inhibe edici etkisinden dolayı ekmeğin raf ömrünü uzatmak amacıyla da ekmekte kullanılan temel ingredientlerden birisidir (Elgün ve Ertugay 2002). Ekmek yapımında kullanılacak tuz yeterli incelikte, beyaz, parlak ve temiz, olmalı, fermantasyonu etkileyecek iyot ve benzeri mineralleri içermemelidir (Özer 1998).

Mayanın çalışmasını dolayısıyla gaz oluşumunu ve hamurun olgunlaşmasını düzenler. Ekmeğe tat verir. Mayalanma, hamurda hacim artışı ve karbondioksitin varlığı ile ortaya çıkmaktadır (Tanık 2006).

Ekmek mayası, hamurda içerisindeki mevcut basit şekerleri fermantasyona uğratarak, mayalanma sonucu oluşan CO₂ gazı ile hamurun kabarmasını, fermantasyon sonucu oluşan diğer maddelerle de hamurun olgunlaşmasını ve aroma teşekkülünü sağlayan, tek hücreli mikroorganizmalar olan *Saccharomyces cerevisiae*'dir (Çelik 2008). Ekmek mayası kendine has tatta olmalı, içerisinde gözle görülebilen yabancı madde bulunmamalı, bozulma ve kokuşma olmamalıdır (Elgün ve Ertugay 2002).

Fırınlama, kavurma kızartma ya da sterilizasyon gibi ısı işlem uygulamaları sonucunda Maillard reaksiyonu, karamelizasyon ve lipit oksidasyonu gibi önemli kimyasal reaksiyonlar oluşmakta ve gıdalarda istenen ya da istenmeyen sonuçlar doğurabilmektedir. Gıdaların büyük bir kısmında bulunmaları ve yüksek toksikolojik potansiyellerinden dolayı akrilamid ve hidrokسيمetilfurfural (HMF) önemli ısı işlem kontaminantları olarak bilinmektedirler. Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) tarafından akrilamid "insan için olası karsinojen" olarak belirtilmiştir. Stockholm Üniversitesi ve İsveç Ulusal Gıda Komisyonu (SNFA) tarafından 2002 yılı Nisan ayında gerçekleştirilen basın açıklamasında yüksek sıcaklıklarda fırınlanmış ve kızartılmış karbonhidratca zengin patates cipsi, kahve ve ekmek gibi birçok gıdada karsinojenik ve nörotoksik etki potansiyeline sahip olan akrilamidin yüksek miktarlarda olduğu bildirilmiştir. FAO/WHO akrilamid maddesinin toksik etki yaptığını; insanda karsinojen olma olasılığının bulunduğunu, deriden dahi nüfuz edebildiğini ve sinir sistemine zarar verdiğini bildirmiştir (Özçandır Kıvanç 2013).

Akrilamidin meydana gelmesinde temel mekanizmanın gıdalarda doğal olarak bulunan serbest asparajin ile karbonil kaynağı olan indirgen şekerler arasında meydana gelen Maillard reaksiyonu olduğu bildirilmiştir (Özçandır Kıvanç 2013).

Ekmekte kalite artırıcıların kullanılması tüketicinin beğenisinin kazandırılması açısından oldukça önemlidir. Kaliteli ekmekte görünüş ve gevreklik bakımından çok iyi

bir kabuk, nemli bir ekmek içi ve homojen dağılmış gözenekler elde edilir. Ekmek içinin beyaz olması tüketim açısından önemlidir (Elgün ve Ertugay 2002).

Ekmeğin besin öğeleri içeriği buğdayın durumuna göre değişmektedir. Besleyici değeri oldukça yüksek olan buğdayın öğütülmesi esnasında kepek ve öz kısmının ayrılması birçok besin öğesinde önemli kayıplar meydana getirmektedir (Şanlı ve Özudoğru 2015).

Enerji sağlamak amacıyla ülkelerin gelişmişlik düzeylerine bakılmaksızın bütün dünya ülkelerinin, bitkisel kaynaklı gıdalar hayvansal kaynaklı gıdalardan daha yüksek oranda tükettiği bilinmektedir. Protein ihtiyacını karşılamada ise, gelişmiş ülkelerde hayvansal kaynaklı gıdaların payı daha yüksektir. Özellikle değirmende kepeklerle birlikte uzaklaştırılan besin öğelerinin yetersizliğini gidermenin en etkili yolu, bunların ekmek hamuruna dışardan katılanması yani ekmeğin zenginleştirilmesidir (Chavez ve Sandoval 1985, Lamparelli vd. 1987).

2.2 Haşhaş ve Haşhaş ezmesi

Yaz aylarının sıcak geçtiği, orta derecede yağışlı yerleri seven haşhaşın Anavatamı Doğu Akdeniz olup Hindistan ve Anadolu'da çok eskiden beri tarımı yapılmaktadır (Url-1).

Ülkemizde haşhaş Toprak Mahsulleri Ofisi'nin denetiminde, 1939 yılından beri yetiştirilmektedir (Arslan 2009). Haşhaş Afyon, Denizli, Uşak, Isparta gibi illerde tarımı yapılan hem yağ hem de önemli bir ilaç bitkisidir. Haşhaş tohumu yağı yemeklik niteliğe sahip olan iyi bir yağdır ve ülkemizde ekimi yapılan yağ bitkilerinin ekim alanlarına bakıldığında haşhaş tohumu; ayçiçeği, pamuk tohumu ve susamdan sonra dördüncü üründür (Göksoy 1995).

Haşhaş tohumunun içeriğinde %40-55 oranında yağ, %18-27 protein, %5-9 oranında kül bulunmaktadır (Arslan 2009).

Haşhaş yağı omega yağ asitlerince zengin bir yağ olup, bileşiminde doymamış yağ

asitlerinden %62-72 linoleik asit, %15-20 oleik asit; doymuş yağ asitlerinden %4,8-9,5 palmitik asit, %2-2,9 oranında stearik asit barındırmaktadır. Haşhaş yağının cildi besleyici etkisi olup, aromaterapide masaj yağı olarak kullanılabilir. Haşhaş tohumları insan sağlığına yararlı vitamin ve mineral maddeleri açısından da zengindir (Arslan 2009).

Haşhaş tohumlarının yağ oranları renklerine göre farklılık göstermekle birlikte en yüksek yağ içeriği beyaz renkli tohumlardadır. Yağ verimi bakımından ikinci sırayı sarı renkli tohumlar almaktadır. En düşük yağ içeriği ise gri-mavi renkli ve halk arasında güvercingöğsü olarak isimlendirilen tohumlardadır. Yurt içinde en fazla sarı haşhaş tohumu tüketilmektedir ve pasta, börek, çörek gibi hamur işlerinde ayrıca yağı yemeklik olarak ve boya sanayinde kullanılmaktadır. Mavi ve beyaz renkli haşhaş tohumları ise ihraç edilmektedir ve kozmetik sanayi, pastacılıkta kullanılmaktadır. Haşhaş tohumları yağı işlenmeden de kullanılmaktadır. Tohumların kavrulup ezilmesiyle elde edilen ezme (sürtülmüş haşhaş) büyük şehirlerin marketlerinde rastlanır olmuştur. Tohumlar tabii haliyle çörek, ekmek ve lokum çeşitlerinin süslenmesinde ülkemizde olduğu gibi Avrupa ve Amerika'da da kullanılmaktadır (Davulcu 2013). Resim 2.1 'de sarı, mavi ve beyaz haşhaş tohumlarına ait resim yer almaktadır.



Resim 2.1 Sarı, Mavi ve Beyaz Renkli Haşhaş Tohumları.

Ülkemizde haşhaş, elde edilen tohum, yağ ve alkaloidler açısından önemli bir kültür bitkisidir. Genellikle tek yıllık, iki yıllık ve çok yıllık bitkilerdir. Bazı varyeteler tohumlarında %50'ye varan yağ içerir, bu yağlar oleik ve linoleik asit formundadır. Bu yağlar yüksek miktarlarda doymamış yağ asitleri içerdiklerinden insanların tüketimi için oldukça kalitelidir (Özcan ve Atalay 2006, Parmaksız ve Özcan 2011).

Haşhaş tohumu ezmesi, haşhaş tanelerinin ezilmesi ile elde edilen, ülkemizde çoğunlukla geleneksel olarak tüketilen bir üründür. Vitamin ve mineral madde içeriğinin yanında önemli oranda yağ içeriğine sahip olan haşhaş tohumu, lineloikasit, oleik asit ve omega yağ asitlerince zengin doymamış yağ aside bileşimi ile insan beslenmesinde önemli bir kaynak olarak değerlendirilmektedir (Davulcu 2012).

Haşhaş ezmesi üretim basamakları Şekil 2.1 'de verilmiştir.



Şekil 2.1 Haşhaş Ezmesi Üretim basamakları.

Haşhaş tohumu ve ezmesi; çoğunlukla ekmek, simit, börek, çörek, kek gibi hamur işlerinde, helva, irmik, pekmez gibi tatlılarda kullanılmaktadır. Haşhaş tohumlarının yağı alındıktan sonra kalan küspe hayvan yemi olarak değerlendirilmekte ve arta kalan küspe protein, yağ ve azotsuz maddelerce zengindir (Arslan 2009).

2.3 Haşaş Ezmesi Katkılı Ekmek

Resim 2.2 'de Sarı, Siyah ve Beyaz Haşaş Ezmesi görüntüsü yer almaktadır.



Resim 2.2 Sarı, Siyah ve Beyaz Haşaş Ezmeleri.

Resim 2.3 'te Hamur yapımı ve haşaş ezmesi ilavesi ile hamurun şekillendirilmesi görüntüsü yer almaktadır.



Resim 2.3 Hamur yapımı ve haşaş ezmesi ilavesi ile hamurun şekillendirilmesi.

Resim 2.4 'te Ekmeklerin tavada fermantasyon görüntüsü yer almaktadır.



Resim 2.4 Ekmeklerin tavada fermantasyonu.

Resim 2.5 'te Ekmeklerin fırından çıkış görüntüleri yer almaktadır.



Resim 2.5 Ekmeklerin fırından çıkışı.

Resim 2.6 'da Ekmeklerin fırından çıkışından 6 saat sonraki görüntüleri yer almaktadır.



Resim 2.6 Ekmeklerin fırından çıkışından 6 saat sonraki resimleri.

Ülkemizde ekmek çeşitlerinin artmasında etkili olan en önemli faktör, ekmek hamuruna ilave edilen katkı ürünleridir. Yörelere özgü ekmek çeşitlerinde, o yörelerde yetiştirilen bazı ürünler ekmek hamuruna katılmakta ve ekmeğe de adını vermektedir. Örneğin; Afyonkarahisar yöresinde yetiştirilen haşhaş ve patates, ekmek hamuruna katılmakta ve patatesli ve haşhaşlı ekmek yapılmaktadır (Yazıcı ve Koca 2014).

Çalışmamızda hazırlanan haşhaş ezmeli ekmeğin dış görüntüsü ve iç yüzey görüntüsü Resim 2.7 'de verilmiştir.



Resim 2.7 Haşhaş ezmeli ekmek ve iç yüzey görüntüsü.

3. MATERYAL ve METOT

3.1 Materyal

3.1.1 Un

Araştırmada; piyasadan temin edilen tip 550 ekmeklik un kullanılmıştır. Kullanılan unun özellikleri belirlenmiş ve bütün deneme gruplarında aynı marka ve özellikte un kullanılmıştır.

3.1.2 Maya

Araştırmada taze olarak temin edilen ‘‘Pakmaya’’ firmasınca üretilen, pres yaş maya standardına uygun olduğu belirtilen pres maya; kullanıldığı süre içerisinde buzdolabı Őartlarında muhafaza edilmiş ve tekerrrlerin her bir serisinde aynı fermantasyon gücüne sahip maya kullanılmıştır.

3.1.3 Tuz

Rafine tuz kullanılmıştır.

3.1.4 Su

Afyonkarahisar Őehir içme suyu kullanılmıştır.

3.1.5 Haşhaş Ezmesi

Haşhaş ezmesi Afyon ili Dğer kasabasında yer alan Gelincik haşhaş fabrikasından temin edilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Deneme Planı

Ekmek yapım çalışmaları Afyonkarahisar organize sanayi bölgesinde üretim yapan Beşer Ekmek fabrikasında yürütülmüştür. Gelincik Haşhaş fabrikasından temin edilen haşhaş ezmesi hamur gramajı toplamda 400 g olacak şekilde %15 ve %20 oranında katılmış ve araştırma bu karışımlardan elde edilen ekmekler üzerinde üç paralelli olarak yürütülmüştür. Ekmekler 220°C’de 17 dakika pişirilmiştir.

3.2.2 Ekmek Pişirme yöntemi

Ekmek yapma çalışmaları Afyonkarahisar organize sanayi bölgesinde üretim yapan Beşer Ekmek fabrikasında sürdürülmüştür. Ekmek yapım metotlarından indirekt hamur metodu uygulanmıştır (Elgün ve Ertugay 2002). Şekil 3.1 ‘de İndirekt hamur metodu ile hazırlanan ekmeğin akış şeması verilmiştir.



Şekil 3.1 İndirekt hamur yöntemiyle hazırlanan ekmeğin akış şeması.

3.2.3 Ekmekte Yapılan Analizler

Ekmekler pişirildikten sonra 1 saat soğutulmuş ve çift katlı polietilen torbalar içine yerleştirilip, ağızları sıkıca bağlandıktan sonra ekmek içi yumuşaklığı ölçümü ve diğer analizler için oda sıcaklığında tutulmuştur (Elgün vd. 2003).

Ekmek içinin muayenesinde ekmeklerin fırın çıkışından yaklaşık 6 saat sonra keskin bir bıçakla ortasından kesilmiş ve iç muayeneleri yapılmıştır (Kotancılar vd. 1995).

3.2.3.1 Fiziksel Analizler

Ekmek içi doku özelliklerin belirlenmesinde TPA (Doku Profil Analizi) kullanılmıştır. Sonuçlar tekstür analiz cihazında 36 mm çaplı silindir prob kullanılarak AACC Method 74-09 (AACC, 2000)'a göre belirlenmiştir (ön test hızı: 1 mm/sn, test hızı: 5 mm/sn, son test hızı: 5 mm/sn, Strain: %10).

Elde edilen grafikten aşağıda belirtilen parametreler AACC Method 74-09'a göre hesaplanmıştır (AACC 2000).

Sertlik (hardness): İlk sıkıştırma çevrimi esnasında pik gücü (birinci eğrinin yüksekliği), sertlik değerini ifade etmektedir.

Yapışıklık (adhesiveness): Ekmeğin yapışkanlık değerini ifade etmektedir.

Yaylanabilirlik-Esneklik (springiness): Ekmeğin sıkıştırması esnasında yaylanma, esneklik değerlerini ifade etmektedir.

Yapışıklık- Kohezivilik (cohesiveness): Her iki çevrim için de sıkıştırmanın olmadığı alanlar dışında, ikinci sıkıştırma anındaki pozitif güç alanının birinci sıkıştırmadaki alana oranı olarak tanımlanmaktadır (Alan 2/Alan 1), yapışıklık değerlerini vermektedir.

Sakızimsılık (gumminess) : Ekmeğin sakızimsı özelliğinin değerlerini ifade etmektedir.

Çiğnenebilirlik (chewiness): Ekmeğin çiğnenebilirlik değerlerini ifade etmektedir (Şen 2013).

Denemelerde üretilen ekmek örneklerinin rengi üç paralelli olarak Minolta CR 400 cihazı ile saptanmıştır. Ekmek içi rengi, ekmek dilimlendikten sonra dilim üzerinde yapılmıştır.

Renk yoğunluklarının ölçümü ve sonuçların değerlendirilmesi Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIELAB; Commission Internationale de l'Eclairage) formülüne göre yapılmıştır. Bu formül üç boyutlu renk ölçümü esas alınmakta olup, Y eksenindeki L; 0=siyahtan, 100=beyaza kadar olan örneğin açıklık-koyuluk, X eksenindeki a; yeşil kırmızı, Z eksenindeki b; sarı-mavi renk boyutunu veya rengini göstermektedir. L değeri örneğin renginin açıklık veya koyuluğu hakkında fikir verirken, +a değeri kırmızı, -a değeri yeşil, +b değeri sarı, -b değeri ise mavi renk yoğunluğunu göstermektedir (Cemeroğlu 2010).

3.2.3.2 Kimyasal Analizler

Toplam kül miktarı için porselen krozeler yıkanıp saf sudan geçirildikten sonra 200-250 °C'da 30 dakika kurutulduktan sonra desikatörde 30 dk soğutulmuş, sabit tartıma getirilmiş ve hassas terazide darası alınmıştır. Darası alınan kaplara 5 gr ekmek numunesi tartılmış üzerine 1-2 ml destile alkol damlatılarak önce dışarıda bunzen beki üzerinde sonra kül fırınının kapağında alev bitene kadar yakılmıştır. Daha sonra fırına alınan numuneler yaklaşık 8 saat 550 °C'de yakılmıştır. Yakma işlemi tamamlanan numuneler soğutulduktan sonra tartılmıştır. Tartımları yapılan numunelerde paraleller arasındaki fark %0.02'den fazla değilse analiz geçerli kabul edilmiş, %kül miktarı ve kuru maddede kül miktarı aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır (Elgün vd. 2002).

$$\%KÜL = \frac{(a-b)}{M} \times 100 \quad (3.1)$$

a = Kül + Yakma kabı (g)

b = Yakma kabı darası (g)

M = Numune miktarı (g)

%Protein tayini AG Pür Analiz Laboratuvarında Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır. Bu metot ile numunedeki nitrojenin uygun bir katalizör eşliğinde, H₂SO₄ 'te parçalanmış; alkali ortamda borik asidin içinde toplanmış ve standart bir asit çözeltisi

ile titre edilmiştir. Bulunan sonuç, her gıda maddesi için literatürlerde önerilen protein çevirme faktörü ile çarpılarak hesap edilmiştir (AOAC 1993).

$$\%P = \%N \times P\check{C}F \quad (3.2)$$

P : Protein

N : Azot

PÇF : Protein Çevirme Faktörü

Yağ tayini soxhelet cihazı kullanılarak Nas ve diğ. (2001)'de belirtilen metoda göre gerçekleştirilmiş olup çözücü olarak hekzan kullanılmış ve toplam 7 saat ekstraksiyon yapılmıştır.

$$\%YAG\check{G} = \frac{(M2 - M1)}{m} \times 100 \quad (3.3)$$

M₁ : Yağ balonunun darası (g)

M₂ : (Yağ balonu darası + Yağ miktarı) (g)

m : Yaş örnek ağırlığı ((Kartuş darası + yaş örnek ağırlığı) - Kartuş darası) (g)

HMF tayini AG Pür Analiz Laboratuvarında TS 3036 Bal Metoduna göre yapılmıştır.

% Kuru madde miktarı sıcaklığı 105°C'ye ayarlı kurutma dolabında kuru madde kapları en az iki saat tutularak sabit tartıma getirilmiş, desikatörde soğutularak hassas terazide darası alınmış, homojen hale getirilmiş yaklaşık 5 g örnek hassas olarak tartılmıştır. Kurutma dolabına yerleştirilerek, 105°C de sabit ağırlık elde edilinceye kadar kurutulmuştur (yaklaşık 18 saat). Kuru madde kapları desikatöre alınarak oda sıcaklığına soğutulmuş, hassas terazide tartılmış ve kuru madde miktarı hesaplanmıştır (Elgün vd. 2002).

$$\%KM = \frac{B}{A} \times 100 \quad (3.4)$$

A : Örneğin yaş ağırlığı (g) : ((dara + yaş örnek ağırlığı) - dara)

B : Örneğin kuru ağırlığı (g) : ((dara + kuru örnek ağırlığı) – dara)

KM : Kuru Madde

Akrilamid miktarı AG Pür Analiz Laboratuvarında Rufian-Henares ve Morales (2005)'te belirtilen LC-MS metoduna göre 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır.

3.2.3.3 Duyusal Analizler

Duyusal analizler bakımından katkılı ekmek çeşitlerinin renk, koku ve tat bakımından değerlendirilmesi yaptırılmıştır. Bu konu ile ilgili olarak davet edilen 10 panelistin renk, koku ve tat bakımından tespit ettikleri değerler kaydedilmiştir. Değerlendirmelerde 1-9 skalası kullanılmış olup; 1-2 Kötü, 3-5 Orta, 6-7 İyi ve 8-9 Çok iyi şeklinde değerlendirmeler yapılmıştır.

3.2.3.4 İstatiksel Analizler

Denemelerde farklı oranlarda (%15-%20) haşhaş ezmesi ilave edilerek üretilen ekmeklerin ölçülen tüm özelliklerine ilişkin olarak elde edilen veriler, SPSS (Versiyon 18.0) paket programı ile Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

4. BULGULAR

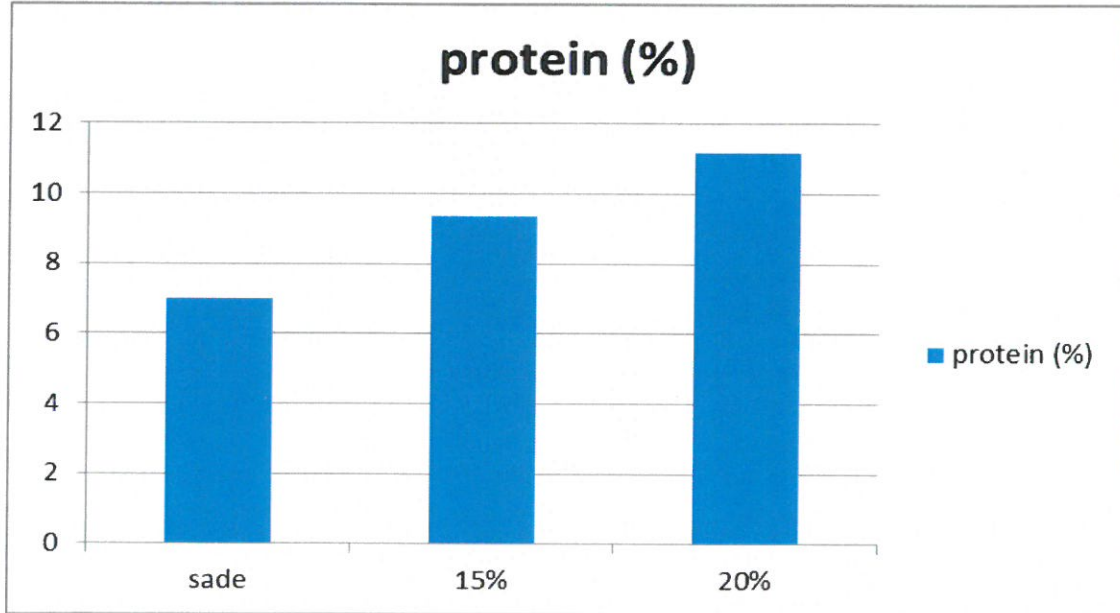
4.1 Protein Tayini

Protein analizi sonucu elde edilen veriler Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1 'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeklerin Protein Miktarları (%). *

ÖRNEK ADI	PROTEİN(%)
SADE EKMEK	7,00 ^c ± 0,83
%15 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	9,35 ^b ± 0,14
%20 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	11,16 ^a ± 0,13

* Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).
* ortalama (n=3) ± standart sapma



Şekil 4.1 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin protein oranları değişimi (%).

4.2 Yağ Tayini

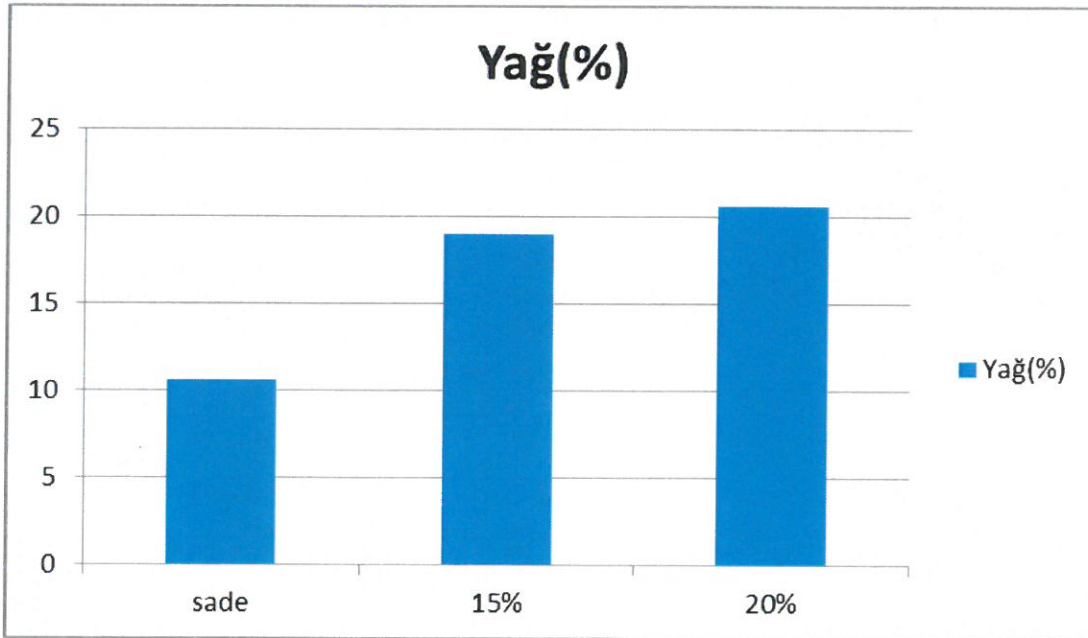
Yağ analizi sonucu elde edilen veriler Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2 'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeklerin Yağ Miktarları (%). *

ÖRNEK ADI	YAĞ (%)
SADE EKMEK	10,66 ^c ± 0,18
%15 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	19,02 ^b ± 0,33
%20 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	20,61 ^a ± 0,09

*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

*ortalama (n=3) ± standart sapma



Şekil 4.2 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin yağ oranları değişimi (%).

4.3 Kül Tayini

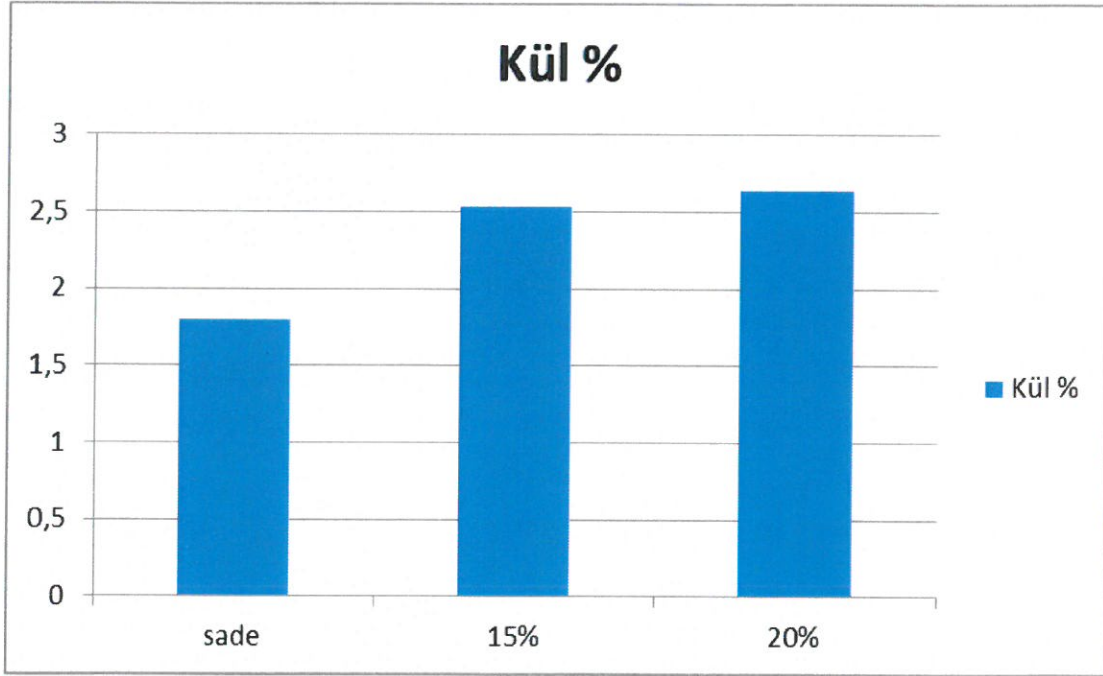
Kül analizi sonucu elde edilen veriler Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeklerin Kül Miktarları (%). *

ÖRNEK ADI	KÜL
SADE EKMEK	1,80 ^b ± 0,14
%15 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	2,53 ^a ± 0,05
%20 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	2,64 ^a ± 0,09

*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

*ortalama (n=3) ± standart sapma



Şekil 4.3 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin kül miktarı değişimi (%).

4.4 Kuru Madde Tayini

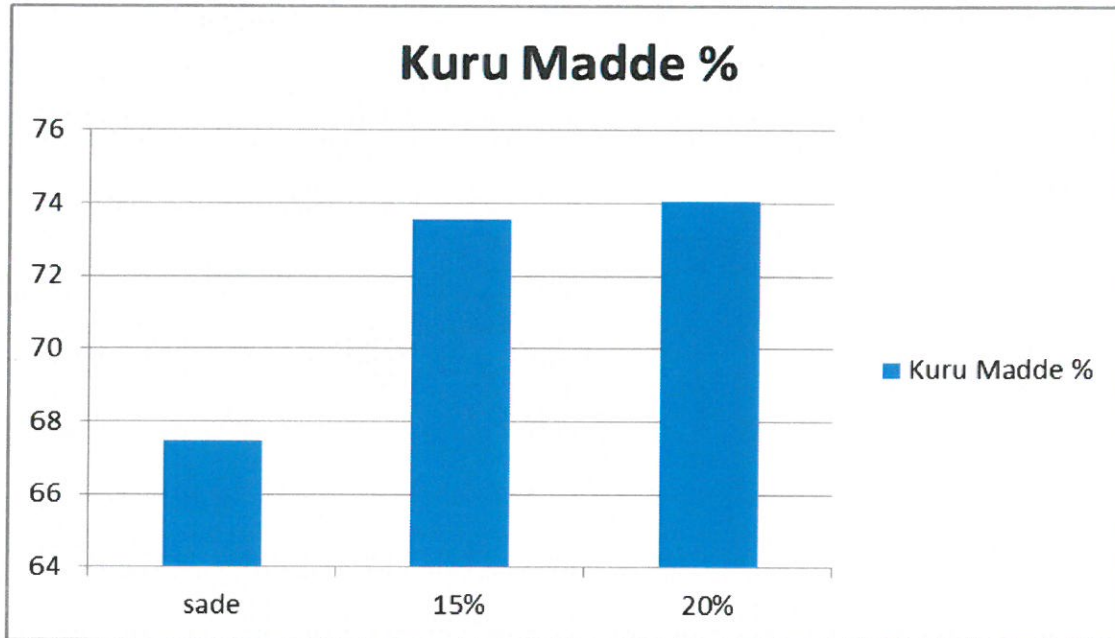
Kuru madde analizi sonucu elde edilen veriler Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeklerin Kuru Madde Miktarları (%). *

ÖRNEK ADI	KURU MADDE
SADE EKMEK	67,48 ^b ± 0,21
%15 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	73,55 ^a ± 0,32
%20 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	74,06 ^a ± 0,09

* Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).

* ortalama ($n=3$) ± standart sapma



Şekil 4.4 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin kuru madde miktarı değişimi (%).

4.5 HMF Tayini

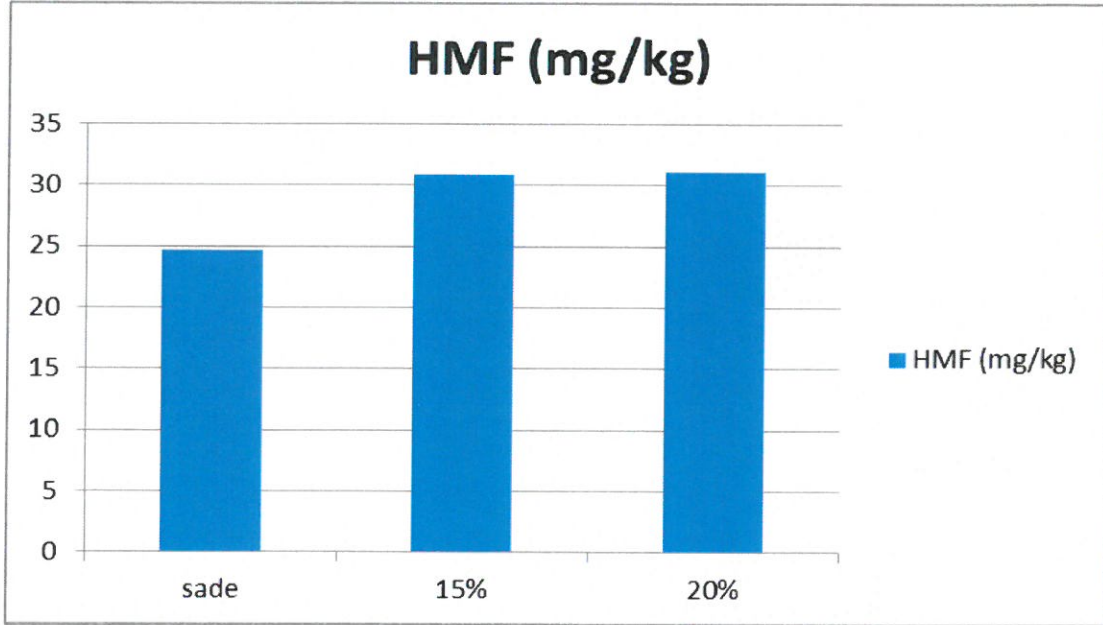
HMF analizi sonucu elde edilen veriler Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeklerin HMF miktarları (mg/kg). *

ÖRNEK ADI	KURU MADDE
SADE EKMEK	24,67 ^b ± 1,07
%15 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	30,87 ^a ± 1,05
%20 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	31,10 ^a ± 0,76

*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

*ortalama (n=3) ± standart sapma



Şekil 4.5 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin HMF miktarı değişimi.

4.6 Akrilamid Tayini

Akrilamid analizi sonucu elde edilen veriler Çizelge 4.6' da verilmiştir.

Çizelge 4.6 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeklerin Akrilamid miktarları (mg/kg). *

ÖRNEK ADI	AKRİLAMİD
SADE EKMEK	Tespit edilemedi
%15 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	Tespit edilemedi
%20 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	Tespit edilemedi

4.7 Renk Tayini

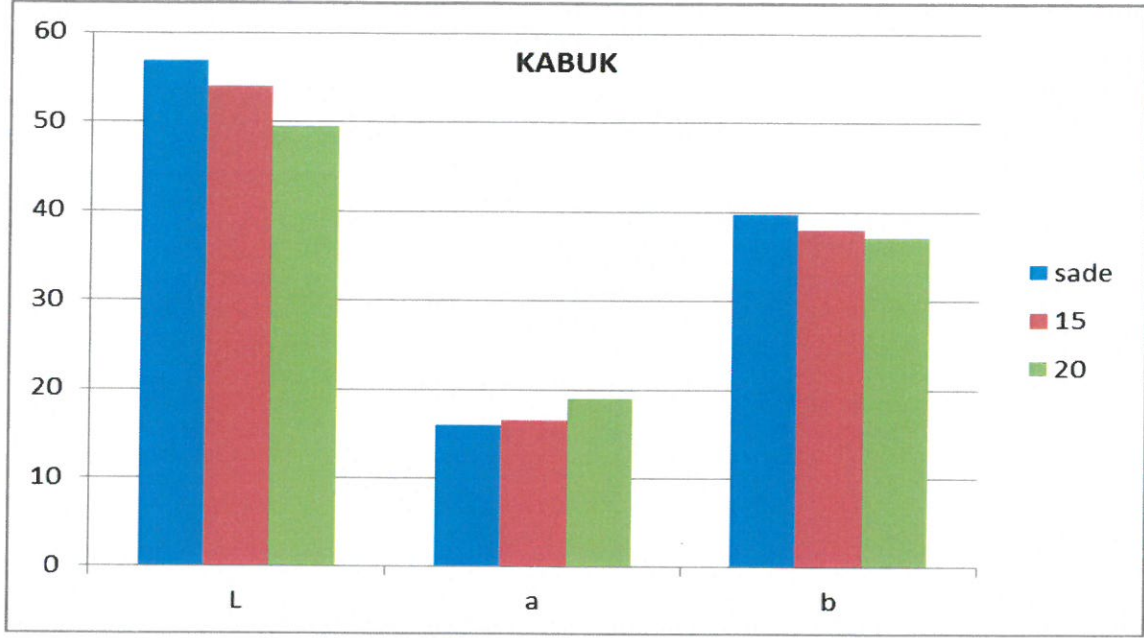
Renk analizi sonucu elde edilen veriler Çizelge 4.7- 4.8 - 4.9 ve Şekil 4.7- 4.8 - 4.9 'da verilmiştir.

Çizelge 4.7 Haşhaş Ezmesi Katkılı Ekmeklerin Kabuk Rengi L,a,b Değerleri. *

ÖRNEK ADI	KABUK		
	L	a	b
SADE EKMEK	56,80 ^a ± 3,99	16,00 ^a ± 2,22	39,71 ^a ± 1,73
%15 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	53,94 ^a ± 6,18	16,51 ^a ± 2,56	38,04 ^a ± 3,57
%20 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	49,57 ^a ± 1,94	19,02 ^a ± 0,93	37,08 ^a ± 1,76

* Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

* ortalama (n=3) ± standart sapma



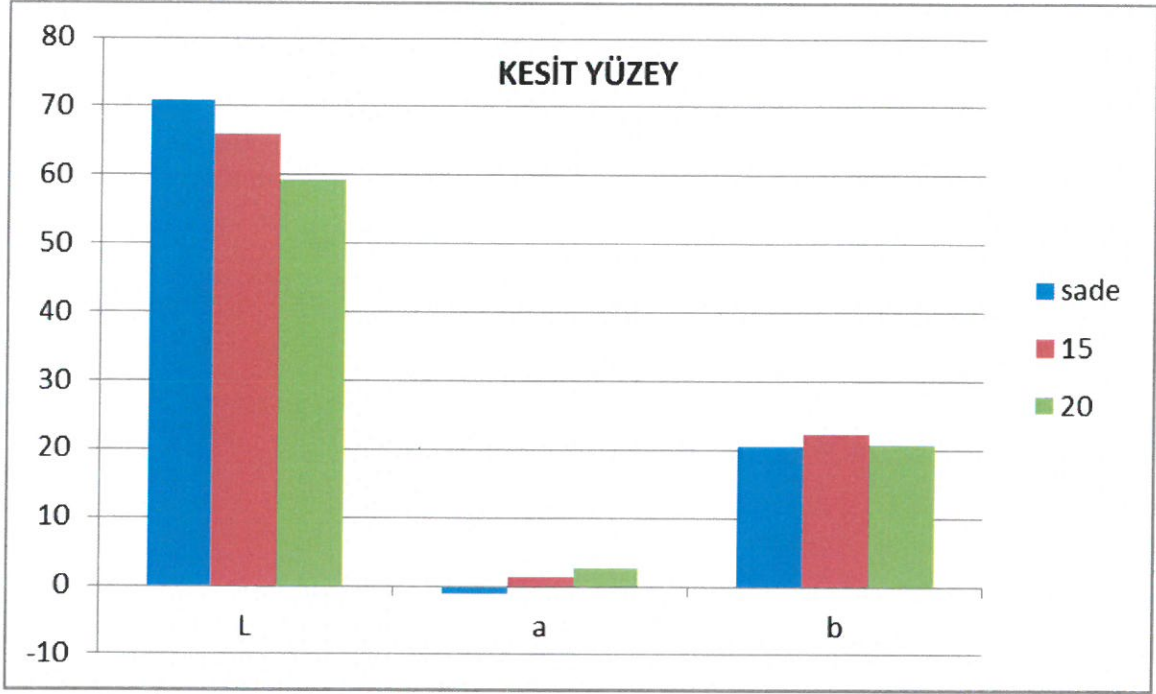
Şekil 4.7 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin kabuk renk değişimi.

Çizelge 4.8 Haşhaş Ezmesi Katkılı Ekmeklerin Kesit Yüzey Rengi L,a,b Değerleri. *

ÖRNEK ADI	KESİT YÜZEY		
	L	a	b
SADE EKMEK	70,84 ^a ± 0,42	-1,02 ^b ± 0,10	20,41 ^a ± 0,69
%15 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	65,94 ^a ± 5,40	1,29 ^{a,b} ± 1,21	22,26 ^a ± 0,28
%20 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	59,31 ^a ± 2,40	2,63 ^a ± 0,77	20,77 ^a ± 0,70

* Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

* ortalama (n=3) ± standart sapma



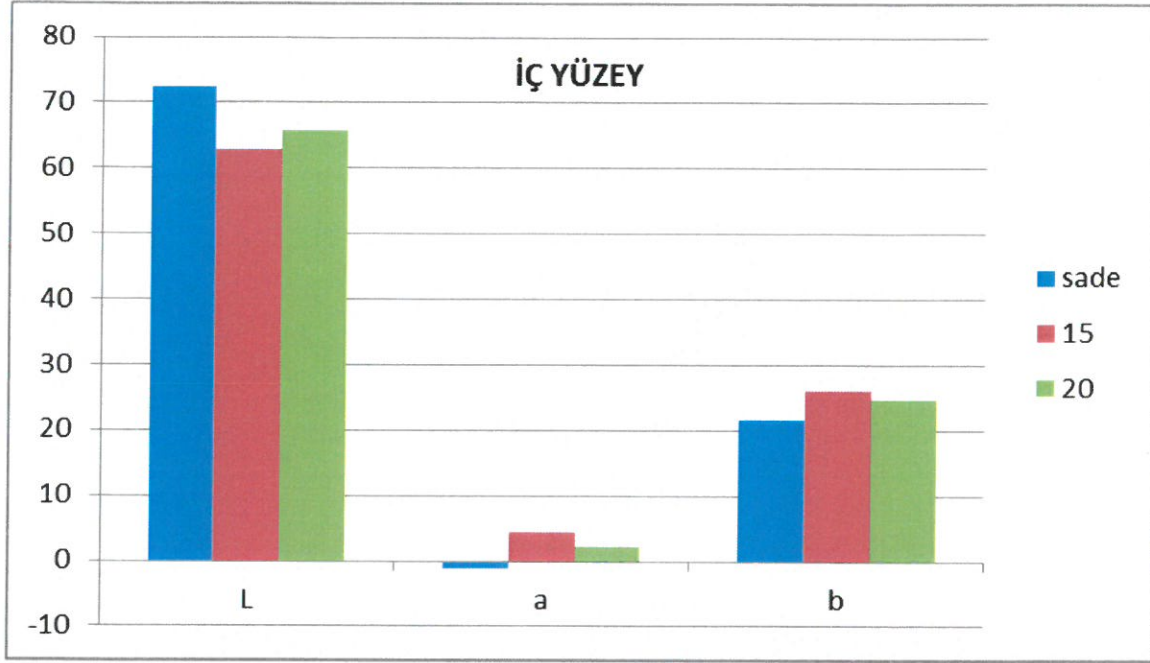
Şekil 4.8 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmeğin kesit yüzey renk değişimi.

Çizelge 4.9 Haşhaş Ezmesi Katkılı Ekmeklerin İç Yüzey Rengi L,a,b Değerleri. *

ÖRNEK ADI	İÇ YÜZEY		
	L	a	b
SADE EKMEK	72,40 ^a ± 2,88	-1,17 ^a ± 0,07	21,69 ^a ± 0,53
%15 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	62,89 ^a ± 8,26	4,40 ^a ± 2,94	26,14 ^a ± 2,20
%20 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	65,68 ^a ± 1,94	2,21 ^a ± 0,87	24,65 ^a ± 0,55

* Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

* ortalama (n=3) ± standart sapma



Şekil 4.9 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmeğin iç yüzey renk değişimi.

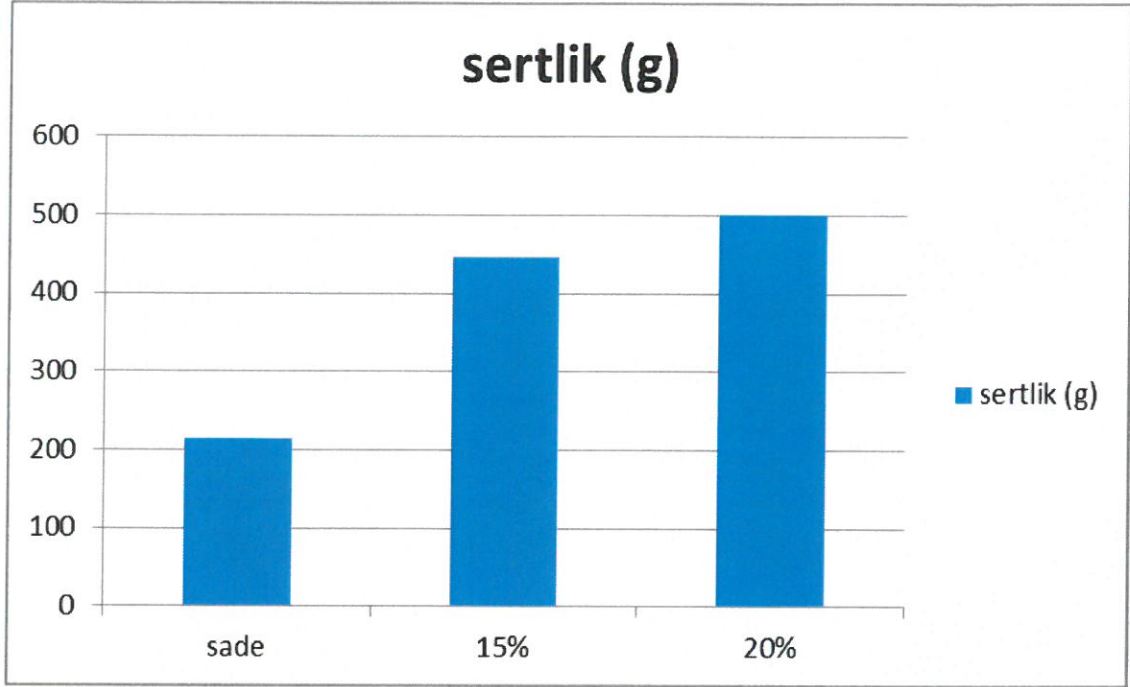
4.8 TPA Analizi

TPA Doku Profil analiz sonucu elde edilen veriler Çizelge 4.10- 4.11- 4.12- 4.13- 4.14 ve Şekil 4.10- 4.11- 4.12- 4.13- 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.10 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeğin Sertlik miktarları (g). *

ÖRNEK ADI	SERTLİK(g)
SADE EKMEK	215,21 ^c ± 9,45
%15 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	445,55 ^b ± 3,83
%20 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	500,14 ^a ± 19,16

*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).
*ortalama (n=3) ± standart sapma



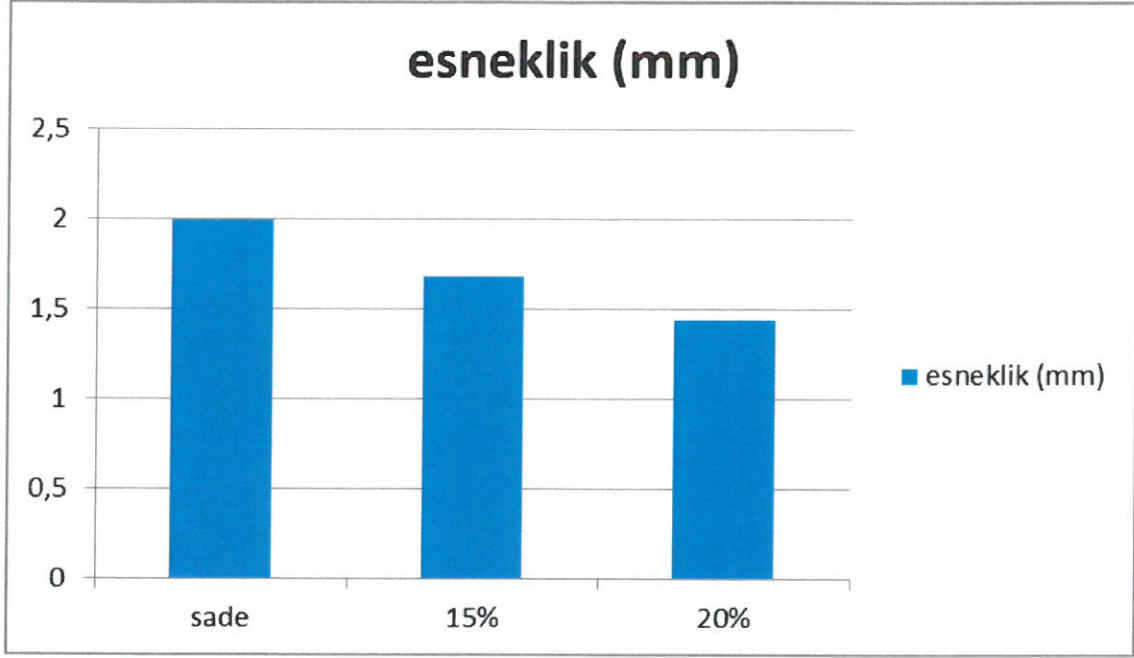
Şekil 4.10 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekme örneklerinin sertlik değeri üzerine etkisi.

Çizelge 4.11 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeğin Esneklik miktarları (mm). *

ÖRNEK ADI	ESNEKLİK(mm)
SADE EKMEK	1,99 ^a ± 0,58
%15 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	1,68 ^a ± 0,35
%20 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	1,44 ^a ± 0,32

*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

*ortalama (n=3) ± standart sapma



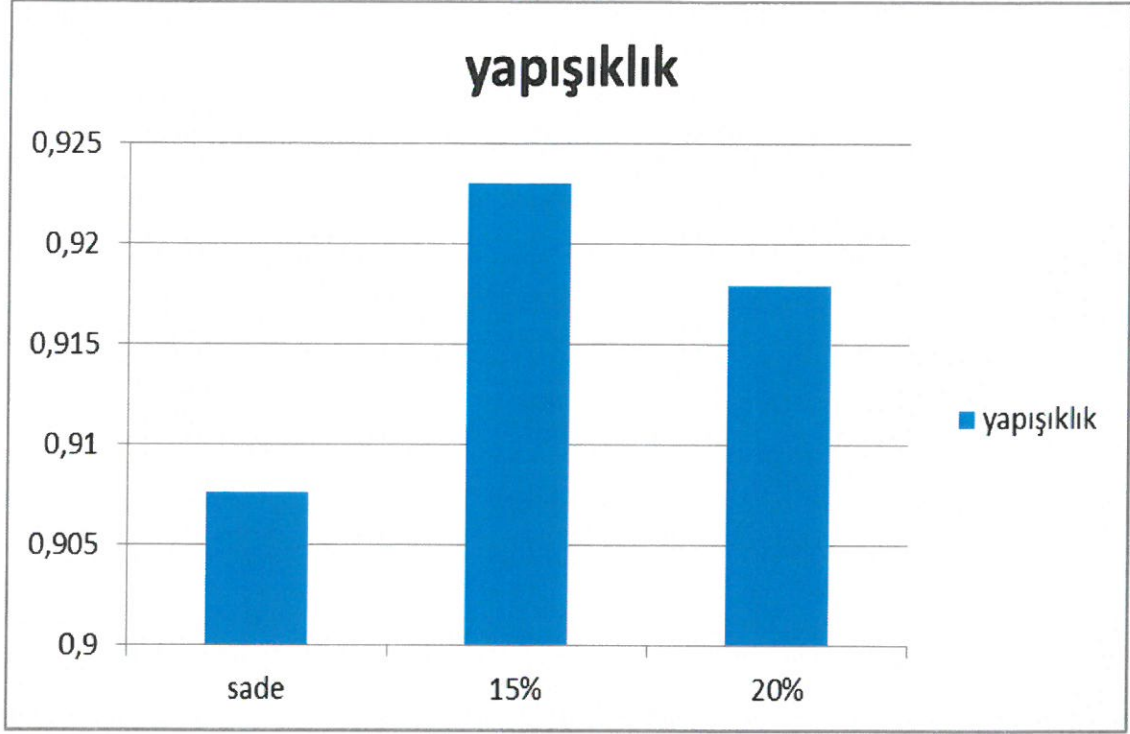
Şekil 4.11 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekme örneklerinin esneklik değeri üzerine etkisi.

Çizelge 4.12 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeklerin Yapışıklık miktarları. *

ÖRNEK ADI	YAPIŞIKLIK
SADE EKMEK	0,90 ^a ± 0,01
%15 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	0,92 ^a ± 0,01
%20 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	0,91 ^a ± 0,01

*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

*ortalama (n=3) ± standart sapma



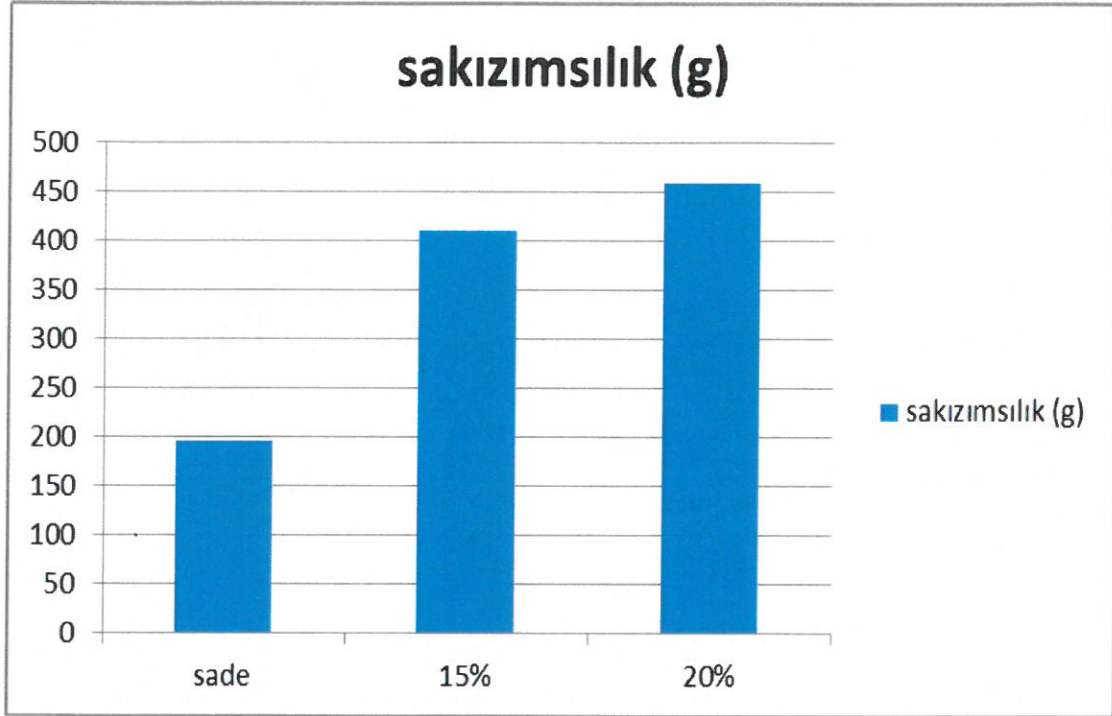
Şekil 4.12 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmeğin yapışıklık değeri üzerine etkisi.

Çizelge 4.13 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekmeğin Sakızimsılık miktarları. *

ÖRNEK ADI	SAKIZIMSILIK(g)
SADE EKMEK	195,89 ^c ± 10,70
%15 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	411,26 ^b ± 3,46
%20 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	459,25 ^a ± 17,86

* Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

* ortalama (n=3) ± standart sapma



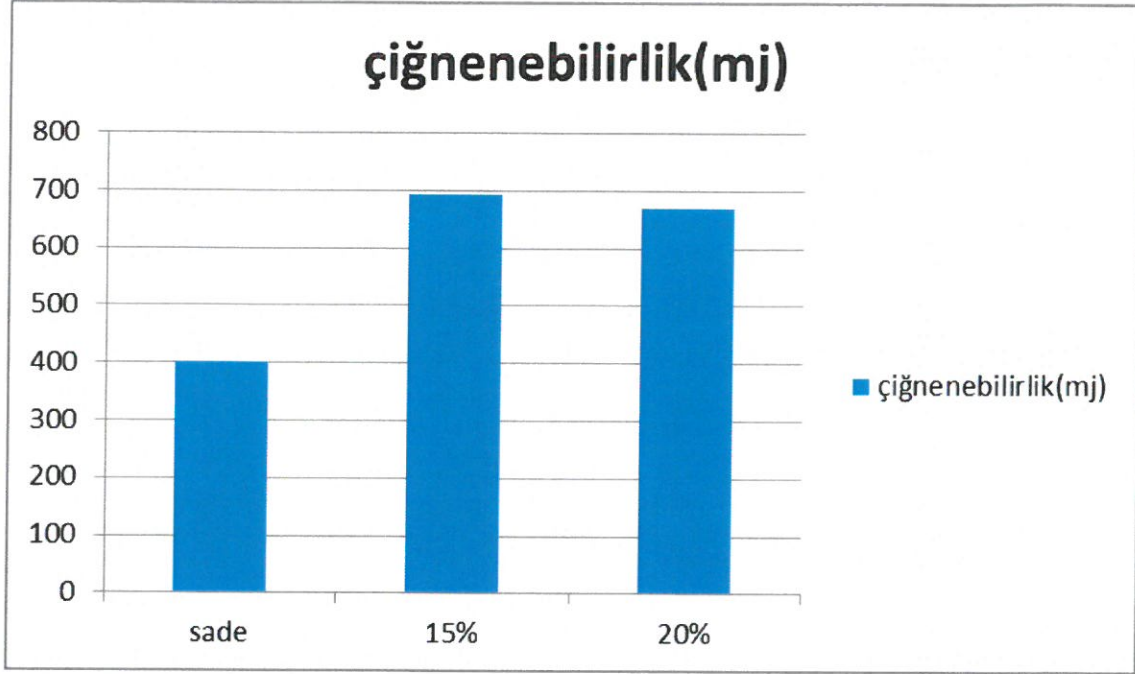
Şekil 4.13 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekme örneklerinin sakızımsılık değeri üzerine etkisi.

Çizelge 4.14 Haşhaş Ezmesi Katkılı ekme örneklerinin Çiğnenebilirlik miktarları. *

ÖRNEK ADI	ÇİĞNEBİLİRLİK(mj)
SADE EKMEK	402,90 ^a ± 132,70
%15 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	692,8 ^a ± 145,25
%20 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	670,35 ^a ± 172,21

*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

*ortalama (n=3) ± standart sapma



Şekil 4.14 %15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen ekmek örneklerinin çignenebilirlik değeri üzerine etkisi.

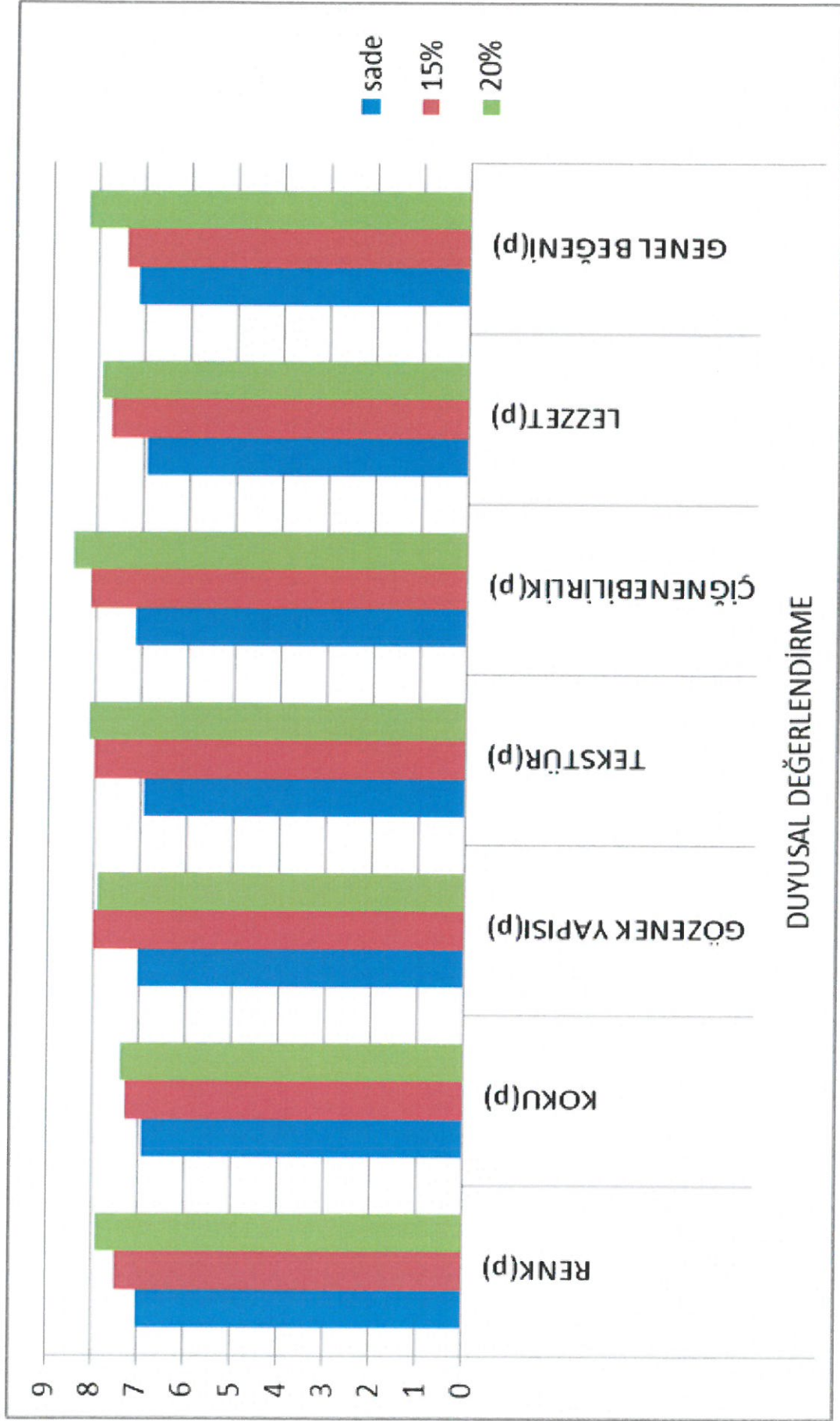
4.9 Duyusal Analiz

Duyusal analiz sonucu elde edilen veriler Çizelge 4.15 ve Şekil 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.15: Farklı oranlarda haşhaş ezmesi ilave edilerek hazırlanan ekmeğin duyusal analiz değerleri.*

ÖRNEK ADI	Renk (1-9p)	Koku (1-9p)	Gözenek yapısı (1-9p)	Tekstür (1-9p)	Çiğnenbilirlik (1-9p)	Lezzet (1-9p)	Genel Beğeni (1-9p)
SADE EKMEK	7 ^a ± 0.31	6.9 ^a ± 0.31	7.0 ^b ± 0.21	6.9 ^b ± 0.31	7.1 ^b ± 0.5	6.9 ^a ± 0.59	7.1 ^a ± 0.43
%15 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	7.5 ^a ± 0.34	7.3 ^a ± 0.34	8.0 ^b ± 0.21	8.0 ^a ± 0.21	8.1 ^{ab} ± 0.23	7.7 ^a ± 0.60	7.4 ^a ± 0.43
%20 HAŞHAŞ EZMESİ KATKILI EKMEK	7.9 ^a ± 0.23	7.4 ^a ± 0.34	7.9 ^{ab} ± 0.48	8.1 ^a ± 0.28	8.5 ^a ± 0.27	7.9 ^a ± 0.34	8.2 ^a ± 0.25

* Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir. (p < 0.05). * ortalama (n=3) ± standart sapma



Şekil 4.14-%15 ve %20 haşhaş ezmesi ilave edilen eknek örneklerinin duyuusal değerlendirme sonuçları.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1 Tartışma

5.1.1 Protein İçeriği

Ekmeğin içerisinde mevcut protein oranı insan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemizde günlük protein ihtiyacının yaklaşık %50' si ekmekten karşılanmaktadır (Özkaya 1993, Karaoğlu ve Kotancılar 2001).

Doğal ve yapay çeşitli katkı maddeleri ilave edilerek ekmekte protein içeriğinin artırılması amacıyla günümüzde birçok araştırma yapılmıştır (Eksi vd. 1996, Gerard *et al.* 2001).

Yapılmış olan çalışmalarda ekmeğe değişik katkı maddelerinin ikame edilmesi ile ekmeğin protein oranının artırılabilirdiği sonucuna ulaşılmıştır (Ertugay 1984, Eksi vd. 1996, Karaoğlu 2002). Özellikle doğal katkı maddelerinin ilave edilmesi ile ekmeğin fiziksel ve kimyasal yapısında iyileşme sağlandığı ortaya konmuştur (Karaoğlu ve Kotancılar 2001, Karaoğlu 2002).

Sen vd. (2007), çalışmalarında haşhaş ezmesi katkısının ekmeğin besleyici özelliğini ve fonksiyonel niteliğini önemli ölçüde arttığını ortaya koymuşlardır.

Başka bir çalışmada, buğday ununa %5, 10, 15, 20 oranlarında irmik altı unu ilavesinin hamurun fiziksel özelliklerine, ekmeğin ise kalitesine etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmaya göre; irmik altı unu ilavesi, protein oranını arttırmıştır (Çelebi 2015).

Bojnanska ve ark. (2012), yaptıkları bir çalışmada buğday ununa nohut unu katılımının ekmeklerdeki protein miktarını arttırdığını bulmuşlardır. Bu çalışmada buğday ununa %10 ile %50' ye kadar nohut unu katıldığında elde edilen ekmeklerdeki protein içeriği %12.57' den %15.73' e çıkmıştır.

(Çelik 2008) yapmış olduğu çalışmasında farklı katkı maddelerinin ekmeğe uygulanması sonucu en yüksek protein oranının haşhaş ezmesi katkılı ekmeklerde ortaya çıktığı sonucuna ulaşmıştır.

Çalışmamızda farklı oranlarda haşhaş ezmesi içeren ekmeklerde protein oranının %7-%11,16 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4. 1). İstatistiksel açıdan ekmeklerdeki protein oranları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En düşük değer sade ekmekte, en yüksek değer ise %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmekte bulunmuştur. Ekmeğe ilave edilen haşhaş ezmesi oranı arttıkça protein oranı da artmıştır.

Beslenme kalitesinin artırılması açısından daha fazla protein almak için ekmeğin içeriği haşhaş ezmesi katkısı gibi katkı maddeleri ile zenginleştirilmelidir (Çelik 2008).

Gıdaların içeriğindeki yağ ve protein gibi besin öğelerinin varlığı, gıdanın Gİ değerine farklı düzeylerde etki etmektedir. Proteinler insülin salınımını arttırmanın yanı sıra, karbonhidratlarca zengin bir ağ oluşturarak nişastanın sindirimini yavaşlatır (Sayaslan 2005).

5.1.2 Yağ Miktarı

Ekmek içerdiği yüksek oranda karbonhidrata dayalı enerji sağlayıcı özelliğinin yanında, bileşiminde bulunan vitamin, mineral madde, protein ve düşük yağ içeriği ile beslenmemizde önemli rol oynamaktadır (Öten ve Ünsal 2006).

Yuvalı ve Çelik (2007), sentetik kökenli maddelerin yan etkilerinin yüksek olmasının, doğal bitkisel kaynakların ve bu maddeleri barındıran bitkilerin önemini son yıllarda daha da arttırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca baharat özelliğindeki bazı bitkilerin içerdikleri uçucu yağların, organoleptik özellikte kayba neden olmadan bakteriyel bozulmayı geciktirdiklerini ve buna bağlı olarak koruyucu amaçlı kullanıldıklarını belirtmişlerdir.

Farklı oranlarda haşhaş ezmesi içeren ekmeklerde yağ oranının %10,66 - %20,61 arasında değiştiği tespit edilmiştir. (Çizelge 4. 2) ($p<0,05$). En yüksek değer %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmekte bulunmuştur. En düşük değer ise sade ekmekte tespit edilmiştir. Haşhaş tohumu yağlı bir tohumdur. Haşhaş tohumundan elde edilen haşhaş ezmesinde de yağ oranı yüksektir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre ekmeğe ilave edilen haşhaş ezmesi oranı arttıkça yağ oranının artması da bu durumu kanıtlamaktadır.

Duran (2001), ekmeğe ilave edilen yulaf ununun ekmeğin yağ miktarını arttırdığı patates ununun ise yağ miktarını azalttığı belirtilmiştir.

Bir başka çalışmada ise, soya ununun buğday ununa ilave edilmesi ile yapılan ekmeklerde besin değerleri ve duyuşal parametreler değerlendirilmiş sonuçta buğday ununa %15 soya unu katarak hazırlanan ekmeğin, tam buğday unundan yapılan ekmekten daha üstün besin değerlerine ve duyuşal kaliteye sahip olduğunu ortaya koymuşlardır (Yılmazaslan 2008).

Yağlar, besinin mideden bağırsağa geçiş süresini uzatmakta ve nişasta ile kompleks oluşturarak GI düzeyini düşürmektedir (Sayaslan 2005).

5.1.3 Kül Miktarı

Farklı oranlarda haşhaş ezmesi içeren ekmeklerde kül oranının %1,80- %2,64 arasında değiştiği tespit edilmiştir. (Çizelge 4.3). En yüksek değer % 20 haşhaş ezmesi katkılı ekmekte bulunmuştur. En düşük değer ise sade ekmekte tespit edilmiştir. İstatistiksel açıdan %15 ve %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmeklerdeki fark önemli bulunmaz iken sade ekmek ile haşhaş katkılı ekmekler arasında istatistiksel olarak fark görülmüştür. ($p<0,05$). Haşhaş tohumları insan sağlığına faydalı olan vitamin ve mineral madde bakımından oldukça zengindir (Arslan 2009). Ekmeğe ilave edilen haşhaş ezmesi miktarı arttıkça kül miktarı da artmıştır.

Bojnanska ve ark. (2012), yapmış oldukları bir çalışmada buğday ununa %10 ile %50' ye kadar nohut unu katıldığında elde edilen ekmeklerdeki kül oranının %0.8' den %1.6' ya yükseldiğini bulmuşlardır.

Başka bir çalışmada, buğday ununa %5, 10, 15, 20 oranlarında irmik altı unu ilavesinin hamurun fiziksel özelliklerine, ekmeğin ise kalitesine etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmaya göre; irmik altı unu ilavesi, kül oranını arttırmıştır (Çelebi 2015).

5.1.4 Kuru Madde Miktarı

Farklı oranlarda haşhaş ezmesi içeren ekmeklerde kuru madde miktarının %67,48-%74,06 arasında değiştiği tespit edilmiştir. (Çizelge 4.4). En düşük değer sade ekmekte tespit edilmiştir. En yüksek değer ise % 20 haşhaş ezmesi katkılı ekmekte bulunmuştur. İstatistiksel açıdan %15 ve %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmeklerdeki fark önemli bulunmaz iken sade ekmek ile haşhaş katkılı ekmekler arasında istatistiksel olarak fark görülmüştür ($p<0,05$). Ekmeğe ilave edilen haşhaş ezmesi miktarı arttıkça kuru madde miktarı artmıştır.

Borlu (2009), yapmış olduğu çalışmasında lavaş ekmeğine %5 ve %10 oranında keten tohumu unu ilave etmiştir. Elde edilen sonuçlara göre kuru madde miktarı %5 keten tohumu unu katkılı lavaş ekmekte %87,29 , %10 keten tohumu unu katkılı ekmekte %87,80 bulunmuştur. Kuru madde miktarında azda olsa artış olurken sonuç istatistiksel açıdan önem teşkil etmemiştir.

5.1.5 HMF Miktarı

İşlem görmemiş gıdalarda bulunmayan HMF karbonhidratça zengin gıdaların ısıtılması veya depolanması süresince meydana gelmektedir. Bu nedenle ısıtım işlem ve depolama süresi etkisinin takibi için HMF önemli bir göstergedir. Gıdalara uygulanan ısıtım işlem sıcaklığı ya da depolama süresinin artmasıyla HMF oluşumu önemli derecede artmaktadır. Bununla birlikte asidik ortamda düşük sıcaklıklarda bile HMF oluşabilmektedir (Capuano and Fogliano 2011).

Farklı oranlarda haşhaş ezmesi içeren ekmeklerde HMF miktarının 24,67mg/kg-31,10mg/kg arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). En düşük değer sade ekmekte bulunmuştur. En yüksek değer ise %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmekte tespit edilmiştir. İstatistiksel açıdan %15 ve %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmeklerdeki fark

önemli bulunmaz iken sade ekmek ile haşhaş katkılı ekmekler arasındaki fark görülmüştür ($p < 0,05$).

Başka bir çalışmada, beyaz ekmeklerde HMF miktarı 3,4 mg/kg-68,8mg/kg arasında bulunurken, kızarmış ekmeklerde bu oran 11,8mg/kg-87,7 arasında bulunmuştur (Capuano and Fogliano 2011).

Guerra-Hernández et al. (2001), dilimlenmiş ekmeklerin esmerleşmesi üzerine kızartma süresinin etkisini inceledikleri çalışmalarında kızartma süresi uzadıkça ekmeklerdeki HMF miktarının arttığını tespit etmişlerdir.

Özçandır Kıvanç (2013)' in Yüksek proteaz aktiviteli unlar ile hazırlanmış olan bisküvilerde yapmış olduğu çalışmada YPAU oranı arttıkça HMF oranında da azalma olduğu sonucuna ulaşmıştır. Süne zararlı un (YPAU) ilavesinin HMF miktarında büyük oranda azalmaya neden olduğu saptanmıştır.

5.1.6 Akrilamid Miktarı

Ekmeklerde meydana gelen akrilamidin %99 u ekmek kabuğunda oluşmaktadır. Ekmek kabuğundaki akrilamid miktarı artan pişirme süresi ve sıcaklıkla artmaktadır. 290°C de 25 dakika pişirilen ekmek kabuğunda 1800µg / kg akrilamid tayin edilmiştir. Pişirme süresi ve sıcaklığın düşürülmesi ile akrilamid oluşumu azaltılabilir (Aktaş 2008).

Çalışmamızda Üretilen ekmekler 220 °C'de 17 dk süre ile pişirilmiştir. Üretilen ekmeklerde akrilamid tespit edilebilir değerin altında çıkmıştır.

Bisküviler üzerinde yapılan bir çalışmada, bisküvilerde sıcaklık süre parametrelerinin yanı sıra nihai ürünün nem içeriğinin akrilamid oluşumu üzerinde kritik öneme sahip olduğunu vurgulamışlardır. Yaptıkları çalışmada %10 nem içeriğine sahip bisküvilerde akrilamid tespit edilememiştir. Aynı şartlarda üretilen %6 nem oranına sahip bisküvilerde ise en yüksek sıcaklıkta makul miktarda (39 µg/kg) akrilamid tespit etmişlerdir. Ancak ticari bisküvilerde nem içeriğinin düşük olması (%2) nedeni ile

akrilamid oluşumunun önemli derece arttığını ve bisküvilerde pişirme sıcaklık/süre şartlarına bağlı olarak 165-363 µg/kg aralığında akrilamid oluştuğunu bildirmişlerdir (Özçandır Kıvanç 2013).

Özçandır Kıvanç (2013)'ın modifiye ekmek metodu ile YPAU ilave edilerek hazırlanan ekmeklerde yaptığı çalışmasında akrilamid tespit edilebilir düzeyin altında çıkmıştır. Modifiye ekmek formülasyonuna göre üretilen ekmeklerde süne zararına maruz kalmış un ilavesinin akrilamid değerleri üzerine etkisinin tespit edilememesi üzerine formülasyonunda un, tuz ve mayaya ilaveten şeker ve yağ bulunan AACC (1990) metodu kullanılarak; daha yüksek süne zararı görmüş un oranında (%25 YPAU1) denemeler tekrar edilmiş ve akrilamid oranı kontrol grubunda 79 µg/kg çıkarken %25 YPAU katkılı ekmeklerde 80 µg/kg çıkmıştır. Yüksek proteaz aktiviteli unlar ile hazırlanmış olan bisküvilerde YPAU oranı arttıkça akrilamid oranında da artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.1.7 Renk Değeri

5.1.7.1 L Değeri Sonuçları

Farklı oranlarda haşhaş ezmesi içeren ekmeklerde kabuktaki L değeri 49,57-56,80 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.7). En yüksek değer sade ekmekte, en düşük değer ise %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmekte bulunmuştur. İstatistiksel açıdan sade, %15 ve %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmeklerdeki fark önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). İkame oranı arttıkça L değeri düşmüş ve ekmek kabuk rengi gittikçe koyulaşmıştır.

Kesit yüzeydeki L değeri 59,31-70,84 arasında değişmiştir (Çizelge 4.8). En yüksek değer sade ekmekte görülürken en düşük değer %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmekte görülmüştür. İstatistiksel açıdan sade, %15 ve %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmeklerdeki fark önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). İkame oranı arttıkça L değeri düşmüş ve ekmek kesit yüzey rengi koyulaşmıştır.

Ekmeklerin iç yüzeyindeki L değerinin 62,89-72,40 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.9). En düşük değer %15 haşhaş ezmesi katkı ekmeğinde bulunurken en yüksek değer sade ekmeğinde bulunmuştur. İstatistiksel açıdan sade, %15 ve %20 haşhaş ezmesi katkı ekmeğindeki fark önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

İlave edilen haşhaş oranları arttıkça kabuk ve kesit yüzeydeki L değeri düşmüş dolayısıyla renk koyulaşmıştır. İç yüzeyde L değeri haşhaş ezmesi katkı ekmeğinde genel anlamda düşüş göstermekle beraber %15 katkı ekmeğinde daha düşük görülmüştür. Sade ekmeğinde iç yüzey rengi en açıkken %15 katkı ekmeğinde en koyu çıkmıştır. %20 haşhaş ezmesi ekmeğinin %15 haşhaş ezmesi ekmeğine oranla daha açık renkte çıkmasının nedeni ilave edilen haşhaş ezmesinin homojen dağılmamasından kaynaklanabilir.

Meral (2011) yapmış olduğu çalışmada ekmeklere fonksiyonel öneme sahip farklı bileşenler ilave etmiştir. Elde edilen sonuçlar neticesinde ilave edilen bileşenler içerisinde ekmeğin kabuk renginde soğan tozu ilavesi kontrol grubuna göre L değerini oldukça düşürmüştür ve ekmeğin kabuk rengini koyulaştırmıştır. Sarımsak tozu ilavesi ise kontrol grubuna göre ekmeğinin L değerini yükseltmiş olup parlaklığını arttırmıştır. Yine aynı çalışmada ekmeğin içi renk değerleri incelendiğinde L değeri kontrole göre en düşük uşkun bileşeni katkı ekmeğinde çıkarken, soğan tozu ilavesi ekmeğinin L değerini kontrole kıyasla değiştirmemiştir.

Çelik (2008)'in yapmış olduğu çalışmada ekmeğe farklı katkı maddeleri ilave ederek renk değerlerine bakmıştır. Elde edilen verilere göre ekmeğe ikame edilen katkı maddeleri içinde patates nişastası ekmeğinin kabuk renginde ve iç renginde L değerini yükseltmiş ve parlaklığını arttırmıştır. Tarçın ise katkı maddeleri içinde kabuk ve iç yüzeyde L değerini en fazla düşüren ve koyuluğa sebep olan katkı maddesi olarak belirlenmiştir.

Borlu (2009) yapmış olduğu çalışmada lavaş ekmeğine %5 ve %10 oranında keten tohumu unu ilavesi yapmıştır. İlave oranı arttıkça Lavaş ekmeğinde kontrol grubuna göre L değeri düşmüş ve renk koyulaşmıştır.

5.1.7.2 a Değeri Sonuçları

Farklı oranlarda haşaş ezmesi içeren ekmeklerde kabuktaki a değerinin 16-19,02 arasında değiştiği tespit edilmiştir (izelge 4.7). En dūřuk değer %20 haşaş ezmesi katkılı ekmekte en yüksek değer ise sade ekmekte tespit edilmiştir. İstatistiksel açıdan sade, %15 ve %20 haşaş ezmesi katkılı ekmeklerdeki fark önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Ekmeklerin kesit yüzeyindeki a değerinin -1,02-2,63 arasında değiştiği tespit edilmiştir (izelge 4.8). En dūřuk değer sade ekmekte bulunurken en yüksek değer %20 haşaş ezmesi katkılı ekmekte bulunmuştur. İstatistiksel açıdan sade ekmek ve %15 haşaş ezmesi katkılı ekmek arasındaki fark ile %15 ve %20 haşaş ezmesi katkılı ekmekler arasındaki fark önemli değildir. Sade ekmek ile %20 haşaş ezmesi katkılı ekmeklerde fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

İ yüzeydeki a değeri -1,17-4,40 arasında değişmiştir (izelge 4.9). En dūřuk değer sade ekmekte görülürken en yüksek değer %15 haşaş ezmesi katkılı ekmekte görülmüştür. İstatistiksel açıdan sade, %15 ve %20 haşaş ezmesi katkılı ekmeklerdeki fark önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

İlave edilen haşaş ezmesi oranları arttıķa ekmek kabuk ve kesit yüzeyindeki a değeri dolayısıyla kırmızılık artmıştır. İ yüzeyde ise en yüksek a değeri %15 haşaş ezmesi katkılı ekmeklerde görülmüştür. Bunun sebebi ekmeğin geleneksel yöntemlerle üretilmiş olması, hamura ilave edilen haşaş ezmesinin homojen dağılmaması ve ölçümden kaynaklı olabilir.

Meral (2011) yapmış olduğu çalışmasında ekmeklere fonksiyonel öneme sahip farklı bileşenler ilave etmiştir. Elde edilen sonuçlar neticesinde ilave edilen bileşenlerden sarımsak tozu ekmek kabuk rengine kontrol grubuna göre a değerini en fazla arttıran bileşen olurken, kontrol grubuna göre çörek otu bileşenini a değerini en fazla dūřren bileşen olmuştur.

Borlu (2009) yapmış olduğu çalışmasında lavaş ekmeğine %5 ve %10 oranında keten tohumu unu ilavesi yapmıştır. İlave oranı arttıkça Lavaş ekmeğinde kontrol grubuna göre a değeri yükselirken ekmeğin kırmızılık oranı artmıştır.

Çelik (2008)'in yapmış olduğu çalışmada ekmeğe farklı katkı maddeleri ilave ederek renk değerlerine bakmıştır. Elde edilen verilere göre ekmeğe ikame edilen katkı maddeleri içerisinde kontrol grubuna göre patates nişastası ilavesi a değerini en fazla düşüren bileşen olurken, kontrol grubuna göre a değerini en fazla arttıran bileşen tarçın olmuştur.

5.1.7.3 b Değeri Sonuçları

Farklı oranlarda haşhaş ezmesi içeren ekmeklerde kabuktaki b değerinin 37,08-39,71 arasında değiştii tespit edilmiştir (Çizelge 4.7) En düşük değer %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmekte, en yüksek değer ise sade ekmekte tespit edilmiştir. İstatistiksel açıdan sade, %15 ve %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmeklerdeki fark önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Ekmeklerin kesit yüzeyindeki b değerinin 20,26-20,77 arasında değiştii tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). En düşük değer sade ekmekte tespit edilirken en yüksek değer %15 haşhaş ezmesi katkılı ekmekte tespit edilmiştir. İstatistiksel açıdan sade, %15 ve %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmeklerdeki fark önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

İç yüzeydeki b değeri 21,69-26,14 arasında değişmiştir (Çizelge 4.9). En düşük değer sade ekmekte görülürken en yüksek değer %15 haşhaş ezmesi katkılı ekmekte görülmüştür. İstatistiksel açıdan sade, %15 ve %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmeklerdeki fark önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

İlave edilen haşhaş ezmesi oranı arttıkça ekmeklerin kabuk renklerinde b değeri azalmıştır. Kesit yüzey ve iç yüzeyde en yüksek b değeri %15 haşhaş ezmesi katkılı ekmeklerde görülmüştür. %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmeklerdeki b değerinin %15 haşhaş ezmesi katkılı ekmeklerden düşük çıkması katkı oranı yükseldikçe ekmek içinde

beyazlığın azaldığı sonucunu vermektedir.

Çelik (2008) yapmış olduğu çalışmada ekmeğe farklı katkı maddeleri ilave ederek renk değerlerine bakmıştır. Elde edilen verilere göre katkı maddeleri içerisinde kontrol grubuna göre kabuk renginde ekmeğin b değeri en yüksek haşhaş ezmesi katkılı ekmekte çıkarken en düşük değer tarçın katkılı ekmekte çıkmıştır. Haşhaş ezmesi katkısı ekmekte sarılık oranını en fazla arttıran bileşen olmuştur.

Meral (2011) yapmış olduğu çalışmasında ekmeklere fonksiyonel öneme sahip farklı bileşenler ilave etmiştir. Elde edilen sonuçlar neticesinde ilave edilen bileşenlerden kontrol grubuna göre en düşük b değeri soğan tozu katkılı ekmeklerde çıkarken en yüksek b değeri sarımsak tozu katkılı ekmeklerde çıkmıştır. Sarımsak tozu katkılı ekmeklerde sarılık oranı daha fazla çıkmıştır.

Borlu (2009) yapmış olduğu çalışmasında lavaş ekmeğine %5 ve %10 oranında keten tohumu unu ilavesi yapmıştır. İlave oranı arttıkça Lavaş ekmeğinde kontrol grubuna göre b değeri düşerken ekmeğin sarılık değeri azalmıştır.

5.1.8 TPA Analizi Sonuçları

Farklı oranlarda haşhaş ezmesi içeren ekmeklerde tekstürel yapının belirlenebilmesi için ekmeklerde sertlik, esneklik, yapışıklık, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri ölçülmüştür.

Ekmeklerde sertlik değerleri ilave edilen haşhaş ezmesinin oranı arttıkça artmıştır. Ekmekteki sertlik değerleri 215,21-500,14 arasındadır (Çizelge 4.10). En düşük değer sade ekmekte iken en yüksek değer %20 haşhaş ezmesi içeren ekmektedir. İstatistiksel açıdan sade, %15 ve %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmeklerdeki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Sertlik, fiziksel olarak deformasyon olabilmesi için, duyusal olarak ise ön dişler arasında kalan maddeyi sıkıştırabilmek için ihtiyaç duyulan güç olarak

tanımlanmaktadır. Hesaplama yaparken ise ilk sıkıştırma çevrimi esnasındaki pik gücü (birinci eğrinin yüksekliği) olarak ifade edilmiştir (Gerçekaslan vd. 2007).

Sertlikteki artış miktarı genellikle bayatlama ile ilişkilendirilmektedir. Bayatlama ekmekte kabuk ve ekmek içi bayatlaması olarak incelenmektedir. Ekmek içi bayatlaması, ekmek içi sertliğinin artışı olup, bundan sorumlu olan başlıca etken nişastanın retrogradasyonudur (Elgün ve Ertugay 2002).

Düşük hacimli ekmekler, diğerlerine kıyasla yoğun ve sıkı bir içyapıya sahiptirler. Bu nedenle ekmek içi sertliği daha yüksek olmaktadır. Ayrıca bazı liflerin su bağlama kapasitesinin çok yüksek olması da ekmek içi sertliğini artabilmektedir (Sabanis ve ark. 2009, Minarro ve ark. 2012).

Erdemir (2015) yapmış olduğu çalışmasında ekmek içi sertliğinin artmasında bu durumların etkili olabileceğini, özellikle %10 ve %15 oranında bakla ezme tozu ikame edilmiş ekmeklerdeki düşük hacim ve artan diyet lifi miktarına bağlı olarak ekmek içi sertlik değerinin yüksek bulunduğu düşünülmektedir.

Esneklik değeri ikame edilen haşhaş oranı arttıkça azalmıştır. Ekmeklerdeki esneklik değerleri 1,44-1,99 arasındadır (Çizelge 4.11). En düşük değer %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmekte iken en yüksek değer sade ekmektedir. İstatistiksel açıdan sade, %15 ve %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmeklerdeki fark önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Fiziksel olarak deforme eden gücün ortadan kalkmasıyla birlikte materyalin deforme olmamış haline dönme oranı esneklik olarak ifade edilmektedir. Esneklik duyuşal olarak, azı dişleriyle kısmi olarak sıkıştırılan ürünün orijinal yüksekliğine dönme oranı ve hızı olarak ifade edilir. Hesaplama ilk sıkıştırma ile ikinci sıkıştırmanın arasındaki yükseklik farkı, ne kadarlık bir geri gelmenin olduğunu göstermektedir (Gerçekaslan vd. 2007).

Esneklik değeri ekmeklerin bileşiminde bulunan un miktarına göre değişebilmektedir. Ekmekte istenen gözenekli ve elastiki yapı ekmeğin bileşiminde bulunan undaki yüzey

aktif bir protein olan globülinlerin ve çözünür olmayan gluteninlerin varlığıyla ilişkilendirilir(Bhol ve Don Bosco 2014).

Ekmeğe ilave edilen katkı oranlarındaki artışa bağlı olarak ekmeğin bileşiminde yer alan un miktarının, dolayısıyla globülinlerin ve gluteninlerin azalmasının esneklik değerlerinin düşmesinde sebep olduğu düşünülmektedir.

Erdemir (2015) yapmış olduğu çalışmasında %10 ve %15 bakla ezme tozu ilave edilmiş ekmeklerde ekmeğin içi esneklik değerinin artan katkı oranı ile kontrol grubuna göre azaldığı sonucuna ulaşmıştır.

Ekmeklerdeki yapışkanlık değeri 0,90- 0,92 arasındadır (Çizelge 4.12). En düşük değer sade ekmekte iken en yüksek değer %15 haşhaş ezmesi katkılı ekmektedir. İstatistiksel açıdan ekmekler arasındaki fark önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Fiziksel olarak iç bağların dayanma gücü, duyuşsal olarak ise madde ısırlırken kopmadan önceki deformasyon miktarı yapışkanlık olarak tanımlanmaktadır. Hesaplama da ise her iki durum için de sıkıştırmanın olmadığı alanlar hariç, ikinci sıkıştırma anındaki pozitif güç alanının birinci sıkıştırmadaki alana oranı olarak bildirilmektedir (Gerçekaslan vd. 2007).

Erdemir (2015) yapmış olduğu çalışmasında %10 ve %15 bakla ezme tozu ilave edilmiş ekmeklerde ikame oranı arttıkça ekmeğin yapışkanlık değerinin arttığı sonucuna varmıştır.

Sakızımsılık değeri 195,89-459,25 arasındadır (Çizelge 4.13). En düşük değer sade ekmekte en yüksek değer ise %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmektedir. İlave edilen haşhaş oranı arttıkça sakızımsılık oranı da artmıştır. İstatistiksel açıdan ekmekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Erdemir (2015) yapmış olduğu çalışmasında %10 ve %15 bakla ezme tozu ilave edilmiş ekmeklerde ikame oranı arttıkça ekmeğin sakızimsılık değerinde arttığı sonuncuna ulaşmıştır.

Sertlik ve yapışkanlık değerlerinin çarpımı sakızimsılık oranını ifade eder (Gerçekaslan vd. 2007).

Bu nedenle haşhaş ezmesi katkı oranı arttıkça sertlik değerindeki artış sakızimsılık değerindeki artışla ilişkilendirilmektedir. Ekmeklerde sertlik değeri arttıkça sakızimsılık oranında artmıştır.

Çiğnenebilirlik değeri 402,90-670,35 arasındadır (Çizelge 4.14). En düşük değer sade ekmekte iken en yüksek değer %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmektedir. İstatistiksel açıdan ekmekler arasındaki fark önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Fiziksel olarak katı yiyeceği parçalara ayırıp yutma durumuna getirmek için gerekli olan enerji çiğnenebilirlik olarak tanımlanmaktadır. Duyusal olarak maddenin yutmaya hazır hale gelinceye kadar gerekli olan çiğneme sayısı, bir saniyedeki çiğneme hızı ve gücü olarak ifade edilmektedir. Hesaplama ise sertlik, yapışkanlık ve esneklik değerlerinin çarpılmasıyla elde edilen iş olarak belirtilir (Gerçekaslan vd. 2007).

5.1.9 Duyusal Analiz

Üretilmiş olan ekmekler eğitilmemiş panelistlere sunulmuştur. Panelistlerin ekmekleri renk, koku, gözenek yapısı, tekstür, çiğnenebilirlik, lezzet ve genel beğeni özellikleri açısından değerlendirilmeleri istenmiştir. Değerlendirmeler üzerine elde edilen sonuçlar (Çizelge 4.15)'te verilmiştir.

Ekmeklere ilave edilen haşhaş ezmesi oranı arttıkça renk puanları artmıştır. Renk puanları 7p-7,9p arasındadır. Ekmeklerde en düşük renk puanı sade ekmekte, en yüksek renk puanı %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmekte görülmektedir. İstatistiksel açıdan renk puanları arasındaki fark önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Koku puan değeri ikame edilen haşhaş ezmesi oranı arttıkça artmıştır. Koku puan değerleri 6,9p-7,4p arasındadır. En düşük değer sade ekmekte en yüksek değer %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmeklerde görülmüştür. İstatiksel açıdan koku puan değerleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Gözenek yapısı puan değerleri 7p-8p arasındadır. En düşük puanı sade ekmek alırken en yüksek puanı %15 haşhaş ezmesi katkılı ekmek almıştır. İstatistiksel açıdan ekmekler arasındaki fark önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tekstür puan değerleri 6,9p- 8,1p arasındadır. En düşük puanı sade ekmek alırken en yüksek puanı %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmek almıştır. İstatiksel açıdan Haşhaş ezmesi katkılı ekmekler arasındaki fark önemli bulunmaz iken sade ekmek ile %15 ve %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmekler arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Çiğnenebilirlik puan değerleri 7,1p-8,5p arasındadır. En düşük puanı sade ekmek alırken en yüksek puanı %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmek almıştır. İstatistiksel açıdan ekmekler arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Lezzet puan değerleri 6,9p-7,9p arasındadır. En düşük puanı sade ekmek alırken en yüksek puanı %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmek almıştır. İstatiksel açıdan lezzet puan değerleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Genel beğeni puan değerleri 7,1p-8,2p arasındadır. Haşhaş ezmesi katkı oranı arttıkça genel beğeni puanı yükselmiştir. En düşük puanı sade ekmek almıştır. En yüksek puanı ise %20 haşhaş ezmesi katkılı ekmek almıştır. İstatistiksel açıdan ekmekler arasındaki puan farkının önemi bulunmamaktadır ($p>0,05$).

5.2. Sonuç

Haşhaş ezmesi Afyon ve çevre iller ile haşhaş ekimi yapılan yörelerde özellikle hamur işlerinde çokça tüketilen bir gıda maddesidir. Haşhaş ezmesinin hamura ilave edilmesi ile yapılan haşhaşlı ekmek, geleneksel yöntemlerle üretilen ve tüketimi halen devam eden yöresel bir ekmek çeşididir. Haşhaşlı ekmek haşhaş ezmesinin ekmek hamuruna ilave edilmesi ile hazırlanır. Günümüzde seri üretimi olmamakla birlikte küçük imalathanelerde tutkunları için az miktarda da olsa üretimi yapılmaktadır. Haşhaşlı ekmek yöre halkının severek tükettiği hatta bazı kesimlerin gündelik yaşantılarının vazgeçilmezi olan bir ekmek çeşididir.

Üretmiş olduğumuz ekmeklerde ekmek hamuruna ilave edilen haşhaş ezmesi miktarı arttıkça ekmeklerde protein ve yağ oranı kontrol grubuna göre artış göstermiştir. Gıdalarda protein ve yağların varlığının glisemik indekse olan etkileri göz önünde bulundurulduğunda önemli olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Ekmeklerde yapılan doku profil analizi neticesinde ekmek hamuruna ilave edilen haşhaş ezmesi oranı arttıkça ekmeklerin sertlik değeri artmış, bununla birlikte ekmeklerin esneklik değeri azalmıştır.

Haşhaş ezmesi katkısı ekmeklerde HMF miktarını kontrol grubuna göre arttırmıştır. Katkı maddesi ilave oranındaki artışın HMF değerindeki artışa etkisi önemli bulunmamıştır. Üretilen ekmeklerde akrilamid tespit edilememiştir. Ekmekte yapılan duyu analizlerde genel beğeni oranı incelendiğinde %20 haşhaş ezmesi ekmek en yüksek puanı almıştır.

Deneme sonuçları değerlendirildiğinde tüketilen ekmeklerde beslenme kalitesinin artırılması amacıyla haşhaş ezmesi katkısı tavsiye edilebilir.

Çalışmamızın ilklerden olması konunun önemini ortaya koymaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalar için örnek teşkil edecektir.

6. KAYNAKLAR

- AACC- International, 1990, Method No: 08-01, Method No: 10-11, Method No: 10-54, Method No: 10-90, Method No: 38-11, Method No: 44-01, Method No: 46-12, Method No:55-10, Method No: 54-21, Method No: 56-60, Method No: 56-81B, Third Edition. American Association Of Cereal Chemists, Inc, St. Paul, Minnesota, USA.
- AACC (2000). Method, 08-01, Method 10-10B, Method 38-10, Method 38-12, Method, 44-01, Method 54-21A, Method 56-60, Method 56-81B, Method 74-09A, Third Edition. American Association Of Cereal Chemists, Inc, St. Paul, Minnesota, USA.
- Aktaş, R.K. (2008). Peksimet Ekmeklerinde HPLC_MS Yöntemi ile Akrilamid Tayini. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Kimya Anabilim Dalı, Ankara.
- Altınel, B. (2008). Ekmek Üretiminde Kullanılan Enzimler ve Ürün Kalitesine Etkisinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Anonim, (1987), Ekmek (T.S. 5000), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- AOAC (1996) Official Method 992.15 Crude Protein İn Meat and Meat Prod Ucts In Clud İng Pet Foods Combustion Method First Action.
- AOAC, (2000). Official, A.O.A.C. Methods Of Analysis 991.43, 17th Edition, Method 991.43. Total, Soluble, And Insoluble Dietary Fiber İn Foods: Enzymatic Gravimetric Method, MES-TRIS Buffer. AOAC, Arlington, VA.
- Arlı, M., Işık, N. (1994). "Türk Mutfağındaki Geleneksel Ekmek Çeşitleri". Türk Mutfak Kültürü Üzerine Araştırmalar, Geleneksel Ekmekçilik Hamurışı Yemekler, Türk Halk Kültürünü Araştırma Ve Tanıtma Vakfı Yayınları, Yayın No:14, S: 1-16, Ankara.
- Armero, E., Collart, C. (1998). Crumb Firming Kinetics of Wheat Breads With Antistaling Additives, *Journal of Cereal Science* **28**: 165-174.

- Arslan, N. (2009): Haşhaş: Türkiye Bitkilerinin Simgesi, Gıda Hattı, ISN: 1306-7435, 22, 68-69.
- Baysal, A., Över, N. (1994). "Ekmek: Beslenme ve Sağlık Yönünden Önemi". Türk Mutfak Kültürü Üzerine Araştırmalar, Geleneksel Ekmekçilik Hamur İşi Yemekler, Türk Halk Kültürünü Araştırma ve Tanıtma Vakfı Yay., No: 14, S: 40-49, Ankara,
- Bhol, S., Don Bosco, S.J. (2014). "Influence of Malted Finger Millet and Red Kidney Bean Flour on Quality Characteristics of Developed Bread", Food Science and Technology, **55**: 294-300.
- Bojňanská, T., Frančáková, H., Lišková, M. And Tokar, M., (2012). Legumes-The Alternative Raw Materials for Bread Production.
- Borlu, M:H: (2009). Lavaş Ekmeğine Farklı Seviyelerde Keten (*Linum Usitatissimum*) Tohumu Unu Katkılanmasının Hamur ve Ekmek Özellikleri Üzerine Etkisi Omega 3, Omega 6 Yağ Asitleri ve Lignan Açısından Değişiminin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Cabı, O. (1992). Ekmek Yapımında Kullanılan Katkı Maddelerinin Gelişimi ve Ekmek Kalitesine Etkileri, *Unlu ve Şekerli Mamuller Dünyası Dergisi*, **1(6)**: 16-22.
- Cemeroğlu B. (2010). Gıda Analizleri 2. Baskı. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 34, 657s. Ankara.
- Chavez, A.M., Sandoval, J. (1985). Possibilities of Enriching Sugar With Micronutrients in Mexico, International Journal for Vitamin and Nutrition Research, **27**: 85-115
- Çelebi, N. (2015). Nohut Unu Kullanımının Siverek Tırnaklı Ekmek Kalitesine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Çelik, E. (2008). "Ekmek Yapımında Kullanılan Bazı Katkı Maddelerinin Ekmek Kalitesi ve Bayatlama Özellikleri Üzerine Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.

- Davulcu, B. (2012). Haşhaş Tohumu Ezmesinin Reolojik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Duran, M.Ö. (2001). Ticari Şartlarda Ekmek Yapımında Patates ve Yulaf Unu Kullanılması. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Eksi, A., Karadenizli, F. (1996). Gıda Zenginleştirme Yaklaşımı ve Türkiye’de Uygulama Olanığı, *J. Nutr. And Diet*, **25 (2)**: 47-51.
- Elgün, A., Ertugay, Z. (2002). Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 718, Ziraat Fakültesi No: 297, Ders Kitapları Serisi No: 52, 407 S.
- Elgün, A., Ertugay, Z. (1995). Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi, Yayın No: 297 (2.Baskı), Erzurum, 481 S.
- Ercan, R., Seçkin, R. (1986). Bazı Katkı Maddelerinin Hamurun Fiziksel Özellikleri ile Ekmeğin Kalitesi ve Bayatlaması Üzerinde Araştırmalar, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yıllığı, **Cilt 35 (1-2-3-4)**: 111-122.
- Erdemir, Z.Ş. (2015). Isıl İşlem Görmüş Bakla Ezme Tozunun Ekmek Yapımında Kullanımı ve Kalite Kriterleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Ertugay, Z. (1984). Un Lipidlerinin Önemi ve Shortening Sistemlerinin Ekmek Kalitesine Etkileri, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Dergisi*, **32 (1)**: 101-108.
- Gerard, J.A., Abbott, R.C., Newberry, M.P., Gilpin M.J., Ross, M., Fayle S.E. (2001). The Effect of Non-Gluten Proteins on The Staling of Bread, *Wiley-VCH Verlag GMBH*. **53(6)**: 278-280.
- Gerçekaslan, K.E., Kotancılar, H.G. ve Karaoğlu, M.M. (2007). “Ekmek Bayatlaması Ve Bayatlama Derecesini Ölçmede Kullanılan Yöntemler ”, *Gıda*, **32 (6)**: 305-315.

- Goesaert, H., Brijs, K., Veraverbeke, W.S., Courtin, C.M., Gebruers, K. and Delcour, J.A. (2005). Wheat Flour Constituents: How They Impact Bread Quality, and How to Impact Their Functionality, *Trends in Food Science & Technology*, **16**: 12-30.
- Göçmen, D. (1993). “Un ve Katkı Maddelerinin Ekmek Kalite ve Bayatlamasına Etkileri”, *Gıda*, **18 (5)**: 325-331.
- Guerra-Hernández, E., Ramırez- Jimenez, A., Garcıa-Villanova, B. (2001). Effect of Toasting Time on The Browning of Sliced Bread *Journal of The Science Food and Agriculture, J Sci Food Agric*, **81**:513-516
- Göksoy, A.T. (1995). Endüstri Bitkileri Yağ ve Keyif Bitkileri, Tarla Bitkileri, Anadolu Üniversitesi Yayın No: 1377, Eskişehir, Türkiye.
- Karaoğlu, M.M. (2002). Farklı Sıcaklık ve Sürelerde Muhafaza Edilen Kısmi Pismiş Ekmeklerin Teknolojik ve Mikrobiyolojik Özellikleri, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi).
- Karaoğlu, M.M., Kotancılar, H.G. (2001). Tahıl Ürünlerinin Sağlığımız Açısından Önemi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, **32 (1)**: 101-108.
- Kent, N.L. (1984). *Technology of Cereals*, Pergamon Press, No: 2143 U. S. A., 220 p.
- Kotancılar, H.G., Çelik, İ., Ertugay, Z. (1995). “Ekmeğin Besin Değeri ve Beslenmedeki Önemi”, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., **26 (3)**: 431-441.
- Lamparelli, R.D., Mac Phain, A.P., Botwell, T.H., Ballot, D., Macfarlane B .J., Mayet, F., Baynes, R.D. (1987). Cum Powder as a Vehide for Iron Fortification: Effecton Iron Absorption, *The American Journal of Clinical Nutrition*, **46**: 335-340.
- Matz, S.A. (1995). *The Chemistry and Technology of Cereals as Food and Feed* (pp. 1–2). AVI Books.
- Meral, R. (2011). Fonsiyonel Öneme Sahip Doğal Bileşenlerin Hamur ve Ekmek Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.

- Minarro, B., Albanell, E., Aguilar, N., Guamis, B., Capellas, M. (2012). “Effect of Legume Flours on Baking Characteristics of Gluten-Free Bread”, *Journal of Cereal Science*, **56**: 476-481.
- Nas, S., Gökalp, H.Y., Ünsal, M., (2001). Bitkisel Yağ Teknolojisi, Pamukkale Üniversitesi yayın no: 005, Denizli, Türkiye.
- Öten, M., Ünsal, S. (2006). Şanlıurfa Yöresine Özgü “Tırnaklı ve Açık Ekmeklerin Bazı Kimyasal Bileşimlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma”, HR. Ü. Z. F. Dergisi, **10 (3/4)**:57-62.
- Özcan, M.M., Atalay, Ç. (2006). Determination of Seed and Oil Properties of Some Poppy (*Papaver Somniferum L.*) Varieties. *Grasas Y Aceites*, **57(2)**: 169-174.
- Özçandır Kıvanç, S. 2013. Süne –Kıvımlı (*Eurygaster Spp.* ve/veya *Aelia Spp*) Zararı Görmüş Unların Kek, Bisküvi ve Ekmeklerde Akrilamid Ve Hidroksimetilfurfural (Hmf) Oluşumuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özer, S. M. (1998). Kepekli Ekmeklerin Bazı Niteliklerinin İncelenmesi ve Kalitelerinin İyileştirilmesi Olanakları, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 132 S., Adana.
- Özkaya, H. (1986). “Buğday, Un ve Ekmeğin Besin Değeri ve Ekmeğin Zenginleştirilmesi”, *Gıda*, **11 (3)**: 165-173.
- Özkaya, H. (1993). Ekmek Hatalarını Önlemede Katkı Maddelerinin Rolü ve Un Mamülleri Dünyası **2 (1)**: 14-18.
- Parmaksız, İ., Özcan, S. (2011). Morphological, Chemical and Molecular Analyses of Turkish Papaver Accessions (Sect. *Oxytona*). *Turk J. Bot.*, **35**: 1-16.
- Rufian-Henares, J., Morales, F.J. (2006). Determination of Acrylamide in Potato Chips By A Reserved-Phase LC- MS Method Based an A Stable İsoptop Dilistion Assay, *Analytical, Nutritional and Clinical Methods, Food Chemistry*, **97**: 555-562

- Sabanis, D., Lebesi, D., Tzia, C. (2009). "Effect of Dietary Fiber Enrichment on Selected Properties of Gluten-Free Bread", *LWT – Food Science and Technology*, **42**: 1380-1389.
- Sayaslan, A. (2005). Sağlıklı Beslenme Açısından Gıdaların Glisemik İndeksi. *Gıda Dergisi*, **1**: 84-91.
- Sen H., Çağlar, A., Sen, A., Kumlay, A. (2007). Haşhaş Tohumu Bileşenlerinin Beslenme, Sağlık ve Ülke Ekonomisi İçin Önemi. *Türktarım araştırma*, Sayı: **177**: 34-40.
- Süren, F. (2010). Haşhaş Tohumu Ezmesi ve Üzüm Pekmezi Karışımlarının Reolojik Özellikleri, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Denizli.
- Şahin, S., (2001). "Türkiye’de Mısır Ekim Alanlarının Dağılışı ve Mısır Üretimi" G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 21, Sayı 1, s: 73-90
- Şanlı, M., Özüdoğru, E. (2015). Ekmeğimiz ve Sağlığımız, *Gıda Mühendisliği dergisi*, Sayı: 41
- Tanık, O. (2006). Ekmek Üretiminde Kalite Uygulamaları ve Müşteri Memnuniyet Dinamiklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- TSE 3036 (2010). Türk Standartları Enstitüsü, Bal Tayini. ICS 65.140. Necatibey Caddesi No.112 Bakanlıklar/Ankara.
- Uzer, F. (1991). Ekmeklere Katılan Katkı Maddeleri ve Etkileri, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, 86 S., Bursa.
- Ünal, S.S., Boyacıoğlu, M.H. (1983). Ekmek Niteliklerine Reolojik Faktörlerin Etkileri, *GIDA, Gıda Teknolojisi Derneği (GTD) Yayın Organı*, Ankara, Yıl:8, Sayı:4, 181-183

Yazıcı, H. ve Koca, N. (2014). Coğrafi Faktörlerin Türkiye Ekmek Kültürü Üzerindeki Etkileri. *Turkish Studies- International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic* Volume 9/8 Summer 2014. P. 35-45, ANKARA-TURKEY

Yılmazaslan, B. (2008). Bazı Doğal Katkı Maddelerinin Ekmek Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.

Yuvalı, G., Çelik, E., (2007). *Orlab On-line Mikrobiyoloji Dergisi*. Cilt:05 Sayı:2, 1-6.

İnternet Kaynakları

- 1- <http://tr.wikipedia.org/wiki/Ha%C5%9Fha%C5%9F>, 28.04.2016

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Pelin YILDIRIM
Doğum Yeri ve Tarihi : İslahiye – 03.10.1987
Yabancı Dili : İngilizce
İletişim (Telefon/e-posta) : 05535955157 / pelinyildirim3@gmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : İbni Sina Lisesi (2001-2004)
Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi (2005-2009)
Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi (2013-2016)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Aşpa Gıda (Gelincik Haşhaş)	Kalite Güvence Sorumlusu	Şubat 2013-Haziran 2014
Ogaş Şekerleme	Kalite Güvence Sorumlusu	Temmuz 2014- Ekim 2014
BCC Catering	Proje Sorumlusu	Haziran 2015- Şubat 2016