

T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
Gastronomi Anabilim Dalı

**KARAKILÇIK BUĞDAY UNUNDAN HAZIRLANAN
EKŞİ MAYALI EKMEKLERİN DUYUSAL
ÖZELLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİNE YÖNELİK
BİR ARAŞTIRMA**

Yüksek Lisans Tezi

Aylin KARAPINAR KESERLİ

Danışman
Dr.Öğr.Üyesi Murat DOĞAN

İstanbul- 2022

TEZ TANITIM FORUM

- Yazar Adı Soyadı** : Aylin KARAPINAR KESERLİ
- Tezin Dili** : Türkçe
- Tezin Adı** :Karakılçık Buğday Unundan Hazırlanan Ekşi Mayalı Ekmeklerin Duyusal Özelliklerinin Geliştirilmesine Yönelik Bir Araştırma
- Enstitü** : İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
- Anabilim Dalı** : Gastronomi
- Tezin Türü** : Yüksek Lisans
- Tezin Tarihi** : 22.07.2022
- Sayfa Sayısı** : 61
- Tez** : Dr.Öğr.Üyesi Murat DOĞAN
- Danışmanları**
- Dizin Terimleri** : Ekşi mayalı ekmek, ekmek, karakılçık
- Türkçe Özet** : Ekmekler, kontrol grubu olarak belirlenen tam buğdaylı ekşi mayalı ekmek, ekşi mayalı karakılçık unuyla hazırlanan ekmek ve ekşi mayalı karakılçık ununa psyllium karniyarik otu tozu eklenerek hazırlanmış ekmek olarak belirlenmiştir. Hazırlanan ekmeklerin tadımlarını belirlenen kriterlere göre gönüllü olarak 10 panelist oluşturulmuştur. Panelistler tadımlarını lezzet, yapı, görünüş, koku, renk ve genel beğeni kriterlerine göre duyusal analiz yöntemiyle 1-5 skala aralığında ekmekleri değerlendirmişlerdir.
- Dağıtım Listesi** : 1. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne
2. YÖK Ulusal Tez Merkezine

Aylin KARAPINAR KESERLİ

T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
Gastronomi Anabilim Dalı

**KARAKILÇIK BUĞDAY UNUNDAN HAZIRLANAN
EKŞİ MAYALI EKMEKLERİN DUYUSAL
ÖZELLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİNE YÖNELİK
BİR ARAŞTIRMA**

Yüksek Lisans Tezi

Aylin KARAPINAR KESERLİ

Danışman
Dr.Öğr.Üyesi Murat DOĞAN

İstanbul- 2022

BEYAN

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğu, kullanılan verilerde herhangi tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez olarak sunulmadığını beyan ederim.

Aylin KARAPINAR KESERLİ

.../.../2022



İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Aylin KARAPINAR KESERLİ'nin "Karakılçık Buğday Unundan Hazırlanan Ekşi Mayalı Ekmeklerin Duyusal Özelliklerinin Geliştirilmesine Yönelik Bir Araştırma" adlı tez çalışması, jürimiz tarafından Gastronomi Anabilim dalı, Gastronomi bilim dalı YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza
Başkan *Dr. Öğr. Üyesi Murat DOĞAN*
(Danışman)

İmza
Üye *Dr. Öğr. Üyesi Nevruz Berna TATLISU*

İmza
Üye *Dr. Öğr. Üyesi Murat AY*

ONAY
Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

... / ... / 20..

İmzası
Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Dünyada en çok tüketilen gıdalardan biri olan ekmek, farklı un çeşitleri ve mayalarla sofralarda yer almaktadır. Ekmek, ilk dönemlerde ilkel yöntemlerle üretilse de gelişen teknoloji ile birlikte üretimi kolaylaşmış ve tüketimi artmıştır. İnsanların tüketim tercihlerine göre ekmekler farklı un çeşitleri kullanılarak üretilmiştir. Hamurun kıvam alabilmesini, çiğnenebilirliğini ve yumuşaklığını sağlayan bitkisel protein çeşidi glütendir. Ancak glüten hassasiyeti olanlar ve çölyak hastaları tarafından tüketilebilen un çeşitleri ise glütensiz un olarak adlandırılmaktadır. Ekmek yapımında mayanın basit şekerleri fermente etmesinin sonucunda CO₂ oluşur. Bu CO₂ oluşumu esnasında hamurun kabarmasını, mayalanmasını ve aromasının gelişmesini sağlayan tek hücreli maya ise *Saccharomyces cerevisiae*'dir. Son yıllarda tüketicilerin tercihlerindeki farklılaşmadan dolayı mayalı ekmeklerin en eski ve en ilkel yöntemi olarak da bilinen ekşi mayalı ekmeğin tüketimi artmış ve sağlığa faydaları, tadı ve aroması ile ön plana çıkmıştır.

Bu çalışmada buğdaydan rafine beyaz un elde edilmesi esnasında kepek, rüşeym ve buğdayla beraber öğütülerek elde edilen tam buğday unu ve topraklarımızda yetişen genetik değişimlere uğramamış, kolay kabarmayan, çiğnenebilirliği zor ve glüten oranı az olan karakılçık unu tercih edilmiştir.

Duyusal değerlendirmeler için 3 çeşit ekmek belirlenmiştir. Bunlar; kontrol grubu olarak belirlenen tam buğdaylı ekşi mayalı ekmek, ekşi mayalı karakılçık unuyla hazırlanan ekmek ve ekşi mayalı karakılçık ununa psyllium karnıyarık otu tozu eklenerek hazırlanmış ekmek çeşitleri üretilmiştir. Hazırlanan ekmekler gastronomi ve aşçılık üzerine eğitim almış gönüllü 10 panelist tarafından görünüş, lezzet, koku, yapı ve renk değerlendirme kriterlerine göre 1-5 skala aralığında değerlendirilmiştir.

Elde edilen bulgular SPSS 25 programında istatistiksel analiz yöntemi ve non-parametrik olan Kruskal Wallis testinden yararlanılarak detaylı veriler elde edilmiştir. Panelistlerin lezzet açısından yaptığı duyusal değerlendirmede, ekşi mayalı tam buğday unu ile hazırlanmış ekmek ve psyllium karnıyarık otu tozu eklenerek hazırlanmış ekşi mayalı karakılçık ekmeğinde 4,6 puan ortalamasına ulaşılmıştır.

Görünüş, renk, koku, yapı ve genel beğeni kategorilerinde en çok ekşi mayalı tam buğday ekmeğini, ardından psyllium karnıyarık otu tozu eklenerek hazırlanmış

ekşi mayalı karakilçik ekmeğini ve son olarak da ekşi mayalı karakilçik ekmeğini tercih etmişlerdir. Böylece 10 panelistin duyusal algılarından yola çıkararak atalık tohumu olan karakilçik buğdayı, psyllium karnıyarık otu tozu ile kullanıldığında insanların görünüş, renk, koku, lezzet, yapı ve genel beğeni algılarını iyi yönde etkileyen bir organik toz olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ekşi mayalı ekmek, ekmek, karakilçik



SUMMARY

Bread, which is one of the most consumed foods in the world, is on the table with different types of flour and yeast. Although bread was produced with primitive methods in the early periods, its production became easier and its consumption increased with the developing technology. According to the consumption preferences of people, breads are produced using different types of flour. Gluten is a type of vegetable protein that provides dough consistency, chewiness and softness. However, flour types that can be consumed by those with gluten sensitivity and celiac patients are called gluten-free flour. In bread making, CO₂ is formed as a result of yeast fermenting simple sugars. During this CO₂ formation, the single-celled yeast that allows the dough to rise, leaven and develop its aroma is *Saccharomyces cerevisiae*. In recent years, consumption of sourdough bread, which is also known as the oldest and most primitive method of leavened bread, has increased due to the differentiation in consumers' preferences and has come to the fore with its health benefits, taste and aroma.

In this study, during the production of refined white flour from wheat, whole wheat flour obtained by grinding together with bran, germ and wheat, and carob flour, which has not undergone genetic changes grown in our soil, does not rise easily, is difficult to chew, and has a low gluten content, was preferred.

Three types of bread were determined for sensory evaluations. These; Whole wheat sourdough bread, bread prepared with sourdough karakilçık flour and bread types prepared by adding psyllium ground herb powder to sourdough karakilçık flour were produced as the control group. The prepared breads were evaluated on a scale of 1-5 according to the evaluation criteria of appearance, taste, smell, structure and color by 10 volunteer panelists who received training on gastronomy and cookery.

Detailed data were obtained by using statistical analysis method and non-parametric Kruskal Wallis test in SPSS 25 program. In the sensory evaluation of the panelists in terms of taste, an average of 4.6 points was reached in sourdough bread prepared with whole wheat flour and sourdough bread prepared by adding psyllium ground herb powder.

In the categories of appearance, colour, smell, texture and general taste, they preferred whole wheat bread with sourdough, followed by sourdough bread prepared

by adding psyllium black cumin powder, and finally sourdough karakılçık bread. Thus, based on the sensory perceptions of the 10 panelists, when used with psyllium blackthorn powder, it became an organic powder that affected people's perception of appearance, colour, smell, flavor, structure and general taste in a good way.

Keywords: Sourdough bread, bread, karakılçık



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
SUMMARY	iii
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
RESİMLER LİSTESİ.....	ix
EKLER LİSTESİ.....	x
ÖNSÖZ.....	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

UN ÇEŞİTLERİ VE ÖZELLİKLERİ

1.1. Un Nedir? Un Çeşitleri Nelerdir?	3
1.1.1. Buğday Unu	3
1.1.2. Arpa Unu.....	4
1.1.3. Karabuğday Unu	5
1.1.4. Mısır Unu	5
1.1.5. Yulaf Unu.....	6
1.1.6. Çavdar Unu	6
1.1.7. Pirinç Unu	7
1.1.8. Tam Buğday Unu	7
1.1.9. Karakılçık Unu	7

İKİNCİ BÖLÜM

EKMEKTE KULLANILAN MAYA ÇEŞİTLERİ VE PROTEİNLER

2.1. Ekmek Mayası.....	9
2.2. Ekşi Maya	10
2.3. Glütensiz Ekmekler.....	11

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYALLER VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi	13
3.2. Araştırmanın Problemi	13
3.3. Araştırmanın Yöntemi.....	13
3.4. Kuramsal / Kavramsal Çerçevesi	14
3.5. Varsayımları	14
3.6. Sınırlılıkları	14
3.7. Materyaller	14
3.8. Veri Toplama Tekniği	18

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

4.1. Duyusal Değerlendirme	19
4.2. Kontrol Grubu Olarak Belirlenen Ekşi Mayalı Tam Buğday Ekmeği.....	20
4.3. Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeği Üretimi.....	21
4.4. Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeğine Psyllium Karnıyarık Otu Tozu Eklenerek Hazırlanmış Ekmek Üretimi	22
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	38
KAYNAKÇA	40
EKLER.....	44

KISALTMALAR

°C	:	Santigrat
BRD	:	Beslenme Referans Değeri
CO₂	:	Karbondioksit
GDO	:	Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar
Gram	:	Gram
MM	:	Milimetre
MÖ	:	Milattan Önce
RDA	:	Önerilen Diyet Miktarı
S	:	Sayfa
SPSS	:	Statistical Package For The Social Sciences
T.Y	:	Tarih Yoktur

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Orjinal Karakılçık Un İçerik Bilgisi.....	16
Tablo 2. Psyllium Karnıyarık Otu Tozu İçerik Bilgisi	17
Tablo 4. Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeği Reçetesi	21
Tablo 5. Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeğine Psyllium Karnıyarık Otu Tozu Eklenerек Hazırlanmış Ekmek Reçetesi	22
Tablo 6. Kontrol Grubu Olarak Belirlenen Ekşi Mayalı Tam Buğday Ekmeğinin Duyusal Değerlendirme Sonuçları	27
Tablo 7. Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeğinin Duyusal Analiz Sonuçları	28
Tablo 8. Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeğine Psyllium Karnıyarık Otu Tozu Eklenerек Hazırlanmış Ekmeğin Duyusal Değerlendirme Sonuçları	29
Tablo 9. Katılımcıların Ekşi Mayalı Tam Buğday Ekmeğine İlişkin Görüşleri.....	30
Tablo 10. Katılımcıların Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeğine İlişkin Görüşleri	30
Tablo 11. Katılımcıların Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeğine Psyllium Karnıyarık Otu Tozu Eklenerек Hazırlanmış Ekmeğine İlişkin Görüşleri	31
Tablo 12. Üç Ekmek Türünün Duyusal Farklılıkları.....	32
Tablo 13. Görünüş İçin Ekmek Türlerinin İstatistiksel Analiz Kıyaslanması	33
Tablo 14. Koku Açısından Ekmek Türlerinin İstatistiksel Analiz Kıyaslanması	33
Tablo 15. Lezzet Açısından Ekmek Türlerinin İstatistiksel Analiz Kıyaslanması....	34
Tablo 16. Yapı Açısından Ekmek Türlerinin İstatistiksel Analiz Kıyaslanması.....	35
Tablo 17. Renk Açısından Ekmek Türlerinin İstatistiksel Analiz Kıyaslanması.....	36
Tablo 18. Genel Beğeni Açısından Ekmek Türlerinin İstatistiksel Analiz Kıyaslanması	36

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. Orjinal Karakılçık Unu Ambalajı	15
Resim 2. Organik Psyllium Karnıyarık Otu Tozu	16
Resim 3. Tam Buğday Unlu Ekşi Mayalı Bütün Ekmek Formu	20
Resim 4. Tam Buğday Unlu Ekşi Mayalı Ekmek İç Doku Formu	20
Resim 5. Ekşi Mayalı Karakılçık Unlu Bütün Ekmek Formu	21
Resim 6. Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeği İç Doku Formu.....	21
Resim 7. Karnıyarık Otu Tozu ile Pişirilmiş Ekmek.....	22
Resim 8. Dilimlenmiş Psyllium Karnıyarık Otu Tozu ile Hazırlanmış Karakılçık Ekşi Mayalı Ekmek	22
Resim 9. Psyllium Karnıyarık Otu Tozu İle Hazırlanmış Karakılçıklı Ekşi Mayalı Ekmek Hamuru	23
Resim 10. Mayalanmadan Önceki Ekmek Formu	23
Resim 11. Mayalanmış Ekmek Formu	24
Resim 12. Psyllium Karnıyarık Otu Tozu İle Hazırlanmış Karakılçıklı Ekşi Mayalı Ekmek İç Hacmi.....	24
Resim 13. Duyusal Değerlendirme.....	25
Resim 14. Ekmek Tadımı	25
Resim 15. Ekmek Tadımı 2. Grup.....	26

EKLER LİSTESİ

EK 1. Duyusal Değerlendirme Formu	44
--	----



ÖNSÖZ

Bu tezin yazılma süresince değerli bilgi birikiminden, deneyimlerinden yararlanmamı sağlayan danışmanım Dr.Öğr.Üyesi Murat DOĞAN'a, çalışmamda destek veren Dr. Öğr. Üyesi Nevruz Berna TATLISU ve Dr. Öğr. Üyesi Murat AY'a, tüm eğitim hayatımda bana doğruluğu dürüstlüğü öğreten, maddi ve manevi desteğini benden esirgemeyen aileme ve bu çalışmanın başından sonuna kadar her koşulda sabırla bana destek olan eşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Aylin KARAPINAR KESERLİ



GİRİŞ

Avcı-toplayıcılıktan çiftçiliğe, savaş ve kıtlıklarda dahi tüketilen ilk yiyecek ekmek olmuştur. Temelinde un ve su bulunan mayalı hamurun pişirilmesiyle elde edilen ekmek, dünyada tüketimi en fazla olan gıdalardan biri olmaya devam etmektedir. MÖ 9000'lerde Romalıların buğdayı öğütmesiyle yolculuğuna başlayan ekmek, günümüze kadar soflarda yer almıştır. Ekmeğin üretimi ilk olarak buğday unu ile tanınmış olsa da çeşitli unlarla da ekmek üretimi yapılmıştır. Buğday unları kullanım amacına göre iki çeşittir. Ancak buğdayların öğütülmesiyle elde edilen ve ekmek yapımına uygun özelliklere sahip olan un, ekmeklik un olarak adlandırılmıştır (MEGEP, 2012, s.9). Ekmek proteini olarak bilinen gluten, elastiklik ve yapışkanlık özelliği sayesinde ekmeği hacim, kıvam ve görünüş olarak etkilemektedir.

Fakat bazı tahıllar daha az protein içermektedir. Bunlardan biri tarih öncesinde önemli yeri olan arpadır. Arpa, malt ve yem olarak tüketilmiştir. Gluten oranı az olan arpadan ekmek üretilmek istendiğinde içerisine buğday unu ilave edilerek ekmek elde edilebilmektedir. Türkiye, dünyada arpa üretiminde önemli bir yere sahiptir (Özer, 2019, s.3). Hatta geçmiş yıllara ait arpa çeşitleri ile birlikte geliştirmeye yönelik araştırmalar yapılmaktadır. Mısır unu da gluten içermeyen un çeşitlerindedir. Mısır tanelerinden elde edilen mısır unu, gluten içermediği için kabarmayan yassı formda ekmekler elde edilmektedir.

Ekmek yapımında mayanın basit şekerleri fermente etmesinin sonucunda CO₂ oluşur. Bu CO₂ oluşum esnasında hamurun kabarmasını (mayalanması) ve aromasının gelişmesini sağlayan tek hücreli maya ise *Saccharomyces cerevisiae*'dir (Özçelik, t.y). Ekmek yapımında kullanılan diğer bir maya, 5000 yıldan fazla bir süredir mayalı ekmeğin üretiminde kullanılan en eski ve en ilkel yöntem olan ekşi mayadır. Ekşi maya, hamurdaki mayalar ve laktik asit bakterileri sayesinde doğal ekşi bir floraya sahiptir (Göçmen, 2001). Ekmek yapımında en çok tercih edilen ekmek mayası olsa da, ekşi maya yöntemiyle ve atalık tohumlar kullanılarak üretilen ürünler geliştirmeye yönelik çalışmalar devam etmektedir. Bu çalışmada tam buğday unu ile gluten oranı düşük olan karakılçık unu tercih edilmiştir. Karakılçık ununun düşük gluten oranı ile ekmeklerde hacim, görünüş ve doku farklılıkları oluşmaktadır. Böylece, kontrol grubu olan tam buğdaylı ekşi mayalı ekmek, ekşi mayalı karakılçık unuyla hazırlanan ekmek ve ekşi mayalı karakılçık ekmeğine psyllium karnıyarık otu tozu eklenerek hazırlanan

Üç farklı it ekmek üretilmiştir. Çalışma kapsamında duyuşsal analiz gerçekleşmesi amacıyla gastronomi, açılış eğitimi almış Sofitel İstanbul Taksim Hotel’inde çalışan 10 katılımcıya ulaşılmıştır. Katılımcılardan elde edilen bulgular 1 ve 5 skala aralığında lezzet deneyimleri duyuşsal analiz testleri ile birincil ağızdan elde edilmiştir. Katılımcıları en iyi tanımlayan özellikleri, kimlikleri belirsiz kadın ve erkek panelistler olmalarıdır. Elde edilen bulgular doğrultusunda duyuşsal analiz sonuçları belirtilmiş ve istatistiksel veriler oluşturulmuştur.



BİRİNCİ BÖLÜM

UN ÇEŞİTLERİ VE ÖZELLİKLERİ

1.1. Un Nedir? Un Çeşitleri Nelerdir?

Un, bileşimi değişebilen ve ana bileşenleri karbonhidratlar, lipidler, mineraller, vitaminler ve enzimler olan son derece karmaşık bir maddedir. Önem ve amacında değişiklik gösteren kimyasal gruplarının miktarları ve reaksiyonlarında farklılıklar gözlemlenir (Lazsisty, 1986, s.203; Pylar, 1988, s.1345).

Buğdayın işlenerek un haline getirilmesi için aşağıdaki adımlar takip edilmelidir:

Buğday, temizleme-yıkama-kurutma-öğütme aşamalarından geçer.

Değirmene gelen buğday önce buğday eleklerinden geçirilerek kaba taşı, atıkları ve tozu alınır.

İkinci arıtıcıda uzun veya yabancı partiküller ayrıştırılır, metal kısımları tutan manyetik temizleyiciden geçirilir ve ardından fırçalanır.

Daha sonra taneler yıkanır ve kurutma işlemine tabi tutulur.

Uygulanan bu yöntem sayesinde daha bol ve daha fazla un elde edilmesi sağlanır (MEGEP, 2012, s.3-41).

1.1.1. Buğday Unu

Eski Mısırlılar tarafından MÖ 2600'de buğday unu ve sudan yapılan bir hamura maya eklendiğinde ekmeğin yumuşak ve kabarık olduğu gözlemlenmiştir. Aristokratların ve zengin kesimin bir hayli ilgisini çeken ekşi mayalı ekmekler, zamanla eski Mısır'da paranın yerine kullanılır hâle gelmiştir. Her sofrada yer almaya başlayan ekşi mayalı ekmek, Mısır'dan Roma'ya hatta Batı Avrupa'ya kadar ulaştırılmıştır. Bilinirliği zamanla güney bölgesinden Orta Avrupa'ya ve diğer Avrupa ülkelerine yayılarak sofralarda yer bulmuştur. Avrupalılar buğdayın keşfinden önce çavdar ununa benzeyen diğer tahılları tercih etmişlerdir. 15. yüzyılda buğdayunun keşfiyle beyaz ekmek üretmeye başlamışlardır. Ekmeğin sanayi üretimi, mayaların ve mikroorganizmaların fark edilmesiyle gerçekleşmiştir ("Ekmeğin Tarihi", 2015).

Ekmek üretiminde buğday unu ham madde olarak kullanılır. Buğdayın yapısında bulunan tüm gıda maddeleri ekmeklerde de yer almaktadır. Yeterli, dengeli beslenme için alınması gereken vitaminler, mineraller buğday çekirdeği ve buğday kabuğunda daha fazla yer almaktadır. Ayrıca fermantasyonlu bazı vitaminlerin artışı ile minerallerin vücuda sağladığı faydalar da artacaktır (Cengiz, 2019, s.12).

Buğdayın yabancı maddelerden arındırılmış ve tavlanmış hâli, buğday unudur. Ekmeklik ve özel amaçlı olmak üzere buğday unları ikiye ayrılmaktadır. Buğdayın öğütülmesiyle elde edilen ve ekmek yapımına uygun olan un, ekmeklik un olarak bilinmektedir. Baklava, börek, bisküvi, kek, pasta, yufka, pizza, hamburger, tahıllı ekmek gibi tüketimi hemen gerçekleşmesi gereken unlara ise içerisine katkı maddesi eklenen un; özel işlemlerden geçen bir amaç niteliğinde kullanılan buğday ununa ise özel amaçlı un olarak ifade edilmektedir (MEGEP, 2012, s.9).

1.1.2. Arpa Unu

Arpa, besin değerlerinde bazı değişiklikler olsa da, buğdayla benzerlikler göstermektedir. Arpa, glüten oranı az olan bir tahıl çeşididir. Bu nedenle mayalı ekmek üretiminde arpa unu ve buğday unu karıştırılarak hamur elde edilmektedir (Türkiye Cumhuriyeti Milli Eğitim Bakanlığı, 2012, s.10).

Savaş ve kıtlık zamanında Türkiye’de arpa, hayvan yemine ek olarak ve buğday ekmeğine bir ölçüde lezzet katmak için yetiştirilmiştir. Bu bağlamda kavuzsuz arpa özellikle tercih edilmiş ve arpalar yöresel olarak “peygamberin arpası” olarak adlandırılmıştır. Nitekim son yıllarda Türkiye’de bu konuda yoğun Ar-Ge çalışmaları yapılmıştır. Osmanlı İmparatorluğu’nda “malt usaresi” özellikle tedavi amaçlı sıvı olarak tüketilmiştir. Türkiye, arpanın genetik türleri ve kültürü ile geçmişte ve günümüzde dünyanın en önemli üretici ülkelerinden biridir (Özer, 2019, s.3).

Türkiye, 9 milyon tonluk üretimiyle dünyanın en çok arpa üreten ülkelerinden biri konumundadır. Söz konusu üretim, dünyadaki toplam üretimin %6’sına denk gelmektedir. Türkiye 2004 yılında 34 ton ile hububat üretimini tamamlamıştır. Bitki bazlı ürünlerde en önemli tahıl grubu üretiminde en çok %62 oranla buğday, ikinci sırada ise %26,5 oranla arpa ve %8,8’lik oranla mısır üretimi üçüncü sıradadır (Altan, Yağcı, Maskan ve Göğüş, 2006, s.495).

1.1.3. Karabuğday Unu

Karabuğday, adındaki kelimenin aksine tahıl değil, kuzukulağı ailesine ait bir Asya bitkisidir. Karabuğdayın kullanımının artması ve glütensiz beslenmeye geçilmesiyle tüm dünyada yaygınlaşmaktadır. Bir meyve tohumu olarak görülse de tahıllarla benzerlik göstermektedir. Karabuğday yapısında proteinler, diyet lifi, lipidler, polifenoller ve mineraller gibi çeşitli besin grupları ve bileşenleri barındırmaktadır (Kermen, 2021).

Çeşide ve öğütme tekniğine göre %58 ile %78 arasında değişen verimi ile karabuğday, buğday teknolojisine benzer şekilde öğütülmektedir (Baykut, 2021, s.92).

Karabuğdayın besin kalitesinin yüksek olması gıda bileşeni açısından önemlidir. Ayrıca glütensiz karabuğday unu çölyak hastalarının beslenmesinde önemlidir (İnanır, Albayrak ve Ekici, 2019,s.713).

E ve B grubu vitaminler de karabuğdayda mevcuttur. Buğday, arpa, yulaf ve çavdarda bulunan tokoferol miktarı karabuğdayda daha fazladır (Yıldız, 2012, s.9).

Günümüzde dünyada geliştirilen ekmek, makarna ve kurabiye gibi glütensiz gıdalar pseudo olarak da bilinen tahıllardan üretilmektedir (Yıldız ve Yalçın 2013, s. 383).

1.1.4. Mısır Unu

Mısır, binlerce yıldır yetiştirilen az sayıdaki mahsulden biridir. Ana vatanı Amerika kıtasıdır ve dünyaya buradan taşınmıştır. New Mexico'da yapılan kazılarda mısır koçanı parçaları ile mısır tanelerinin tahmini 5000 yıllık olduğu, ancak 1954 yılında Mexico City'de yapılan kazılarda mısır poleninini yaklaşık 7000 yıllık olduğu belirtilmiştir (Uğurkan ve Alyakut, 2020, s.58).

Göçler, yeni yerel ürünlerin tanınmasına aracılık etmiştir. Amerika'nın keşfinin ardından Avrupa bölgesine gelen mısır İspanya'da ekilmiştir. Ardından İtalya ve Osmanlıya gelerek Avrupa da mısır ön plana çıkmıştır. Osmanlılar sayesinde mısırı tanıyan Almanya ve Macaristan devletlerinin ardından Fransa'ya da yayılmıştır. Böylece Fransa bölgesinde mısır "Türkiye buğdayı" ismiyle anılmıştır (Kuzucu, 2006, s.116).

1.1.5. Yulaf Unu

Yulaf, buğday ve arpaya kıyasla daha yeni bir çeşit olarak kabul edilmektedir. Yulaf, Asya ve Avrupa'da da yulaf üretildiği önemli bir kısmı kuzeyde üretilmektedir. İnsan hayatındaki değerinin anlaşılmasıyla yeşil zemin, yapay yem ve yapay otlakların kurulması yulafın önemini ön plana çıkarmıştır. Yulaf tanesinin boyu 6-13 mm arasında, genişliği ise 1 ile 4,5 mm arasında değişmektedir. 1000 yulaf tanesinin ağırlığı 32 g'dır (Yaver,2017, s.19).

Yulaf üzerinde yapılan araştırmada buğday ve yulaf unu karışımındaki hacim azalmasının nedeninin oluşumundan değil zayıflamış glüten oranı ve zayıf gaz tutulmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Yulaf proteininin elastik olmaması ve çok az yapışkan olması özellikleriyle buğday proteininden farklı olduğu söylenir. Bu farklılıklar nedeniyle yulaf öğütme ürünleri tek başlarına veya buğday ve çavdar unlarıyla birlikte kullanılmaktadır (Duran, 2001, s.139-140).

İnsan beslenmesinde önemli olan yulaf, dünyada ekim alanı bakımından 5. sıradadır. Yulafın bu kadar harika tahıl özelliklerine sahip olmasının sebebi, kaliteli besinler içermesidir. Ekilen yulafın %7'lik kısmı insan tüketimine ayrılmaktadır. Kullanılan ana form yulaf unudur. Yulafın yüksek kalori ölçümü, düşük fiyatı, faydalı protein fraksiyonları ve arzu edilen aroması onu bir gıda takviyesi yapmaktadır (Krishnan, Chang, ve Brown, 1987, s.55).

1.1.6. Çavdar Unu

Çavdar tanesi 4,5 ila 10 mm uzunluğunda ve 1,5 ila 3,5 mm genişliğindedir. Çavdarın tanelerinde iç kavuz ve kapçık gevşek olduğundan ayrıştırılması kolay bir bitkidir. Bin çavdar tanesinin ağırlığı 21 g'dır (Yaver, 2017, s.21).

Çavdar unu glütene çok miktarda pentosan içerdiğinden, ekmeğinde uzun süreli fermantasyon ve uzun süreli düşük sıcaklıkta pişirme gerektirmektedir. Çavdar unu ile ekmek yapmak için ekşi hamur tercih edilmektedir. Yüksek pentosan içeriği nedeniyle iyi bir lif kaynağıdır (Żmijewski, Sokół-Lętowska, Pejcz ve Orzel, 2015, s.155-121).

%100 çavdar unu ile ekmek üretimi yapılmamaktadır. Belirli oranlarla buğday ununun ve katkı maddelerinin eklenmesiyle ekmek üretimi gerçekleştirilmelidir (Elgün ve Ergutay, 2003, s.411).

Ülkemizde yetiştirilen ekmeklik buğdayların diastatik aktivitesi zayıftır. Nişastasının zarar görmesi, mayadan etkilenebilen indirgeyici şekerlerin oluşumu için önemlidir (Ünal, 1989, s.67-73).

1.1.7. Pirinç Unu

Buğday ve mısırın yanı sıra pirinç, en çok ekilen çim bitki türüdür. Pirinç unu; kabuksuz, renksiz, hafif bir lezzeti olan anti-alerjiktir. Buğday proteini ile karşılaştırıldığında pirinç, daha yüksek bir lizin ve dengeli bir amino asit içermektedir. Fakat pirinç ununun, glutensiz olması sebebiyle ekmek üretim fermentasyonunda ortaya çıkan gazları tutacak bir yapısı bulunmamaktadır (Torbica, Hadnalav ve Dapcevic, 2010, s.626-632).

Çölyak hastalarının diyetinde pirinç unu glutensiz olması ve sindirilebilir karbonhidrat miktarının fazla olması sebebiyle tercih edilmektedir. Glütensiz ürünlerde lezzet ve rengin oluşumunu desteklemektedir. Çözünürlüğünün düşük olması sebebiyle pirinç unuyla elde edilen hamur, yapısındaki olumsuz özelliklerle üretilen ürünün hacim ve kalite olumsuzluklarıyla sonuçlanmaktadır (Gallagher, Gormley ve Arendt, 2004, s.143-152).

1.1.8. Tam Buğday Unu

Buğdaydan rafine beyaz un elde edilme sırasında kepek ve rüşeym parçaları çıkarılırken, tam buğday unu elde edilmek istendiğinde buğdayla beraber öğütülmektedir. Tam buğday ekmeği önemli bir B vitamini kaynağıdır. Ayrıca tam tahıl tüketiminin obezite, diyabet, koroner kalp hastalığı yanında birçok kanser riskini azaltabileceği belirtilmektedir (Demir, 2015, s.101).

1.1.9. Karakılçık Unu

Karakılçık atadan kalma, melez olmayan tohumdur. Sadece besin değeri açısından değil aynı zamanda çok lezzetli oluşuyla ön plandadır. Karakılçık buğdayının en önemli özelliği diğer buğdaylara göre daha koyu ve daha sert olmasıdır. Karakılçık buğdayı, diğer buğdaylardan daha az gluten içermektedir. Durum buğdayı olan karakılçık buğdayının, tadı belirgin ve daha besleyicidir (“Çifçiden Eve”, t.y.).

“Karakılçık buğdayı, Bereketli Hilal olarak da adlandırılan, tarımın başladığı bölge olarak da bilinen ilkel buğdaydır. Bu buğday yüzyıllardır doğanın kendi seçimleri ile evrimleşerek günümüze gelmiştir. Yaklaşık 15 yıldır tohumlarını

artıracağız, karakılçık buğdayının lezzet ve sağlık açısından üstün yönlerini biliyor ve sürdürülebilir tarımı hedefliyoruz. Tohum arttırmayı daha geniş arazide ekmeye başladık. Geçen yılın rakamlarıyla Türkiye’de tek parçada en büyük arazide karakılçık üreticisiyiz. Karakılçık özel bir buğdaydır. Verimi diğer buğdaylara göre daha düşüktür, fakat besin değeri yüksektir, lif ve mineral bakımından zengindir’’(Zeybek, 2020).

Lif içeriği zengin, kendine özgü tada sahip ve besin değeri yüksek olan karakılçık buğdayı, nesli tükenmekte olan bir buğdayken atalık tohumlarımızdan ekmek üretiminde en iyi sonuçların elde edilmesiyle diğer birçok tohumdan farklı bir konuma ulaşmış ve çiftçilerin en çok ektiği buğday hâline gelmiştir (Dinç, 2021, s.29).



İKİNCİ BÖLÜM

EKMEKTE KULLANILAN MAYA ÇEŞİTLERİ VE PROTEİNLER

2.1. Ekmek Mayası

Medeniyetler tarihi kadar eski olan ekmek, dünden bugüne en eski temel besin kaynağıdır. Ekmek; tüm insanlığın yiyeceğine eş değerdir ve avcı-toplayıcılıktan çiftçiliğe geçiş döneminde yenen ilk yiyecektir. Ekmeğin bu uzun geçmişinde ekmek üretimi için kullanılan un çeşitlerinde, pişirme tekniklerinde, ekmeğin bir gıda olarak algılanmasında zamanla değişiklikler olmuştur. Tarih boyunca tıp kitaplarında, sözlüklerde, ziraat eserlerinde ekmeğin farklı isimlerine yer verildiği görülmektedir (Özkan, 2020, s.1).

İlk yaş mayayı 1792'de Mason adında bir İngiliz'in hazırladığı söylenmektedir. Bazı araştırmalarda ise ilk yaş maya üretiminin 1781 yılında Hollanda'da yapıldığına dair sonuçlar elde edilmiştir. Fakat Louis Pasteur'ün yaş mayanın oluşan fermantasyonunda yaşayabilen mikro-organizmayı keşfetmesiyle başlamıştır. Mayanın keşfi satışının da yolunu açmıştır. Kayıtlardaki belgelere göre, ilk ticari maya 1868'de piyasaya sürülmüştür. Aktif kuru maya, savaş koşulları nedeniyle İkinci Dünya Savaşı'nda geliştirilmiştir. Instant mayanın ise 1970'lerde geliştirildiği görülmüştür ("Maya nedir? Türkiye'de maya üretimi ve tarihi", t.y).

Ekmek mayası, gerekli besinlerin bulunduğu doğru ortamda hızla çoğalabilen basit, tek hücreli bir mikroorganizmadır. Maya; özgün bir koku ve lezzete, krem rengi, pürüzsüz bir yüzeye, %75'i aşmamış nem oranına ve fermantasyon esnasında en az 700 ml CO₂ üretme kabiliyetine sahip olmalıdır. Hamurun oluşmasını sağlayan tuz, sadece ekmeğe tat katmakla kalmaz, aynı zamanda proteazların içsel yumuşatma işlevindeki rolünü azaltarak hamur tabanının yumuşamasını da engellemektedir. Fermantasyonun açığa çıkmasında, mayanın da etkisiyle gaz oluşumu ve hamurun olgunlaşması gözlemlenir. Ekmek yapımında kullanılan tuz yeterince ince, temiz, parlak ve beyaz olmalıdır. Ekmeğin mayalanma sürecinde olumsuz sonuçlar gösterecek iyot ve aynı etkilere sahip mineraller yer almamalıdır (Yılmazaslan, 2008, s.10).

Hamurdaki ekmek mayası basit şekerleri fermente ederek CO₂ açığa çıkmasını sağlamaktadır. Hamurda oluşan fermantasyon CO₂ gazının etkisiyle hamurun kabarmasını, etki eden diğer maddelerle de hamur mayasının olgunlaşmasını ve aroma vermesini sağlayan *Saccharomyces cerevisiae* mikroorganizmalardır (Özçelik, t.y, s.1).

Türkiye'de tahıl üzerine beslenme önemini korurken, beslenme tüketiminde ilk sırada ekmek yer almaktadır. Ekmeğin tüketimi bölgelere ve insanların gelir durumlarına göre farklılık göstermektedir. Ekmeğin günlük tüketimi Türkiye'de 100 ila 800 gram oranlarında değişiklik gösterirken, dünya genelinde ortalama tüketim ise 400 gramdır (Kezer, 2019, s.1).

TDK'de ekmeğin kelime anlamı 3 farklı şekilde ifade edilir;

- 1) “Tahıl unundan yapılmış hamurun fırında, sacda veya tandırda pişirilmesiyle yapılan yiyecek”
- 2) “İnsanı geçindirecek iş, kazanç”
- 3) “Yemek, aş”.

Bu çalışmada ekmek kelimesi “tahıl unundan yapılmış hamurun fırında, sacda veya tandırda pişirilmesiyle yapılan yiyecek” anlamıyla kullanılmaktadır (Ekmek, 2019).

2.2. Ekşi Maya

Mayalı ekmeğin en eski ve ilkel hâli olarak kabul edilen ekşi maya, ekşi hamur hazırlanırken, normal ekmek mayasına ilave edilerek kullanılan hamur bileşenlerinde laktik asit bakterileri ve yabancı mayadaki mayalanma maddelerinden oluşmaktadır (Elgün ve Ertugay, 2003, s.411).

Maya ilavesi olmadan elde edilen hamurlarda zamanla değişiklikler gözlemlenmektedir ve hamurda gaz kabarcıkları açığa çıkmaktadır. Gazların oluşumuyla hamurda yumuşama ve kokusunda değişiklik meydana gelmektedir. Bu değişimlerin sebebi ortamın durumunun yanı sıra un ve içerdiği maddelerdir. Hamurun oluşumunda herhangi bir etkisi olmadan fermente meydana gelen ve ekşimsi tada sahip olan hamurlara “ekşi hamur” veya “ekşi maya” denilmektedir (Yıldız, Çakıcı, Uslu ve Uslu, 2021, s. 151).

Ekşi maya yöntemi, 5000 yıldan fazla bir süredir ekmek üretiminde kullanılmaktadır. Ekşi hamur yapımında un, tuz ve su karıştırılmış hamura önceden

üretmiş hamurdan bir parça alınarak eklenir. Laktik asit fermantasyonu, numune alınan hamur parçalarının depolanması sırasında undaki laktik asit bakterileri tarafından gerçekleştirilir. MÖ 3000'li yıllarda Mısır'da ekşi mayalı ekmeğin yapıldığı bilinmektedir. İbraniler Mısır'da yaşadıkları sürede ekmeğin üretimini öğrenmişler fakat Mısır'dan çıktıklarında fırını yanlarında götürmemişlerdir. Böylece ülkeyi terk ettiklerinde mayasız ekmeğin yemiştirler (Hansen ve Schieberle, 2005, s.1-3).

Ekşi mayalı ekmeğin, hamurda oluşan maya ve bakteriler sayesinde doğal floraya sahip olur. Böylece ekmeğin iç hacminin ekşi hamura uygunluğu, güçlü yapısı, tadı, ve uzun raf ömrü nedeniyle tercih edildiği bilinmektedir (Göçmen, 2001).

Ekşi mayalı ekmeklerde kabuk ve ekmeğin içi arasında lezzet farklılıkları gözlemlenmiştir. Ekşi mayalı ekmeğin özellikle iç kısmının ekşiliği daha fazladır. Ekmeğin ısı 100 °C'yi geçmediğinde fermantasyondaki tepkilerinin sonucu farklıdır. Ekmeğin kabuğundaki ısının 120 °C'den fazla olması maillard ve karamelizasyon etkileri meydana getirmektedir. Ek olarak ekşi maya kurutulur ve uzun süreli kullanım için saklanabilmektedir. Kurutulan ekşi mayanın tadı maltımsı ve tereyağımsıdır. Taze ekşi hamurlu ekmeklerin lezzetinin daha asidik olduğu gözlemlenmiştir (Çağlar, 2020, s.25).

2.3. Glütensiz Ekmekler

Glüten bazı tahıl gruplarında yer alan protein grubu çeşididir. Glüten, buğdayda glütenin ve gliadin parçalarından oluşan bir depolama proteindir. Kuru madde özelliklerine göre glüten %75 ile %86'lık oranda protein içerir. (Yarpuz, 2011).

Glütene sahip olmayan hamurların, buğday ile üretilen hamurlara nazaran elastiklik oranı düşüktür ve yapışkanlığı ekmeğin için problemdir. Böylece dokularda farklılık meydana gelir ve kabuklu bir glütensiz ekmeğin oluşmaktadır. Glütensiz ekmeğin üretiminde, gerekli olan glütensiz un veya nişastadır. Tüketimde en çok mısır nişastası ve pirinç unu tercih edilse de, darı ve sorgum bu amaçla en yaygın kullanılan ham maddelerdendir. Ayrıca birkaç yıldır glütensiz buğday nişastası da üretilmektedir (Alçay ve Ahmetoğlu, 2020, s.139).

Bazı katkı maddelerinin glüten ikamesi olarak tanıtılmasıyla, özellikle ekmeğin ve kekler için geliştirilmiş kalite özellikleri ile glüten içermeyen gıdalar, gıda endüstrisindeki üreticilerin önemseydiği bir konu olmuştur. Bitkisel zamlar ise glüten

özelliğinin istenilen seviyeye gelmesi için glütensiz pastane ürünlerinin üretiminde kullanılır (Lazaridou, Duta, Papageorgiou, Belc ve Biliaderis, 2007, s.1033-1047).

Hamur güçlendirme özelliği olan emülgatör; hamurun gaz tutması, yoğrulma direnci ve su tutabilme özelliği ile hamurun uzayabilmesini ve olgunlaşmasını iyileştirir. İşlenebilirliği ve teknik özelliklerini de sağlayarak bir ürünün kalite özelliklerini belirler ve iyileştirir (Elgün ve Ertugay, 2003, s. 411).



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYALLER VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Değişen dünyadaki canlılar gibi atalık tohumlar da gün geçtikçe değişiklik göstermiştir. Bazıları günümüze kadar ulaşmış, bazıları da kaybolmuştur. Karakılçık buğdayı da günümüze kadar ulaşabilmiş geleneksel atalık tohumlardan biridir. Yeteri kadar bilinmeyen, tüketimi kolay olmayan karakılçık ununa, psyllium karnıyarık otu tozu eklenerek hacim ve lezzet farklılıkları kazandırılmıştır. Böylece, glüten oranı az olan karakılçık ekmeğinin diğer ekmeklere kıyasla toplum tarafından tercih edilebilirliğinin arttırılabileceği düşünülmektedir. Ayrıca mutfaklarda devamlı olarak kullanılan un çeşitleri yerine şef ve şef adayları tarafından tüketimi kolaylaşan karakılçık ununa menülerinde yer vererek bilinirliğini ve kullanımını sağlayabileceklerdir

3.2. Araştırmanın Problemi

Son yıllarda toplumun sağlığa olumlu etkileri, lezzeti ve kokusu nedeniyle ekşi mayalı ekmeklere yönelmesi dikkat çekicidir. Topraklarımızda yetişen atalık ve genetik değişimlere uğramamış tohumlarından biri olan karakılçık buğdayının öğütülmesi yöntemiyle elde edilen karakılçık unu, glisemik indeks ve düşük glüten özelliğine sahiptir. Glüten oranı düşük karakılçık unu ile üretilen ekmekler kendine has kokusu olan, kolay kabarmayan, çiğnenmesi zor sıkı bir forma sahiptir. Bu sebeple çok fazla tüketilmeyen, sağlık açısından öneminin farkına varılmamış, diğer tohum türlerine göre daha az tercih edilmiştir. Bu çalışmanın amacı glüten oranı az olan karakılçık ununa psyllium karnıyarık otu tozu ve gerekli doğal bileşenler eklenerek ekmeğin formuna esneklik, yumuşaklık ve çiğnenebilirlik kazandırmak ve psyllium karnıyarık otu tozunun ekmekte oluşturduğu farklılıkları gözlemlemektir.

3.3. Araştırmanın Yöntemi

Tez çalışmasında un çeşitleri, ekşi maya ve ekmeğin proteini ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Duyusal analiz ile değerlendirme ve istatistiksel analiz testi uygulanarak ekmeklerin doku ve tat değişimleri gözlemlenmiştir.

Duyusal analiz değerlendirme testi için ekşi mayalı tam buğday ekmeği, ekşi mayalı karakılçık unuyla hazırlanmış ekmek ve karakılçık ununa dışarıdan psyllium karniyarik otu tozu eklenerek hazırlanmış ekşi mayalı ekmek olmak üzere 3 farklı ekmek üretilmiştir. Üretilen ekmekler fotoğraflanmış ve sonuçların değerlendirilmesi için 5'li skala aralığında (1: çok kötü, 2: kötü, 3: orta, 4: iyi, 5: çok iyi) puanlama hazırlanmıştır. Ekmekler -18 °C dolabından analiz gününden 1 gün önce +5 °C dolabına alınmıştır. Buharlı fırında 6 dakika 180 derecede ısıtılarak fırından çıkarılmıştır. Ardından ekmekler 1 saat dinlendirilmiş, analiz için hazır hâle getirilmiştir. Her paneliste verilecek olan ekipmanlar için temiz ve koku içermeyen materyaller kullanılmıştır. Panelistler değerlendirme öncesi ve sonrası ağızlarını su ile temizlemişlerdir. Böylece bir önceki örnekten kalan tatların karışmaması sağlanmıştır. Verilen ekmeklerin büyüklükleri ve iç sıcaklıkları her panelist için aynı orandadır.

3.4. Kuramsal / Kavramsal Çerçevesi

Tam buğday unu ile hazırlanan ekşi mayalı ekmek, ekşi mayalı karakılçık ekmeği ve psyllium karniyarik otu tozu eklenerek hazırlanan karakılçık ekmeğinin form, görünüş ve lezzetinde oluşan farklılıklar duyuusal analiz testleriyle incelenmiştir. Psyllium karniyarik otu tozu eklenerek hazırlanmış karakılçık ekmeğinin farklılıkları ve benzerlikleri değerlendirilmiştir.

3.5. Varsayımları

Karakılçık buğdayının glüten oranı, genetiği ile oynanmış buğdaylara kıyasla çok düşüktür. Psyllium karniyarik otu tozu ve gerekli bileşenler eklenerek karakılçık buğdayı ile üretilen ekmeklerde ekmeğin yapısının iyileşmesine katkı sağlar.

3.6. Sınırlılıkları

Araştırmada doğru sonuçlar elde edebilmek amacıyla gastronomi, aşçılık eğitimi almış Sofitel İstanbul Taksim Hotel'inde çalışan 10 katılımcıya ulaşılmıştır. Katılımcılardan elde edilen bulgular 1 ve 5 skala aralığında lezzet deneyimleri duyuusal analiz testleri ile birincil ağızdan elde edilmiştir. Katılımcıları en iyi tanımlayan özellik ise kadın ve erkek panelist olmalarıdır. Fakat kimlikleri belirsiz olarak ifade edilmiştir.

3.7. Materyaller

Ekmekte kullanılacak karakılçık unu bereketli hilal bölgesinde yetiştirilen bir buğday türüdür. Atalık tohumumuz olan karakılçık genetiği değiştirilmemiş, lif ve

mineral bakımından zengindir. Karakılçık buğdayının en önemli özelliği sert ve koyu renkte olmasıdır. Karakılçık unu gluten içermez denilemez fakat diğer buğday türlerine göre gluten oranı daha düşüktür. Gluten oranı düşük olduğu için hamurda sertlik, hacim kaybı, çiğnenabilirlikte güçlük gibi ekmeği olumsuz etkileyebilecek sonuçlar elde edilir.

Karakılçık buğdayı taş değirmenlerde öğütülerek, ipek eleklerden elenir. Koruyucu ve katkı maddeleri içermez. Mevsimlere göre %6,5-%9 oranında protein içermektedir. Türkiye’de türlerine göre farklı yerlerde yetişir. Ekmeklik olan karakılçık unu; Bingöl, Bitlis, Adana bölgelerinde yetiştirilir.



Resim 1. Orjinal Karakılçık Unu Ambalajı

Tablo 1. Orjinal Karakılıçık Un İçerik Bilgisi

Kül	% 1,2
Protein	% 12
Enerji (kilojul)	1400/332
Yağ	0,4
Doymuş Yağ (g)	0,1
Karbonhidrat (g)	66,1
Şekerler (g)	0,14
Protein(g)	12
Tuz(g)	0,3
Diyet Lif (%)	11,4

Ekmek yapımında kullanılan diğer bir hammadde ise psyllium karnıyarık otu tozudur. Bu toz kimyasal maddeler içermeyen %80 lif içeriğine sahip organik bir tozdur. Lif içeriği fazla olduğu için ekmek yapımında fazla suyu emmektedir. Beyaz un içermeyen veya hiç un kullanılmayan hamurlarda bağlayıcılığı arttırmak, ıslaklığı gidererek kıvam ve hacim arttırmaya yardımcı olmaktadır.



Resim 2. Organik Psyllium Karnıyarık Otu Tozu

Tablo 2. Psyllium Karnıyarık Otu Tozu İçerik Bilgisi

Besin Değerleri	100 gr	%BRD %RDA
Enerji kcal	378	18,9
Toplam Yağ (gram)	0	0
Doymuş Yağ(gram)	0	0
Karbonhidrat (gram)	9	3,46
Şekerler (gram)	0,25	0,28
Protein (gram)	1,5	3
Lif (gram)	80	320
Tuz (gram)	0,01	0,17

Menşei: Hindistan

İthalatçı Firma: İnkatek Gıda San.Ltd. Şti

Plantago psyllium L. (Plantaginaceae) iki değerli tıbbi tür ofisabgol (Plantago ovata) ve psyllium (Plantago psyllium) içerir. Plantago psyllium tohumları, tohum kabuğundaki polisakkaritler nedeniyle su varlığında müsilaj oluşturur. Psylliumun müsilaj içeriğinin %10-15 kadar yüksek olduğu bildirilmiştir (Amin, Ansoroudi, Fallah, Said ve Semmani, 2010, s. 340).

Karıyarık otu sarı ve siyah olarak iki renkte yetişen bir bitkidir. Sarı renkteki bitki türü İran ve Hindistan bölgelerinde, siyah renkteki bitki türü de çoğunlukla Akdeniz ile Ortadoğu'da yetişmektedir ("Karıyarık otu nedir, nasıl kullanılır, faydaları...", 2022).

Psyllium beyaz çiçekleri parlak, küçük tohumları olan ve tek bitkisinden ortalama 15000 tohum yetişebilen bir üründür. Hindistan'da adı isabgol olarak bilinmektedir. Çok küçük tohumlara sahip olan karıyarık bitkisi Yunanca pire anlamına gelmektedir. Psyllium karıyarık otu içerisinde beta-karaton, kalsiyum, C vitamini, stroller ve yağ asitleri bulunmaktadır ("Pisilyum bitkisi nedir, faydası nedir?", 2018).

7.5-20 cm uzunluğunda kıvrımlı 0,6 cm yaprak genişliğinde, sapları yumuşak tüylere sahip bir bitkidir. Uçları 1,2-4 cm aralığında sivri ve 0,5 cm genişliğinde

silindir ve oval olmak üzere iki çeşittir (Islam, Mehedi, Moniruzzaman, Obaidullah, Fahim ve Karim, 2020, s. 447).

Psyllium kabuğu, öğütülerek tohumdan ayrıştırılır. Değirmende basınç ile kabuk ezilerek diğerlerinden ayrılmaktadır. Tohumlar öğütülürken ayrıştırılan kabuk ve artık tohumlar elenerek kalan tohumlar ayrılır. Kalan kabuklar elendikten sonra, en ufak psyllium boyutu elde edilmek için öğütülmektedir (Belorio, 2020, s. 5).

Psyllium HPMC, ksantan xanthan gum ve guar gum gibi glütensiz ekmeklerin yapımında yaygın olarak kullanılan glüten ikame maddelerindedir. Psylliumun jelleşme ve kalınlaştırma özelliklerine sahiptir (Belorio, 2020, s. 4).

Ekmeğin istenen iç hacmini ve dokusunu elde etmek için gaz tutma, viskoelastisite özelliklere ve iyi hamur elde edebilmek için de güçlü bileşenlere sahip olmalıdır. Glütensiz hamur, glüten içeren hamurun sahip olduğu elastik ve yapışkan özelliğe sahip değildir. Glütensiz hamurlar buğday unu ile yapılan hamurlardan daha akışkandır. Hamurun akışkan olması zayıf doku nedeniyle işlenebilirliğinde güçlükler neden olmaktadır. Buğday hamurunu değerlendirmek için kullanılan yöntemler glütensiz ekmekler için de kullanılmaktadır. Çölyak hastalarının glütensiz ekmek tüketmeleri gerekmektedir. Glütensiz ekmeklerin kalitelerini ve kabul edilebilirliğini artırmak için yeni yöntemler denenmektedir. Hamur yapısını iyileştirmenin bir yolu, karbonhidratlı doğal ve sentetik diyet lifi ile güçlendirmektir. Psyllium (plantago) tohumları ve kabukları yüksek miktarda lif içermektedir. Plantago ilavesi ekmeği daha yumuşak ekmek ve glütensiz ekmeğin raf ömrünü uzatmaktadır (Pejcz ve Burešová, 2020, s. 2).

3.8. Veri Toplama Tekniği

Tam buğdaydan hazırlanmış ekşi mayalı ekmek ile karakılıçık unu ile yapılan ekşi mayalı ekmeğe psyllium karniyarik otu tozu eklenerek, ekmeklerde oluşacak lezzet farklılıkları duyu analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Elde edilen duyu analizi sonuçları SPSS 25 programında istatistiksel analizlere dönüştürülmüş ve Kruskal Wallis testiyle bulgulara ulaşılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

4.1. Duyusal Değerlendirme

Duyusal analizler aşağıda belirtilen kriterlere göre değerlendirilmiştir.

Çalışmada kullanılan duyusal analiz testi için, “+4 °C’de depolanan pişmiş et döner ile -18 °C’de depolanan donuk pişmiş et dönerin duyusal kalite özellikleri açısından değerlendirilmesideğerlendirilmesi” isimli çalışmadan da faydanılmıştır.

Görünüşü için Değerlendirme Kriterleri: Dışarıdan incelendiğinde kabarık ve pişkin olmalıdır. Ekmeklerin dış katmanı çatlak ve yanık olmamalıdır.

Lezzet Değerlendirme Kriterleri: Eklenen maddelerin aroması ağır ve çok tuzlu olmamalıdır. Ekmeklerin iç dokusu ıslak veya çok kuru olmamalıdır.

Koku Değerlendirme Kriterleri: Kendine has kokusu olmalıdır. Ekşi mayanın kokusu ağır olmamalıdır.

Yapı Değerlendirme Kriterleri: Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği 2012’de belirtilen açıklamaya göre; ekmek kesildiğinde iç dokusu yumuşak, gözenekleri homojen dağılımlı olmalıdır. İyi karışmamış un, tuz ve katkı madde topraklarının çignenebilirliğinde zorluklar yaşanmamalıdır.

Renk Değerlendirme Kriterleri: Koyu renkli ve kabuk renk dağılımı aynı olmalıdır.

4.2. Kontrol Grubu Olarak Belirlenen Ekşi Mayalı Tam Buğday Ekmeği

Tablo 3. Ekşi Mayalı Tam Buğday Unlu Ekmek Reçetesi

Ekşi Mayalı Tam Buğday Ekmeği		
Malzemeler	Miktar	Ölçü Birimi
Tam Buğday Unu	1000	Kilogram
Su	720	Gram
Ekşi Maya	200	Gram
Tuz	10	Gram
Zeytinyağı	20	Gram

Hazırlanışı: Tam buğday unu kıvam alıncaya kadar yoğrulur. 1 saat buzdolabında bekletilir. Dinlenen hamura ekşi maya eklenerek 2 dakika daha yoğrulur. Zeytinyağı ve tuz ilave edilir hamur yoğurma işlemine 2 dakika daha devam edilir. Hamurun özleşmesi için, mermer tezgâhta yukarıdan çekermişçesine uzatarak ekmeğe yoğrulmaya devam edilir. Hamur kıvam aldıktan sonra yağlanan bir kalıp içinde dolapta bekletilir. 45 dakika sonra hamurun ilk katlaması yapılır. %50 alttan % 50 üstten olacak şekilde hamur katlanarak ortada birleştirilir. Katlama işleminin sonunda hamur dolapta 45 dakika daha bekletilir. Dinlenen hamur, yanlardan, alttan ve üstten aynı katlama tekniğiyle katlanarak 2. katlama işlemi tamamlanır. 1 saat sonunda hamur ekmeğe kalıbının şeklini alacak biçimde katlanır. Katlanan taraf altta kalacak şekilde 20x11x11cm'lik ekmeğe kalıbına yerleştirilir. Hamur, 20 saat daha soğuk fermantasyon için dolapta bekletilir. 20 saat mayalanan hamur, 1 saat oda sıcaklığında bekletilir. Önceden ısıtılmış 220 derecedeki fırın, 200 dereceye düşürülür ve 55 dakika pişirilir.



Resim 3. Tam Buğday Unlu Ekşi Mayalı Bütün Ekmek Formu



Resim 4. Tam Buğday Unlu Ekşi Mayalı Ekmek İç Doku Formu

Kaynak: Keserli, K. A. (2022). Sofitel Hotel Mutfağı, Üretim Notları, Yayımlanmamış, İstanbul

4.3. Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeği Üretimi

Tablo 3. Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeği Reçetesi

Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeği		
Malzemeler	Miktar	Ölçü Birimi
Karakılçık Unu	1000	Kilogram
Su	780	Mililitre
Ekşi Maya	200	Gram
Tuz	20	Gram
Zeytinyağı	25	Gram

Hazırlanışı: Un ve 760 ml su kıvam alıncaya kadar tezgâh üstü mikserde karıştırılır. 30 dakika buzdolabında bekletilir. 30 dakika sonra ekşi maya, hamura eklenerek 5 dakika daha karıştırılır. Özleşmiş hamur, 30 dakika daha dinlendirilir. Dinlenen hamura tuz, zeytinyağı ve kalan su miktarı eklenerek 3 dakika daha karıştırılır. Hamuru, mayalandırmak için 3 saat kadar oda sıcaklığında üzeri streçlenerek bekletilir. 3. saatin sonunda hamura alttan katlama işlemi yapılır. Soğuk mayalama işlemi yapmak için 17 saat buzdolabında bekletilir. 17 saat sonunda %50 alttan %50 üstten olacak şekilde hamur katlanarak ortada birleştirilir. Katlama işleminden sonra, hamur dolapta 45 dakika daha bekletilir. Yanlardan, alttan ve üstten aynı katlama tekniğiyle hamurun 2. katlama işlemi yapılarak 4 saat oda sıcaklığında bekletilir. 4 saat sonunda hamur, ekmeğin kalıbının şeklini alacak biçimde katlanır. Önceden ısıtılmış (alt derece 280 üst derece 230) fırının altı 250, üstü 220 dereceye düşürülür. 2 saniye buhar verilir, 20 dakika pişirilir. 20 dakika sonunda fırının bacası açılır ve fazla nemi alınır. Ardından bacası açılmış fırında 40 dakika daha pişirilmeye devam edilir.



Resim 5. Ekşi Mayalı Karakılçık Unlu Bütün Ekmek Formu



Resim 6. Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeği İç Doku Formu

Kaynak: Keserli, K. A. (2022). Sofitel Hotel Mutfağı, Üretim Notları, Yayınlanmamış, İstanbul

4.4. Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeğine Psyllium Karnıyarık Otu Tozu Eklenerek Hazırlanmış Ekmek Üretimi

Tablo 4. Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeğine Psyllium Karnıyarık Otu Tozu Eklenerek Hazırlanmış Ekmek Reçetesi

Psyllium Karnıyarık Otu Tozu İle Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeği		
Malzemeler	Miktar	Ölçü Birimi
Karakılçık Unu	1200	Kilogram
Su	500	Gram
Ekşi Maya	250	Gram
Tuz	30	Gram
Zeytinyağı	60	Gram
Psyllium Karnıyarık Otu Tozu	45	Gram

Hazırlanışı: Öncelikle 300 gram su ve psyllium karnıyarık otu tozu pürüzsüz kıvam elde edilene kadar karıştırılır. Aynı bir gastronomi da un ve diğer malzemeler eklenir. Hamur karıştırma aparatı ile tezgâh üstü mikserde 2. hızda 6 dakika, ardından 5. hızda 5 dakika karıştırılır. Karıştırılan hamur buzdolabında birer saat aralıklarla %50 ortadan %50 yandan olmak üzere dört defa katlama işlemi yapılır. Hamurun üzeri streçlenir, dolapta bekletilir. Son katlama işleminden sonra hamuru her bir 650 gram olacak şekilde 4 hamur bezesi oluşturulur. Oluşturulan bezeler bambu ekmek kalıplarında 4 saat daha mayalandırılır. Hamurun üst tabakasının kabuklaştığı gözlemlendiğinde mayalandırma sonlandırılır. Önceden ısıtılmış (alt derecesi 280 üst derecesi 230) fırının altı 250 üstü 220 dereceye düşürülerek 2 saniye buhar verilir ve 20 dakika pişirilir. 20 dakika sonunda fırının bacası açılır ve fazla nemi alınır. Ardından ekmek 48 dakika daha pişirilir.



Resim 7. Karnıyarık Otu Tozu ile Pişirilmiş Ekmek



Resim 8. Dilimlenmiş Psyllium Karnıyarık Otu Tozu ile Hazırlanmış Karakılçık Ekşi Mayalı Ekmek

Kaynak: Keserli, K, A. (2022). Sofitel Hotel Mutfağı, Üretim Notları, Yayınlanmamış, İstanbul



Resim 9. Psyllium Karnıyarık Otu Tozu İle Hazırlanmış Karakılıçıklı Ekşi Mayalı Ekmek Hamuru



Resim 10. Mayalanmadan Önceki Ekmek Formu



Resim 11. Mayalanmış Ekmek Formu



Resim 12. Psyllium Karnıyarık Otu Tozu İle Hazırlanmış Karakılçıklı Ekşi Mayalı Ekmek İç Hacmi



Resim 13. Duyusal Değerlendirme



Resim 14. Ekmek Tadımı



Resim 15. Ekmek Tadımı 2. Grup

Tablo 5. Kontrol Grubu Olarak Belirlenen Ekşi Mayalı Tam Buğday Ekmeğinin Duyusal Değerlendirme Sonuçları

Katılımcı	Görünüş	Koku	Lezzet	Yapı	Renk	Genel Beğeni
1.Panelist	5	5	5	5	5	5
2.Panelist	5	4	5	5	5	5
3.Panelist	5	5	4	5	5	5
4.Panelist	5	5	5	4	5	5
5.Panelist	4	5	4	5	5	4
6.Panelist	5	4	4	5	4	4
7.Panelist	4	4	4	4	5	4
8.Panelist	5	5	5	5	5	5
9.Panelist	5	5	5	5	5	5
10.Panelist	5	5	5	5	5	5
Ortalama	4,8	4,7	4,6	4,8	4,9	4,7

Frekans Analizi

Katılımcıların ekşi mayalı tam buğday ekmeğine verdikleri duyusal analiz değerlerinin kıyaslaması yapıldığında 1-5 puan skalası açısından görünüş özelliği ortalama puanı 4,8 olarak belirlenmiştir. Koku özelliğine bakıldığında ortalamasının 4,7 olduğu tespit edilmiştir. Lezzet açısından yaptığı değerlendirme sonucunda ortalamasının 4,6 olduğu ve yapı açısından ise ortalamasının 4,8 olduğu tespit edilmiştir. Renk özelliği değerlendirme sonucunda 4,9 puan ortalamasına ulaşılmıştır. Panelistlerin genel beğeni konusunda değerlendirmesinde ise ortalamasının 4,7 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tüm değerlendirmeler sonucunda katılımcıların ekşi mayalı tam buğday ekmeğine verdikleri puanlarda en yüksek değeri renk özelliğinin aldığı ve sırasıyla görünüş-yapı, koku-genel beğeni ve lezzet değişkenlerinin izlediği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 6. Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeğinin Duyusal Analiz Sonuçları

Katılımcı	Görünüş	Koku	Lezzet	Yapı	Renk	Genel Beğeni
1.Panelist	2	3	3	2	3	3
2.Panelist	2	3	3	3	3	3
3.Panelist	2	3	2	2	3	3
4.Panelist	2	3	3	3	3	3
5.Panelist	3	4	3	2	3	3
6.Panelist	2	3	3	3	2	3
7.Panelist	3	4	4	3	3	4
8.Panelist	2	3	2	2	3	2
9.Panelist	3	4	3	3	3	3
10.Panelist	3	2	3	2	3	3
Ortalama	2,4	3,1	2,9	2,5	2,9	3,0

Frekans Analizi

Katılımcıların ekşi mayalı karakılçık ekmeğine verdikleri duyusal analiz değerlerinin kıyaslaması yapıldığında 1-5 puan skalası açısından görünüş kriterliği özelliklerine göre ortalama puanı 2,4 olarak belirlenmiştir. Koku ortalamasının 3,1 olduğu tespit edilmiştir. Lezzet açısından yaptığı değerlendirme sonucunda ortalamanın 2,9 olduğu ve yapı açısından ortalamanın 2,5 olduğu tespit edilmiştir. Renk özelliği değerlendirildiğinde 2,9 puan ortalamasına ulaşılmıştır. Panelistlerin genel beğeni konusunda değerlendirmesinde ise ortalamanın 3,0 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tüm değerlendirmeler sonucunda katılımcıların ekşi mayalı karakılçık ekmeğine verdikleri puanlarda en yüksek değeri koku özelliğinin aldığı ve sırasıyla genel beğeni, lezzet-renk, yapı ve görünüş değişkenlerinin izlediği sonucuna ulaşılmıştır

Tablo 7. Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeğine Psyllium Karnıyarık Otu Tozu Eklenerek Hazırlanmış Ekmeğin Duyusal Değerlendirme Sonuçları

Katılımcı	Görünüş	Koku	Lezzet	Yapı	Renk	Genel Beğeni
1.Panelist	5	4	5	5	5	5
2.Panelist	5	4	5	5	5	5
3.Panelist	5	4	5	4	4	4
4.Panelist	4	3	3	4	5	4
5.Panelist	4	4	5	5	4	4
6.Panelist	4	4	5	5	5	5
7.Panelist	5	4	4	4	5	4
8.Panelist	4	4	5	5	4	5
9.Panelist	5	5	5	5	5	5
10.Panelist	5	5	4	4	5	4
Ortalama	4,6	4,1	4,6	4,6	4,7	4,5

Frekans Analizi

Katılımcıların ekşi mayalı karakılçık ekmeğine psyllium karnıyarık otu tozu eklenmiş haline verdikleri duyusal analiz değerlerinin kıyaslaması yapıldığında 1-5 puan skalası açısından görünüş özelliği ortalama puanı 4,6 olarak belirlenmiştir. Koku özelliğine bakıldığında ortalama 4,1 olduğu tespit edilmiştir. Panelistlerin lezzet açısından yaptığı değerlendirme sonucunda ortalamanın 4,6 olduğu ve yapı açısından ise ortalamanın 4,6 olduğu tespit edilmiştir. Renk özelliği değerlendirilme sonucunda 4,7 puan ortalamasına ulaşılmıştır. Panelistlerin genel beğeni konusunda değerlendirmesinde ise ortalamanın 4,5 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tüm değerlendirmeler sonucunda katılımcıların ekşi mayalı karakılçık ekmeğine psyllium karnıyarık otu tozu eklenmiş haline verdikleri puanlarda en yüksek değeri renk özelliğinin aldığı ve sırasıyla görünüş, lezzet ve yapı, genel beğeni ve koku değişkenlerinin izlediği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 8. Katılımcıların Ekşi Mayalı Tam Buğday Ekmeğine İlişkin Görüşleri

N=10	Çok Kötü		Kötü		Orta		İyi		Çok İyi	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Görünüş	0	0	0	0	0	0	2	20,0	8	80,0
Koku	0	0	0	0	0	0	3	30,0	7	70,0
Lezzet	0	0	0	0	0	0	4	40,0	6	60,0
Yapı	0	0	0	0	0	0	2	20,0	8	80,0
Renk	0	0	0	0	0	0	1	10,0	9	90,0
Genel Beğeni	0	0	0	0	0	0	3	30,0	7	70,0

Frekans Analizi

Katılımcıların ekşi mayalı tam buğday ekmeğine ilişkin görüşlerinin dağılımına bakıldığında %80'inin görünüşünü çok iyi bulduğu; %70'inin kokusunu çok iyi derecede bulduğu; %60'ının lezzetini çok iyi düzeyde bulduğu; %80'inin yapısını çok iyi düzeyde bulduğu; %90'ının rengini çok iyi düzeyde bulduğu ve %70'inin genel olarak çok iyi düzeyde beğendiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 9. Katılımcıların Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeğine İlişkin Görüşleri

N=10	Çok Kötü		Kötü		Orta		İyi		Çok İyi	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Görünüş	0	0	6	60,0	4	40,0	0	0	0	0
Koku	0	0	1	10,0	6	60,0	3	30,0	0	0
Lezzet	0	0	2	20,0	7	70,0	1	10,0	0	0
Yapı	0	0	5	50,0	5	50,0	0	0	0	0
Renk	0	0	1	10,0	9	90,0	0	0	0	0
Genel Beğeni	0	0	1	10,0	8	80,0	1	10,0	0	0

Frekans Analizi

Katılımcıların ekşi mayalı karakılçık ekmeğine ilişkin görüşlerinin dağılımına bakıldığında %60'ının görünüşünü kötü bulduğu; %60'ının kokusunu orta derecede bulduğu; %70'inin lezzetini orta düzeyde bulduğu; yarısının yapısını orta veya kötü düzeyde bulduğu; %90'ının rengini orta düzeyde bulduğu ve %80'inin genel olarak orta düzeyde beğendiği sonucuna ulaşılmıştır .

Tablo 10. Katılımcıların Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeğine Psyllium Karnıyarık Otu Tozu Eklenerak Hazırlanmış Ekmeğine İlişkin Görüşleri

N=10	Çok Kötü		Kötü		Orta		İyi		Çok İyi	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Görünüş	0	0	0	0	0	0	4	40,0	6	60,0
Koku	0	0	0	0	1	10,0	7	70,0	2	20,0
Lezzet	0	0	0	0	1	10,0	2	20,0	7	70,0
Yapı	0	0	0	0	0	0	4	40,0	6	60,0
Renk	0	0	0	0	0	0	3	30,0	7	70,0
Genel Beğeni	0	0	0	0	0	0	5	50,0	5	50,0

Frekans Analizi

Katılımcıların ekşi mayalı karakılçık ekmeğinin psyllium karnıyarık otu tozu eklenmiş haline ilişkin görüşlerinin dağılımına bakıldığında %60'ının görünüşünü çok iyi bulduğu; %70'inin kokusunu iyi derecede bulduğu; %70'inin lezzetini çok iyi düzeyde bulduğu; %60'ının yapısını çok iyi düzeyde bulduğu; %70'inin rengini çok iyi düzeyde bulduğu ve yarısının genel olarak çok iyi ve iyi düzeyde beğendiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 11. Üç Ekmek Türünün Duyusal Farklılıkları

Ekmek Türü		N	Min.	Maksimum	Ortalama	Standart S.
Ekşi Mayalı Tam Buğday Ekmeği	Görünüş	10	4	5	4,8	,422
	Koku	10	4	5	4,7	,483
	Lezzet	10	4	5	4,6	,516
	Yapı	10	4	5	4,8	,422
	Renk	10	4	5	4,9	,316
	Genel B.	10	4	5	4,7	,483
Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeği	Görünüş	10	2	3	2,4	,516
	Koku	10	2	4	3,1	,632
	Lezzet	10	2	4	2,9	,568
	Yapı	10	2	3	2,5	,527
	Renk	10	2	3	2,9	,316
	Genel B.	10	2	3	3,0	,471
Psyllium Karnıyarık Otu Tozu Eklenerek Hazırlanmış Ekmek	Görünüş	10	4	5	4,6	,516
	Koku	10	4	5	4,1	,568
	Lezzet	10	4	5	4,6	,699
	Yapı	10	4	5	4,6	,516
	Renk	10	4	5	4,7	,483
	Genel B.	10	4	5	4,5	,527

Frekans Analizi

Katılımcıların ekmek türleri için verdiği cevapların arasındaki duyusal farklılık değerlendirildiğinde görünüş açısından en yüksek oranın ekşi mayalı tam buğday ekmeğinde olduğu ($X: 4,8 \pm Ss: ,422$); koku açısından en yüksek oranın ekşi mayalı tam buğday ekmeğinde olduğu ($X: 4,7 \pm Ss: ,483$); lezzet açısından en yüksek oranların ekşi mayalı tam buğday ekmeği ($X: 4,6 \pm Ss: ,516$) ve karnıyarık otu tozu eklenmiş karakılçık ekmeğinde ($X: 4,6 \pm Ss: ,699$) olduğu; yapı açısından en yüksek oranın ekşi mayalı tam buğday ekmeğinde olduğu ($X: 4,8 \pm Ss: ,422$); renk açısından en yüksek oranın ekşi mayalı tam buğday ekmeğinde olduğu ($X: 4,9 \pm Ss: ,316$); genel beğeni açısından ise en yüksek oranın ekşi mayalı tam buğday ekmeğinde olduğu ($X: 4,7 \pm Ss: ,483$) sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 12. Görünüş İçin Ekmek Türlerinin İstatistiksel Analiz Kıyaslanması

Ekmek Türü	Ortalama	Standart Sapma	Kruskal Wallis T.	p	Farklılaşan Gruplar
Ekşi Mayalı Tam Buğday Ekmeği	4,80	,422			
Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeği	2,40	,516			Tam Buğday-Karakılçık Ekmeği(p<.00)
Psyllium Karnıyarık Otu Tozu Eklenerek Hazırlanmış Ekmek	4,60	,516	22,263	,000	Karakılçık Ekmeği-Psylim Karnıyarık Otu Tozu Eklenmiş Ekmek(p<.00)

Kruskal Wallis Testi

Panelistlerin ekmek tadımları sonucunda görünüş açısından ekmeklerin kıyaslaması yapıldığında gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır (p<.05). Görünüş açısından tam buğday ekmeğinin (X: 4,8±Ss: ,422) karakılçık ekmeğine göre (X: 2,4±Ss: ,516) daha iyi görüldüğü; karakılçık ekmeğinin (X: 2,4±Ss: ,516) karnıyarık otu tozu eklenmiş karakılçık ekmeğine göre (X: 4,6±Ss: ,516) görünüş açısından daha az tercih edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 13. Koku Açısından Ekmek Türlerinin İstatistiksel Analiz Kıyaslanması

Ekmek Türü	Ortalama	Standart Sapma	Kruskal Wallis T.	p	Farklılaşan Gruplar
Ekşi Mayalı Tam Buğday Ekmeği	4,70	,483			Tam Buğday-Karakılçık Ekmeği(p<.00)
Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeği	3,10	,632			Tam Buğday /Karnıyarık Otu Tozu Eklenmiş Ekmek(p<.00)
Psyllium Karnıyarık Otu Tozu Eklenerek Hazırlanmış Ekmek	4,10	,568	16,827	,000	Karakılçık Ekmeği-Psylim Karnıyarık Otu Tozu Eklenmiş Ekmek(p<.00)

Kruskal Wallis Testi

Panelistlerin ekmek tadımları sonucunda koku açısından ekmeklerin kıyaslaması yapıldığında gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır (p<.05).

Koku açısından tam buğday ekmeğinin (X: 4,7±Ss: ,483) karakılçık ekmeğine göre (X: 3,1±Ss: ,632) ve karnıyarık otu tozu eklenmiş karakılçık ekmeğine göre (X: 4,1±Ss: ,568) daha iyi koktuğunu; karakılçık ekmeğinin (X: 3,1±Ss: ,632) karnıyarık otu tozu eklenmiş karakılçık ekmeğine göre (X: 4,1±Ss: ,568) koku açısından daha az tercih edildiği sonucuna ulaşılmıştır (p<.05)

Tablo 14. Lezzet Açısından Ekmek Türlerinin İstatistiksel Analiz Kıyaslanması

Ekmek Türü	Ortalama	Standart Sapma	Kruskal Wallis T.	p	Farklılaşan Gruplar
Ekşi Mayalı Tam Buğday Ekmeği	4,6	,516			
Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeği	2,9	,568			Tam Buğday-Karakılçık Ekmeği(p<.00)
Psyllium Karnıyarık Otu Tozu Eklenerek Hazırlanmış Ekmek	4,6	,699	18,661	,000	Karakılçık Ekmeği-Psylim Karnıyarık Otu Tozu Eklenmiş Ekmek(p<.00)

Kruskal Wallis Testi

Panelistlerin ekmek tadımları sonucunda lezzet açısından ekmeklerin kıyaslaması yapıldığında gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır (p<.05). Lezzet açısından tam buğday ekmeğinin (X: 4,6±Ss: ,516) karakılçık ekmeğine göre (X: 2,9±Ss: ,699) daha iyi tadının bulunduğunu; karakılçık ekmeğinin (X: 2,9±Ss: ,568) karnıyarık otu tozu eklenmiş karakılçık ekmeğine göre (X: 4,6±Ss: ,699) lezzet açısından daha az tercih edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 15. Yapı Açısından Ekmek Türlerinin İstatistiksel Analiz Kıyaslanması

Ekmek Türü	Ortalama	Standart Sapma	Kruskal Wallis T.	p	Farklılaşan Gruplar
Ekşi Mayalı Tam Buğday Ekmeği	4,8	,422			
Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeği	2,5	,527	22,235	,000	Tam Buğday-Karakılçık Ekmeği(p<.00)
Psyllium Karnıyarık Otu Tozu Eklenerek Hazırlanmış Ekmek	4,6	,516			Karakılçık Ekmeği-Psylim Karnıyarık Otu Tozu Eklenmiş Ekmek(p<.00)

Kruskal Wallis Testi

Panelistlerin ekmek tadımları sonucunda yapı açısından ekmeklerin kıyaslaması yapıldığında gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır (p<.05). Yapı açısından tam buğday ekmeğinin (X: 4,8±Ss: ,422) karakılçık ekmeğine göre (X: 2,5±Ss: ,527) daha iyi yapısının bulunduğunu; karakılçık ekmeğinin (X: 2,5±Ss: ,527) karnıyarık otu tozu eklenmiş karakılçık ekmeğine göre (X: 4,6±Ss: ,516) yapı açısından daha az tercih edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 16. Renk Açısından Ekmek Türlerinin İstatistiksel Analiz Kıyaslanması

Ekmek Türü	Ortalama	Standart Sapma	Kruskal Wallis T.	p	Farklılaşan Gruplar
Ekşi Mayalı Tam Buğday Ekmeği	4,9	,316			
Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeği	2,9	,316			Tam Buğday-Karakılçık Ekmeği(p<.00)
Psyllium Karnıyarık Otu Tozu Eklenerek Hazırlanmış Ekmek	4,7	,483	23,924	,000	Karakılçık Ekmeği-Psyllium Karnıyarık Otu Tozu Eklenmiş Ekmek(p<.00)

Kruskal Wallis Testi

Panelistlerin ekmek tadımları sonucunda renk açısından ekmeklerin kıyaslaması yapıldığında gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır (p<.05). Renk açısından tam buğday ekmeğinin (X: 4,9±Ss: ,316) karakılçık ekmeğine göre (X: 2,9±Ss: ,316) daha iyi renginin bulunduğunu; karakılçık ekmeğinin (X: 2,9±Ss: ,316) karnıyarık otu tozu eklenmiş karakılçık ekmeğine göre (X: 4,7±Ss: ,483) renk açısından daha az tercih edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 17. Genel Beğeni Açısından Ekmek Türlerinin İstatistiksel Analiz Kıyaslanması

Ekmek Türü	Ortalama	Standart Sapma	Kruskal Wallis T.	p	Farklılaşan Gruplar
Ekşi Mayalı Tam Buğday Ekmeği	4,7	,483			
Ekşi Mayalı Karakılçık Ekmeği	3,0	,471			Tam Buğday-Karakılçık Ekmeği(p<.00)
Psyllium Karnıyarık Otu Tozu Eklenerek Hazırlanmış Ekmek	4,5	,527	20,339	,000	Karakılçık Ekmeği-Psyllium Karnıyarık Otu Tozu Eklenmiş Ekmek(p<.00)

Kruskal Wallis Testi

Panelistlerin ekmek tadımları sonucunda genel beğeni açısından ekmeklerin kıyaslaması yapıldığında gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p < .05$). Genel beğeni açısından tam buğday ekmeğinin ($X: 4,7 \pm Ss: ,483$) karakılçık ekmeğine göre ($X: 3,0 \pm Ss: ,471$) daha çok beğenildiği; karakılçık ekmeğinin ($X: 3,0 \pm Ss: ,471$) karnıyarık otu tozu eklenmiş karakılçık ekmeğine göre ($X: 4,5 \pm Ss: ,527$) beğeni açısından daha az tercih edildiği sonucuna ulaşılmıştır.



SONUÇ VE ÖNERİLER

Atalık tohumlardan olan karakılçık ununun genetiği değiştirilmemiş yapısında protein oranı az ve popüleritesi düşüktür. Toplumun ekmeğin tüketiminde dikkat ettiği hususlar doğrultusunda karakılçık unu ile hazırlanan ekmeğin glüten oranının az olması nedeniyle oluşan sıkışıklık ve sertlik ekmeğin çiğnenmesinde güçlük yaratmaktadır. Bu çalışmada ekşi mayalı tam buğday unu ile hazırlanmış ekmeğin, ekşi mayalı karakılçık ekmeği ve ekşi mayalı karakılçık ununa dışarıdan psyllium karnıyarık otu tozu eklenerek üretilen ekmeğin olmak üzere 3 çeşit ekmeğin hazırlanmıştır. Ekmeklerde gözlemlenen görünüş, koku, lezzet, yapı, renk ve genel beğeni farklılıkları duyu analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir.

Duyu farklılıklarında, görünüş olarak ekşi mayalı tam buğday ekmeğinin aldığı puan ortalama 4,8 iken, psyllium karnıyarık otu tozu eklenerek hazırlanmış karakılçıklı ekşi mayalı ekmeğinki 4,6 ve ekşi mayalı karakılçık ekmeğinki 2,4'tür. Koku olarak ekşi mayalı tam buğday ekmeğinin aldığı puan 4,7; psyllium karnıyarık otu tozu eklenerek hazırlanmış karakılçıklı ekşi mayalı ekmeğinki 4,1 ve ekşi mayalı karakılçık ekmeğinki 3,1'dir. Lezzet açısından ekşi mayalı tam buğday ekmeğinin aldığı puan 4,6 iken psyllium karnıyarık otu tozu eklenerek hazırlanmış karakılçıklı ekşi mayalı ekmeğinki de 4,6'dır. Ancak ekşi mayalı karakılçık ekmeğinin aldığı puan 2,9'dur. Yapı bakımından ekşi mayalı tam buğday ekmeğinin puan ortalaması 4,8; psyllium karnıyarık otu tozu eklenerek hazırlanmış karakılçıklı ekşi mayalı ekmeğinki 4,6 ve ekşi mayalı karakılçık ekmeğinki 2,5'tir. Renk bakımından ekşi mayalı tam buğday ekmeğinin ortalama puanı 4,9, psyllium karnıyarık otu tozu eklenerek hazırlanmış karakılçıklı ekşi mayalı ekmeğinki 4,7 ve ekşi mayalı karakılçık ekmeğinki 2,9'dur. Genel beğeni ekşi mayalı tam buğday ekmeği için 4,7, psyllium karnıyarık otu tozu eklenerek hazırlanmış karakılçıklı ekşi mayalı ekmeğin için 4,5 ve ekşi mayalı karakılçık ekmeği için 3,0 olarak puanlanmıştır. Panelistlerin ekmeğin tadımları sonucunda ekmeklerin görünüş, koku, lezzet, renk ve genel beğeni kriterlerine göre yaptıkları duyu değerlendirmeler neticesinde gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Improvement of the Nutritional and Sensory Quality of Gluten-Free Bread dergisinde yayınlanan "Psyllium Improves the Quality and Shelf Life of Gluten-Free Bread" adlı makalede un %2.86, %7.14 ve %17.14 oranlarında psyllium içeren

glütensiz ekmek ve buğday ekmeği ile karşılaştırılmıştır. Yapılan analizlerde %17.14 oranında glütensiz ekmeğe psylliumun eklenmesiyle 72 saatlik depolanmış buğday ekmeğinin fiziksel ve duyuşsal özelliklerine benzerlik göstermiştir. Glütensiz ekmek örneğinin yapısını, görünüşünü, dokusunu ve kabul edilebilirliğini iyileştirmiştir. Ayrıca psyllium otunun eklenmesiyle ekmeğın geç bayatlamasını sağladığı ve ekmek kırıntı gözenek sertliğini %65–75 oranında azalttığı gözlemlenmiştir. Food Hydrocolloids dergisinde yayınlanan “Potential of chickpea and psyllium in gluten-free breadmaking: Assessing bread's quality, sensory acceptability, and glycemic and satiety indexes” adlı makalede ise nohut ununun psyllium tozu ile glütensiz ekmek kalitesi araştırılmıştır. Araştırmalar sonucu nohut unu yerine pirinç unu ve manyok nişastası ile daha iyi bir somun hacmi ve kırıntı dokusu sağlanmış; lezzet ve aroma puanlarında herhangi bir değişiklik yapılmadan görünüm, doku ve genel kabul edilebilirlik puanları artırılarak ekmek kalitesi iyileştirilmiştir. %5.5 un ağırlık bazında psyllium eklenmesi ile protein, diyet lifi ve dirençli nişasta içeriğinde iki kat artış sağlanarak glisemik indeks düşürülmüş; ekmeğın fiziksel özelliklerinde değişiklikler gözlemlenmiştir.

Araştırmalar ve bulgular göstermiştir ki psyllium ilavesi, karakılıç ekmeğının yapısını ve görünümünü iyileştirerek tam buğday ekmeği gibi toplumda tercih edilirligi artırılabilir. Şef ve şef adaylarının oluşturacakları menülerde genetiği değiştirilmemiş atalık tohuma yer vermesi toplumsal rağbeti artıracaktır.

KAYNAKÇA

- Alçay, Ü.S., ve Ahmetoğlu, F. (2020). Glüttenle ilişkili rahatsızlıklar ve glütensiz ekmek üretimi. *Aydın Gastronomi Dergisi*, 4(2), 135-148. DOI: 10.17932/IAU.GASTRONOMY.2017.016/gastronomy_v04i2007
- Altan, A., Yağcı, S., Maskan, M. ve Göğüş, F. (2006) Arpanın ürün bazında değerlendirilmesi. *Gıda Teknolojisi Derneği*, 495-498. Erişim adresi: <https://www.gidaderneği.org/TR/Genel/240934405fe66.pdf?DIL=1&BELGE ANAH=5270&DOSYASIM=240934405.pdf>
- Amin, G., Ansoroudi, Fallah, F ve Semmani, M. K. (2010). Evaluation of binding properties of Plantago psyllium seed mucilage. *Acta Pharmaceutica*, 60(3), 339-348. DOI: 10.2478/v10007-010-0028-5
- Baykut, D.E. (2021). Bazı tahıl benzeri ürünlerin besin içeriği ve gıda endüstrisinde kullanımı. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (23), 89-98. DOI: 0.31590/ejosat.789955
- Belorio, M. (2020). *Empleo del psyllium para el desarrollo de nuevos productos a base de cereales* (Yayımlanmamış doktora tezi). Universidad de Valladolid. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias, İspanya.
- Cengiz, N. (2019). *Sosyo-ekonomik ve kültürel düzeyleri farklı olan ailelerde ekmek tüketim durumu: Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçe örneği* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <http://acikerisim.nku.edu.tr:8080/xmlui/handle/20.500.11776/3715>
- Çağlar, S. (2020). *Siyez (Triticum monococcum L.) ununun ekşi mayalı ekmekten üretilmiş peksimette kullanımı* (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/88181>
- Çifçideneve.(t.y). Atalık karakılçık buğdayı. Erişim adresi: <https://www.ciftcideneve.com/urun/201/atalik-karakilcik-bugdayi-dogal-organik-dogal-organik-bugday-ve-bulgur>
- Demir, M. K. (2015). Bisküvi üretiminde tam buğday unu ve paçallarının kullanımı. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(1), 100-107. DOI: 0.1501/Tarimbil_0000001311
- Dinç, T. (2021). *Karakılçık ekmeğe dair her şey*. İstanbul: Mutfak Kitap.
- Duran, M.Ö. (2001). *Ticari şartlarda ekmek yapımında patates ve yulaf ununun kullanılması* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 106080)
- Ekmeğin Tarihi. (2015). Ulusoy un. Erişim adresi: <http://ulusoyun.com.tr/ekmek-haber-44-makale.html>
- Ekmek. (2019). Türk Dil Kurumu güncel Türkçe sözlük içinde. Erişim adresi: <https://sozluk.gov.tr/>

- Elgün, A. ve Ertugay, Z. (2003). *Tahıl işleme teknolojisi*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları.
- Fahim, F. A., Islam, M., Mehedi, M., Moniruzzaman, M. Islam, M. ve Karim, M. (2020). Evaluation of eight isabgol (*Plantago ovata* Forsk.) germplasm performance grown under different climatic conditions in Bangladesh. *Archives of Agriculture and Environmental Science*, 5(4), 447-451. DOI: 10.26832/24566632.2020.050402
- Gallagher, E., Gormley, T. R. ve Arendt E.K. (2004). Recent advances in the formulation of gluten-free cerealbased products. *Trends Food Science and Technology*, 15(3-4), 143- 152. DOI: 10.1016/j.tifs.2003.09.012
- Göçmen, D. (2001). Ekşi hamur ve laktik starter kullanımının ekmekte aroma oluşumu üzerine etkileri. *Gıda*, 26(1), 13-16. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/78695>
- Hansen, A. ve Schieberle, P. (2005). Generation of aroma compounds during sourdough fermentation: applied and fundamental aspect. *Trends in Food Science & Technology*, 16, 1-3. DOI: 10.1016/j.tifs.2004.03.007
- İnanır, C., Albayrak S. ve Ekici, L. (2019). Karabuğdayın fitokimyası, farmakolojisi ve biyofonksiyonel özellikleri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (16), 713-722. DOI: 10.31590/ejosat.580742
- Karnıyarık otu nedir, nasıl kullanılır, faydaları nelerdir? Kabızlığın şifası karnıyarıkotu tohumunda!. (2022, 17 Mayıs). Erişim adresi: <https://www.yeniakit.com.tr/haber/karniyarik-otu-nedir-nasil-kullanilir-faydalari-nelerdir-kabizligin-sifasi-karniyarikotu-tohumunda-1656807.html>
- Kermen, S. (2021, 1 Ocak). Karabuğday nedir ve karabuğday nasıl tüketilir? [Blog yazısı]. Erişim adresi: <https://www.ceynaturalfoods.com/blog/icerik/karabugday-nedir-ve-karabugday-nasil-tuketilir>
- Kezer, G. (2019). *Doğal ekşi hamurlardan laktik asit bakterilerinin izolasyonu ve tanımlanması ile bazı probiyotik özelliklerinin saptanması* (Yayımlanmamış Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Krishnan, P. G., Chang, K.C. ve Brown, G. (1987). Effect of commercial oat bran on the characteristics and composition of bread. *Cereal Chemistry*, 64(1), 55–58. Erişim adresi: <https://www.cerealsgrains.org/PUBLICATIONS/CC/Pages/default.aspx/>
- Kuzucu, K. (2006). Osmanlı döneminde Karadeniz bölgesinde mısır kullanımı ve mısır tarımını geliştirme çabaları. *Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Dergisi*. 8(2), 113-126. Erişim adresi: https://www.academia.edu/35571075/Osmanl%C4%B1_D%C3%B6neminde_Karadeniz_B%C3%B6lgesinde_M%C4%B1s%C4%B1r_Kullan%C4%B1m%C4%B1_ve_M%C4%B1s%C4%B1r_Tar%C4%B1m%C4%B1n%C4%B1_Geli%C5%9Firme_%C3%87abalar%C4%B1_pdf

- Lazaridou, A., Duta, D., Papageorgiou, M., Belc, N. ve Biliaderis, C. G. (2007). Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations. *Journal of Food Engineering*, 79(3), 1033–1047. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2006.03.032
- Lazsisty, R. (1986). *The chemistry of cereal proteins*. [Google Play]. Erişim adresi: https://books.google.com.tr/books?id=H7tgBH8UTP0C&printsec=frontcover&hl=tr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Maya nedir? Türkiye'de maya üretimi ve tarihi, (t.y). Erişim adresi: <https://www.pakmaya.com/tr/maya-nedir>
- MEGEP. (2012). *Çevre Sağlığı Un ve unlu mamuller*. Ankara, T.C Milli Eğitim Bakanlığı. Erişim adresi: http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Un%20Ve%20Unlu%20Mamulleri.pdf
- MEGEP. (2012). *Gıda Teknolojisi Buğdayı Temizleme*. Ankara, T.C Milli Eğitim Bakanlığı. Erişim adresi: http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Bu%20C4%20Fday%20C3%20C4%20F%20C3%20BCtme.pdf
- Özçelik, F. (t.y). Ekmek üretimi. Açık ders notu, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara Üniversitesi, Ankara. Erişim adresi: https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/49261/mod_resource/content/0/EKMEK%20MAYASI%20C3%20CRET%20C4%20B0M%20C4%20B0.pdf
- Özer, A. (2019). *Kavuzsuz arpanın fonksiyonel özelliklerinin iyileştirilmesi ve bisküvide kullanılabilme olanaklarının araştırılması* (Yüksek lisans tezi). Ulusal tez merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no.593665)
- Özkan, E.B. (2020, 20 Nisan), Antik dönem'den günümüze ekmek olgusu, 1-5. Erişim adresi: https://www.academia.edu/42793434/Antik_Donemden_Gunumuz_e_Ekmek_Olgusu_Burcu_Erez_Ozkan_20200420_14213_1rfomfe
- Pejcz, E. ve Buresova, I. (2022). Rheological characteristics of model gluten-free dough with plantago seeds and husk incorporation. *Foods*, 11(4), 1-14. DOI: 10.3390/foods11040536
- Pisilyum bitkisi nedir, faydası nedir?. (2018, 24 Şubat). Erişim, adresi: <https://www.hurriyet.com.tr/gundem/pisilyum-bitkisi-nedir-faydasi-nedir-40752448>
- Pylar, E. J. (1988). *Baking Science and Tevhology*. [Docplayer]. Erişim adresi: <http://docplayer.net/18751104-Volume-ii-formulation-production-baking-fourth-edition-science-technology-e-j-pylar-and-l-a-gorton-sosland-publishing-company.html>

- Torbica, A., Hadnalav, M. ve Dapcevic, T. (2010). Rheological textural and sensory properties of gluten-free bread formulations based on rice and buckwheat flour. *Food Hydrocolloid*, 24(6-7), 626-632. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2010.03.004
- Uğurkan, E. ve Alyakut, Ö. (2020). Kültürel çeşitliliğin mısır unu kullanımına etkisi: Kartepe örneğinde mısır ununun kimliksel dönüşümü. *Folklor Edebiyat*, 26(1), 58. DOI: 10.22559/folklor.1138
- Ünal, S. (2002, Ekim). *Buğdayda Kalitenin Önemi ve Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler*. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi, Gaziantep.
- Yarpuz, D. (2011). *Glutensiz ekmek üretimi üzerine araştırmalar* (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yaver, E. (2017). *Tahıl-baklagil unu karışımlarının ticari ve geleneksel Türk ekmeklerinde kullanımı* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 476729)
- Yıldız, B., Çakıcı, A., Uslu, Y. D. ve Uslu, H. (2021). Ekmek üretiminde ekşi maya üzerine taze meyvelerin kullanımının etkisi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 10(1), 150-159. DOI: 10.28948/ngumuh.756207
- Yıldız, M. (2012). *Karabuğday (fagopyrum esculentum moench.) ve lüpem (lupinus albus l.) unlarının glutensiz bisküvi üretiminde kullanımı üzerine araştırma* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). T.C Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yıldız, N. ve Yalçın, E. (2013). Karabuğdayın (Buckwheat) kimyasal, besinsel ve teknolojik özellikleri. *Gıda Dergisi*, 38(6), 383-390. DOI: 10.5505/gida.2013.43153
- Yılmazaslan, B. (2008). *Bazı doğal katkı maddelerinin ekmek özellikleri üzerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi, Afyonkarahisar.
- Zeybek, C. (2020, 23 Ekim). Karakılçık buğdayı bölgemizin değeri. *Asi*. Erişim adresi: <https://www.asigazetesi.com/haber/karakilcik-bugdayi-bolgemizin-degeri/1212/>
- Żmijewski, M., Sokół-Łętowska, A., Pejcz, E. ve Orzeł, D. (2015). Antioxidant activity of rye bread enriched with milled buckwheat groats fractions. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*, 66(2), 155-121. Erişim adresi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26024399/>

EKLER

Aşağıdaki duyuşal değerlendirme formunu 1: çok kötü, 2: kötü, 3: orta, 4: iyi, 5: çok iyi olacak şekilde değerlendirme kriterlerine göre, ürünler hakkındaki düşüncelerinizi uygun gördüğünüz rakam ile yanıtlayınız. Tadıma başlamadan önce ve tadım esnasında örnekler arasında bir önceki örnekten ağızınızda kalanı su ile gideriniz.

EK 1. Duyusal Değerlendirme Formu

	GÖRÜNÜŞ	KOKU	LEZZET	YAPI	RENK	GENEL BEĞENİ
1. Panelist						
2. Panelist						
3. Panelist						
4. Panelist						
5. Panelist						
6. Panelist						
7. Panelist						
8. Panelist						
9. Panelist						
10. Panelist						
Ortalama						

