

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

***Kluyveromyces lactis*'in EKMEK MAYASI OLARAK
KULLANILMA POTANSİYELİNİN İNCELENMESİ**

GÜLİZ AKYÜZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2016

TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Güliz AKYÜZ tarafından hazırlanan ve Yrd. Doç. Dr. Bekir Gökçen MAZI danışmanlığında yürütülen “*Kluyveromyces lactis*’in Ekmek Mayası Olarak Kullanılma Potansiyelinin İncelenmesi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 11/12/2015 tarihinde oy birliği ile Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Bekir Gökçen MAZI

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Bekir Gökçen MAZI
Gıda Mühendisliği, Ordu Üniversitesi

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Duygu ALTIOK
Gıda Mühendisliği, Giresun Üniversitesi

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hasan TÜRE
Gıda Mühendisliği, Ordu Üniversitesi

İmza :

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu’nun 08/01/2016 tarih ve 2016/07 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

26/01/2016.



Enstitü Müdürü

Doç. Dr. Kürşat KORKMAZ

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



Güliz AKYÜZ

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Kluyveromyces lactis'in EKMEK MAYASI OLARAK KULLANILMA POTANSİYELİNİN İNCELENMESİ

Güliz AKYÜZ

Ordu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 2016
Yüksek Lisans Tezi, 182s.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Bekir Gökçen MAZI

Bu çalışma ile sütte doğal olarak bulunan faydalı bir maya olan ve sahip olduğu β -galaktosidaz enzimi sayesinde laktozu karbon kaynağı olarak kullanabilen *Kluyveromyces lactis* mayasının ekmek mayası olarak kullanılabilme potansiyelinin araştırılması ve ekmeğin besin değerinin artırılması amaçlanmıştır. Bir yandan peynir altı suyu ilavesiyle ekmeğin peynir altı suyu proteinlerince zenginleştirilmesi ve besin değerinin artırılması sağlanırken diğer yandan *Saccharomyces cerevisiae*'dan farklı olarak sahip olduğu β -galaktosidaz enzimi sayesinde laktozu karbon kaynağı olarak kullanabilen *Kluyveromyces lactis* mayasının kullanımı ile ekmeğin içerdiği laktoz miktarının belli ölçüde sınırlandırılması sağlanmış olacaktır.

Bu amaçla yalın ve zenginleştirilmiş hamur örnekleri hazırlanmıştır. Yalın hamur; un, su, tuz ve maya içerirken, zenginleştirilmiş hamurlar sırasıyla % 10 laktoz, % 10 sukroz ve % 13.35 peynir altı suyu tozu ilaveli olarak hazırlanmıştır. Hazırlanan roll-ekmek hamurları 2 saat kitle-fermantasyonunu takiben 1 saat son fermentasyona tabi tutulmuş ve elde edilen hamurlar önceden ısıtılmış 175 °C'deki fırında 15 dakika süre ile pişirilmiştir.

Üretilen ekmeklerin, protein, kül, nem, ağırlık kaybı, pH, toplam titrasyon asitliği, özgül hacim ve renk değerleri ölçülmüş tekstürel ve duyu analizi yapılmıştır. *Kluyveromyces lactis* kullanılarak üretilen ekmeklerden elde edilen sonuçlar geleneksel ekmek mayası *Saccharomyces cerevisiae*'dan elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır.

Araştırma neticesinde peynir altı suyu tozu katkılı *Kluyveromyces lactis* ile hazırlanan ekmeklerin asitlik, pH, protein içeriği, renk gibi özellikler bakımından *Saccharomyces cerevisiae* ile hazırlanan ekmeklerle benzer nitelikler taşıdığı belirlenmiştir. Özgül hacim, renk değişimi, tekstürel analiz sonuçları, ağırlık kaybı, nem içeriğinde ise *Saccharomyces cerevisiae*'dan daha iyi sayısal değerlere sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Panalistler tarafından yapılan duyu değerlendirme sonucunda kabuk rengi, kabuk yapısı, ekmek içi gözenek yapısı, elastikiyet, aroma ve genel kabul edilebilirlik kriterleri açısından *Kluyveromyces lactis* mayası kullanılarak üretilen laktoz ve PAST katkılı ekmeklerin kabul edilebilir nitelikte olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Kluyveromyces lactis*, *Saccharomyces cerevisiae*, Peynir altı suyu tozu, Zenginleştirilmiş ekmek, β -galaktosidaz, Roll-ekmek

ABSTRACT

INVESTIGATION OF UTILIZATION POTENTIAL FOR *Kluyveromyces lactis* AS A BAKER'S YEAST

Güliz AKYÜZ

University of Ordu
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Department of Food Engineering, 2016
MSc. Thesis, 182p.

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Bekir Gökçen MAZI

It is aimed in this research to investigate the potential of *Kluyveromyces lactis* yeast which is a beneficial yeast naturally present in milk and can use lactose as carbon source owing to enzyme β -galactosidase, to be used as baker's yeast and to increase the nutritional value of bread. On the one hand, while it is provided enrichment of bread with whey proteins and increasing the nutritional value by the addition of whey and on the other hand, it will provide the limitation of lactose amount in bread to a certain extent by the usage of *Kluyveromyces lactis* yeast which can utilize lactose as carbon source since it has enzyme β -galactosidase unlike *Saccharomyces cerevisiae*.

For this purpose plain and enriched dough samples were prepared. While plain dough contains flour, water, salt and yeast, the enriched doughs were prepared by the addition of 10 % lactose, 10 % sucrose and 13.35 % whey. The prepared doughs were subjected to final fermentation for one hour following mass fermentation for two hours and the dough obtained was baked in an oven preheated to 175°C for 15 minutes.

The protein, ash, moisture, weight loss, pH, total titratable acidity, specific volume and color values of produced breads were measured, textural and sensory analysis of them were performed. The results obtained from the breads produced by the usage of *Kluyveromyces lactis* were compared with the results obtained by the usage of traditional baker's yeast *Saccharomyces cerevisiae*.

According to research result, it is determined that, the acidity, pH, protein content and color properties of breads prepared from the whey powder fortified dough with *Kluyveromyces lactis* yeast showed similar characteristics to those produced by *Saccharomyces cerevisiae*. On the other hand, better numerical values in terms of specific volume, color values, textural analysis results, weight loss and moisture content values were obtained as compared to *Saccharomyces cerevisiae*.

It was seen that, lactose and whey powder fortified breads produced by using *Kluyveromyces lactis* yeast possess acceptable quality in terms of shell color, shell structure, crumb pore structure, elasticity, aroma and general acceptability criteria according to sensory evaluation results made by panelists.

Keywords: *Kluyveromyces lactis*, *Saccharomyces cerevisiae*, Whey powder, Fortified bread, β -galactosidase, Roll-bread

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimi hazırlamamda katkılarıyla beni yönlendiren, bilgi ve deneyimlerinden faydalanma şansı bulduğum, değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Bekir Gökçen MAZI'ya çok teşekkür ederim. Tez inceleme komitesinde olan hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Duygu ALTIOK ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Hasan TÜRE'ye sonsuz tesekkürlerimi sunarım.

Bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Işıl BARUTÇU MAZI'ya, çalışmalarım esnasında desteğini benden esirgemeyen Gıda Mühendisliği Bölümü Arş. Gör. Ömer Faruk ÇELİK ve değerli arkadaşım Ezgi AYDINKAPTAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca bu çalışmaya verdikleri destekten dolayı Ünsan Un Sanayi Ticaret A.Ş. ve Uğuray Süt A.Ş.'ye teşekkür ederim. İsmi saymadığım, herhangi bir biçimde bu çalışmada emeği geçen herkese, destek ve katkılarından dolayı şükranlarımı sunarım.

İlgi ve manevi desteklerini sürekli yanımda hissettiğim, çok sevgili; babam Hasan AKYÜZ, annem Alime AKYÜZ ve kardeşim Gülin Deniz AKYÜZ'e yürekten teşekkürü bir borç bilirim.

Bu tez Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: BAP TF-1412).

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VIII
ÇİZELGELER LİSTESİ	XI
SİMGELER ve KISALTMALAR	XII
EK LİSTESİ	XIV
1. GİRİŞ	1
1.1. Ekmek.....	1
1.2. Peynir Altı Suyu.....	4
1.3. <i>Kluyveromyces lactis</i>	6
1.3.1. Fizyoloji.....	6
1.3.2. Büyüme Ortamı.....	7
1.3.3. Mevcut Suşlar.....	9
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	11
3. MATERYAL ve YÖNTEM	18
3.1. Materyal.....	18
3.1.1. Un, Su, Tuz ve Maya.....	18
3.1.2. Sükroz, Laktoz ve Peynir Altı Suyu Tozu.....	19
3.2. Yöntem.....	19
3.2.1. <i>Kluyveromyces lactis</i> Mayanın Büyütülmesi ve Hasat Edilmesi.....	19
3.2.2. Hamur Formülasyonları.....	20
3.2.3. Roll Ekmek Üretim Prosesi.....	20
3.2.4. Roll Ekmekte Yapılan Analizler.....	24
3.2.4.1. Toplam Protein Miktarının Belirlenmesi.....	24

3.2.4.2.	Ekmekte Kül Tayini.....	25
3.2.4.3.	Ekmek İçi ve Ekmek Kabuğunun Rutubet Miktarının Belirlenmesi.....	25
3.2.4.4.	Ağırlık Kaybının Belirlenmesi.....	26
3.2.4.5.	pH'nın Belirlenmesi.....	26
3.2.4.6.	Toplam Titrasyon Asitliğinin Belirlenmesi.....	26
3.2.4.7.	Özgül Hacmin Belirlenmesi.....	26
3.2.4.8.	Tekstürel Analiz.....	27
3.2.4.9.	Renk Yoğunluğunun Ölçülmesi.....	29
3.2.4.10.	Duyusal Analiz.....	30
3.2.4.11.	İstatistiksel Analizler.....	30
4.	BULGULAR ve TARTIŞMA.....	31
4.1.	Roll Ekmek Analiz Sonuçları.....	31
4.1.1.	Protein Tayini.....	31
4.1.2.	Kül.....	32
4.1.3.	Nem Miktarı.....	34
4.1.3.1.	Ekmek İçi Nem Miktarı.....	34
4.1.3.2.	Ekmek Kabuğu Nem Miktarı.....	35
4.1.4.	Ağırlık Kaybı.....	37
4.1.5.	Farklı Maya Çeşitleri ve Hamur Formülasyonlarının pH Üzerine Etkisi.....	38
4.1.6.	Farklı Maya Çeşitleri ve Hamur Formülasyonlarının Hamur pH'sı Üzerine Etkisi.....	40
4.1.6.1.	0. An Hamur pH'sı.....	40
4.1.6.2.	Kitle Fermantasyonu Sonunda Hamur pH'sı.....	41
4.1.6.3.	2. Fermantasyon Sonunda Hamur pH'sı.....	42
4.1.6.	Toplam Titrasyon Asitliği.....	43
4.1.7.	Özgül Hacim.....	44
4.1.8.	Tekstürel Analiz.....	46
4.1.8.1.	Sertlik.....	46
	-Ekmek İçinde Sertlik.....	46
	-Tam Ekmekte Sertlik.....	48

4.1.8.2. Esneklik.....	49
-Ekmek İçinde Esneklik.....	49
-Tam Ekmekte Esneklik.....	50
4.1.8.3. Yapışkanlık.....	52
-Ekmek İçinde Yapışkanlık.....	52
-Tam Ekmekte Yapışkanlık.....	53
4.1.8.4. Sakızimsılık.....	54
-Ekmek İçinde Sakızimsılık.....	54
-Tam Ekmekte Sakızimsılık.....	56
4.1.8.5. Çiğnenme.....	57
-Ekmek İçinde Çiğnenme.....	57
-Tam Ekmekte Çiğnenme.....	59
4.1.9. Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonlarının ekmek kabuk rengi üzerine etkisi.....	60
4.1.10. Duyusal Analiz.....	61
4.1.10.1. Kabuk Rengi.....	61
4.1.10.2. Kabuk Yapısı.....	62
4.1.10.3. Ekmek İçi Gözenek Yapısı.....	64
4.1.10.4. Elastikiyet.....	65
4.1.10.5. Koku.....	66
4.1.10.6. Sertlik.....	67
4.1.10.7. Aroma.....	68
4.1.10.8. Genel Kabul Edilebilirlik.....	69
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	71
6. KAYNAKLAR.....	74
EKLER.....	80
ÖZGEÇMİŞ.....	182

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1.	Türkiye’de üretilen peynir altı suyunun yıllara göre dağılımı.....	5
Şekil 1.2.	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> ’nin SEM görüntüsü, <i>Kluyveromyces lactis</i> ’in SEM görüntüsü.....	8
Şekil 3.1.	Ön kültür, Ana kültür, Santrifüj ile hasat işlemi.....	19
Şekil 3.2.	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , aktif kuru maya kullanılarak yalın formülden hazırlanan Roll Ekmekler.....	21
Şekil 3.3.	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , yaş maya kullanılarak yalın formülden hazırlanan Roll Ekmekler.....	22
Şekil 3.4.	<i>Kluyveromyces lactis</i> , yaş maya kullanılarak yalın formülden hazırlanan Roll Ekmekler.....	23
Şekil 3.5.	Kjeldahl Metodu yakma aşaması.....	24
Şekil 3.6.	Kjeldahl Metodu Destilasyon Aşaması.....	24
Şekil 3.7.	Kül Fırını.....	25
Şekil 3.8.	Özgül hacim ölçü silindiri.....	27
Şekil 3.9.	Örnek bir TPA grafiği.....	28
Şekil 3.10.	Tam roll ekmeğin tekstürel analizi, küp şeklindeki ekmek içinin tekstürel analizi.....	29
Şekil 3.11.	Konica Minolta Chromameter CR-400.....	30
Şekil 4.1.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmekte protein değeri üzerine etkisi.....	31
Şekil 4.2.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin kül miktarları üzerine etkisi.....	33
Şekil 4.3.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin ekmek içi nem miktarı üzerine etkisi.....	35
Şekil 4.4.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin ekmek kabuğu nem miktarı üzerine etkisi.....	36
Şekil 4.5.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin ağırlık kayıpları üzerine etkisi.....	37
Şekil 4.6.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin pH değerleri üzerine etkisi.....	39
Şekil 4.7.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin hamurların 0. an pH değeri üzerine etkisi.....	40

Şekil 4.8.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin hamur arın kitle fermantasyonu sonundaki pH değeri üzerine etkisi.....	41
Şekil 4.9.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin hamurların 2. fermantasyon sonundaki pH değeri üzerine etkisi.....	42
Şekil 4.10.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin toplam titrasyon asitliği üzerine etkisi.....	44
Şekil 4.11.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin özgül hacimleri üzerine etkisi.....	45
Şekil 4.12.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek içi sertliği üzerine etkisi.....	47
Şekil 4.13.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin tam roll ekmek sertliği üzerine etkisi.....	48
Şekil 4.14.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin tam roll ekmek içi esnekliği üzerine etkisi.....	50
Şekil 4.15.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin tam roll ekmekte esneklik üzerine etkisi.....	51
Şekil 4.16.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek içinde yapışkanlık üzerine etkisi.....	52
Şekil 4.17.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin tam roll ekmeklerde yapışkanlık üzerine etkisi.....	54
Şekil 4.18.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek içlerinde sakızimsılık üzerine etkisi.....	55
Şekil 4.19.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin tam roll ekmekte sakızimsılık üzerine etkisi.....	56
Şekil 4.20.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek içinde çiğnenme üzerine etkisi.....	58
Şekil 4.21.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin tam roll ekmekte çiğnenme üzerine etkisi.....	59
Şekil 4.22.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin renk değişim (ΔE) değerleri üzerine etkisi.....	60
Şekil 4.23.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin ekmek kabuğu rengi üzerine etkisi.....	62
Şekil 4.24.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin kabuk yapısı üzerine etkisi.....	63
Şekil 4.25.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek içi gözenek yapısı üzerine etkisi.....	64

Şekil 4.26.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek elastikiyeti üzerine etkisi.....	65
Şekil 4.27.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek kokusu üzerine etkisi.....	66
Şekil 4.28.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek sertliği üzerine etkisi.....	68
Şekil 4.29.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek aroması üzerine etkisi.....	69
Şekil 4.30.	Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek genel kabul edilebilirliği üzerine etkisi.....	70

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge no</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1.	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Kluyveromyces lactis</i> ve <i>Kluyveromyces marxianus</i> ' a ait bilimsel sınıflandırma.....	7
Çizelge 1.2.	Yaygın olarak kullanılan karbon kaynaklarında <i>K.lactis</i> 'in büyüme oranı.....	8
Çizelge 1.3.	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Kluyveromyces lactis</i> ve <i>Kluyveromyces marxianus</i> 'un laktoz asimilasyonları ve glikozu fermente edebilme özellikleri.....	8
Çizelge 1.4.	<i>K.lactis</i> ve <i>S.cerevisiae</i> 'nın farklı karbon kaynaklarında gelişimi.....	10
Çizelge 3.1.	Una ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	18

SİMGELER ve KISALTMALAR

AOAC	:	Association of Official Analytical Chemists
ATCC	:	American Type Culture Collection
BDVPG	:	<i>Dipartimento di Biologia Vegetale di Perugia</i>
CO₂	:	Karbondioksit
d	:	Yoğunluk
dk	:	Dakika
FN	:	Düşme sayısı
g	:	Gram
GRAS	:	Generally Recognised As Safe
H₃BO₃	:	Borik asit
H₂CO₃	:	Karbonik asit
H₂SO₄	:	Sülfirik asit
KCl	:	Potasyum klorür
mm	:	Milimetre
mL	:	Mililitre
N	:	Normalite
NaCl	:	Sodyum klorür
NaOH	:	Sodyum hidroksit
NH₄Cl	:	Amonyum klorür
(NH₄)₂SO₄	:	Amonyum sülfat
NR	:	Nispi rutubet
NRRLY	:	Northern Regional Research Laboratory Yeast
PAST	:	Peynir altı suyu tozu
RCF (xg)	:	Rölatif santrifüj kuvveti (yerçekiminin katı)
rpm	:	Revolutions per minute

S	:	Titrasyondaki HCl sarfiyatı
sn	:	saniye
SV	:	Özgül hacim
V	:	Hacim
YPL	:	Maya özütü, pepton, laktoz
TS	:	Türk Standartları
TTA	:	Toplam titrasyon asitliği
TPA	:	Tekstür profil analizi

EK LİSTESİ

<u>EK No</u>		<u>Sayfa</u>
EK 1.	Roll ekmekte protein analizi sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	80
EK 2.	Roll ekmekte kül sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	83
EK 3.	Roll ekmekte ekmek içi nem sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	86
EK 4.	Roll ekmekte ekmek kabuğu nem sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	89
EK 5.	Roll ekmekte ağırlık kaybı sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	92
EK 6.	Roll ekmekte pH sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	95
EK 7.	Hamurda 0. An pH sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	98
EK 8.	Kitle fermantasyonu sonunda hamurdaki pH sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	101
EK 9.	İkinci Fermantasyon sonunda hamurdaki pH sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	104
EK 10.	Roll ekmekte toplam titrasyon asitliği sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	107
EK 11.	Roll ekmekte özgül hacim sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları	110
EK 12.	Roll ekmekte tekstürel analiz ekmek içi sertlik sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	113
EK 13.	Roll ekmekte tekstürel analiz tam roll ekmek sertlik sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	116
EK 14.	Roll ekmekte tekstürel analiz ekmek içi esneklik sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	119
EK 15.	Roll ekmekte tekstürel analiz tam roll ekmek esneklik sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	122
EK 16.	Roll ekmekte tekstürel analiz ekmek içi yapışkanlık sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	125
EK 17.	Roll ekmekte tekstürel analiz tam roll ekmek yapışkanlık sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	128
EK 18.	Roll ekmekte tekstürel analiz ekmek içi sakızimsılık sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	131
EK 19.	Roll ekmekte tekstürel analiz tam roll ekmek sakızimsılık sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	134
EK 20.	Roll ekmekte tekstürel analiz ekmek içi çiğnenme sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	137
EK 21.	Roll ekmekte tekstürel analiz tam roll ekmek çiğnenme sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	140
EK 22.	Roll ekmekte renk değişimi sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	143

EK 23.	Roll ekmekte duyusal analiz kabuk rengine ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	146
EK 24.	Roll ekmekte duyusal analiz kabuk yapısına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	149
EK 25.	Roll ekmekte duyusal analiz ekmek içi gözenek yapısına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	152
EK 26.	Roll ekmekte duyusal analiz elastikiyet sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	155
EK 27.	Roll ekmekte duyusal analiz koku sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	158
EK 28.	Roll ekmekte duyusal analiz sertlik sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	161
EK 29.	Roll ekmekte duyusal analiz aroma sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	164
EK 30.	Roll ekmekte duyusal analiz genel kabul edilebilirlik sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	167
EK 31.	Deneylere ait sonuçlar.....	170
EK 32.	Deneylerde kullanılan tüm analitik ve teknik kimyasalların marka, katalog no ve formülü.....	178
EK 33.	Duyusal Analiz Formu.....	179
EK 34.	Örnek bir TPA grafiği.....	181

1. GİRİŞ

1.1. Ekmek

Ekmek; insanoğlunun en eski, en temel ve en önemli gıda maddelerinden birisidir. Günümüzde ekmek neredeyse her öğün tüketilen, bütün insanların ekonomik olarak kolaylıkla satın alabildiği temel bir besin maddesidir. Ekmek Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği'nde; buğday ununa; su, tuz, maya gerektiğinde şeker, enzimler, enzim kaynağı olarak malt unu, vital gluten ve izin verilen katkı maddeleri ilave edilip bu karışımın tekniğine uygun olarak yoğrulması, şekillendirilmesi, fermantasyona bırakılması ve pişirilmesi ile yapılan ürün olarak tanımlanmaktadır (Tebliğ no: 2012/2). Görüldüğü gibi ekmek bileşenlerini temel olarak un, su, tuz ve maya oluşturmaktadır. Ekmekte kullanılan un, *Triticum aestivum* buğday türünden elde edilmekte ve genellikle % 70-75 randımanlı, en düşük protein oranı % 11, en düşük yaş gluten miktarı % 27, düşme sayısı (FN) 250-300 arasında olan unlardır. Hamur oluşumuna büyük katkı sağlayan su; bileşenlerin karışmasında, hamurun istenilen visko elastik yapıyı kazanmasında, fermantasyonun oluşmasında ve ekmeğin kalitesinde etkili olan önemli bir bileşendir. Genellikle ekmek yapımında orta sertlikteki sular kullanılmaktadır. Ekmek bileşenlerinden bir diğeri olan tuz ise; % 95-99 oranında NaCl içermelidir (Elgün ve Ertugay, 2002). Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği'nde de tuz oranı en fazla % 1.5 (m/m) olarak belirtilmektedir (Tebliğ no: 2012/2). Ekmek yapımında kullanılan maya; hamurdaki basit şekerleri fermente ederek CO₂ oluşumu ile hamurun kabarmasını sağlar. Fermantasyon sonucunda oluşan; aldehit, keton, organik asit esterleri ve alkol gibi diğer bileşenlerle hamur olgunlaşması ve aroma oluşumu sağlanır. İyi tekstürel yapıda, hoş bir tat ve aromaya sahip, yumuşak kalabilen ve kolay sindirilebilen bir ekmek, hamurun mayalanması sonucunda elde edilebilmektedir (Elgün ve Ertugay, 2002). Günümüzde ekmek yapımı *Saccharomyces cerevisiae* türlerinin saf olarak kullanılmasıyla gerçekleştirilmektedir. Ekmek mayası, saf kültür mayacılığının gelişimine kadar tarihte birçok önemli aşamalar kat etmiştir.

İlk ekmeğin üretimi M.Ö. 4000'lere dayanmasına rağmen mikroorganizma aktivitesinden faydalanılarak üretilen ilk ekmeğin tarihi Mısır'da M.Ö. 1800 yıllarına dayanır. Burada hamurun mayalanması, hava, su, toprak gibi çevresel etmenlerden aldığı mikroorganizmalar sayesinde mümkün olmuştur. İnsanlık tarihinin sonraki dönemlerinde ise kendiliğinden mayalanmış olan hamur parçası ile taze hamur karıştırılarak ekmeğin yapımı gerçekleştirilmiştir. Bu yöntem ekşi hamur yöntemi, olarak adlandırılmaktadır (Ünlütürk, 1984; Göçmen, 2001; Elgün ve Ertugay, 2002; Gerçekaslan, 2006). Ekşi hamur kitlesinde *Saccharomyces* cinsi mayalar ve laktik asit bakteri çeşitlerinden oluşan bir flora mevcuttur (Akman ve ark., 1962; Gobetti, 1998; Göçmen, 2001) . Ekşi hamur yöntemi kullanılarak ekmeğin yapımı kısıtlı da olsa devam ettirilen geleneksel bir yöntem olmuştur fakat ekşi hamurdaki biyokimyasal reaksiyonlar sonucunda hamurun iyi kabarmadığı gözlemlenmiş ve aynı zamanda bütirik asit fermantasyonu ile hoşça gitmeyen bir tat ve aroma oluşumu gerçekleştiği görülmüştür. Ayrıca kaynağını asitlerin oluşturduğu ekşi bir tat oluşumu da söz konusu olmuştur (Canbaş, 1995).

Ekşi hamur florasının sebep olduğu bu olumsuzluklar, ekmeğin üretiminde geleneksel mayaların kullanımını ve geliştirilmesini zorunlu kılan nedenlerden biri olmuştur. Ekmeğin üretiminde geleneksel maya (*Saccharomyces yeasts*) kullanımını biracılıkta açığa çıkan bira mayasının ekşi hamur kitlesine karıştırılmasıyla veya tek başına kullanılmasıyla başlamıştır (Canbaş, 1995). Bira üretiminden arta kalan *Saccharomyces cerevisiae* 18. yüzyıla kadar ekmeğin üretiminde kullanılmıştır. Daha sonraki yıllarda bu mayanın üretimi için farklı hammadde arayışlarına girilmiş ve çeşitli tahıl ürünleri kullanılmaya başlanmış ancak yapılan denemeler sonucunda tahıl ürünleri kullanımı ile alkol veriminin fazla olduğu, maya üretiminin ise düşük olduğu görülmüştür. Bu nedenle bira üretimi sonucunda rahatlıkla elde edilebilen *Saccharomyces carlsbergensis* alternatif olarak düşünülmüş fakat bu geleneksel mayanın ekmeğin üretilmesine uygun olmadığı saptanmıştır (Ünlütürk ve Akbulut, 1984).

Biracılık sanayisi ve bazı tahılların maya üretiminde kullanılmaya çalışılmasından sonra Birinci Dünya Savaşı esnasında şeker pancarı ve şeker melası değerlendirilmiştir. Şeker fabrikasyon atığı olan melas, daha ekonomik bir hammadde olması ve *Saccharomyces cerevisiae*'nin en önemli karbon ve enerji kaynağını oluşturması açısından tercih edilmiştir (Ünlütürk ve Akbulut, 1984;

Canbaş, 1995; Elgün ve Ertugay, 2002). Ancak şeker sanayisindeki son gelişmelerle şeker pancarından daha fazla şeker elde edilmek istenmesi melastaki şeker oranının azalmasına sebep olmuştur. Bu durum maya üreticilerini farklı bir hammadde arayışına yöneltmiştir.

Birinci Dünya Savaşı yıllarından günümüze kadarki geçen süreçte ekmekçilik teknolojisinin gelişmesiyle birlikte geleneksel mayaların (*Saccharomyces cerevisiae* vb.) maya üreticilerinin farklı ve kompleks isteklerine cevap veremediği görölmüştür. Üreticiler kullanılan suştan iyi kabarma ve mayalanma aktivitesi göstermesini, daha az masraf harcayarak verimli sonuçlar elde etmeyi beklemektedir (Karakaş ve Kıvanç, 1998). Bu amaçla ekmek mayası suşlarının iyileştirilmesi ile ilgili literatürde yapılmış çeşitli genetik çalışmalar mevcuttur. (Rouholo ve ark., 1986; Reed ve Nagodawithana, 1991; Dağaşan, 1994, Karakaş ve Kıvanç, 1998). Bunun yanında, ekmek yapımında *Saccharomyces cerevisiae* mayasının kullanımına alternatif olarak kefir taneleri kullanımı (Plessas ve ark., 2005; Etseller ve ark., 2006); *Kluyveromyces marxianus* gibi geleneksel mayaların kullanımı (Caballero; 1995; Plessas ve ark., 2008a; Dimitrellou ve ark., 2009) ve karışım kültürlerin kullanımı (Gobbetti ve ark., 1995; Paramithiotis ve ark., 2005; Plessas ve ark., 2008b) da yapılan çalışmalarda denenmiştir.

Melas ve çeşitli tahıl ürünleri maya üretiminde hammadde olarak kullanılmış, çeşitli starter kültürler ekmek yapımında denenmiş fakat bunların hiç biri tam olarak sorunlara çözümler getirememiştir. Bu nedenlerden dolayı maya üretimi için farklı bir substrat arayışına girilmiş ve bir süt endüstrisi atığı olan peynir altı suyunun değerlendirilmesi düşünölmüştür. *Saccharomyces cerevisiae*' nin üretiminde peynir altı suyu kullanımı üzerine literatürde çeşitli çalışmalar vardır (Harper ve ark., 1983; Ferrari ve ark., 2000). Bu çalışmalardaki temel problem *Saccharomyces cerevisiae*' nin laktozu karbon kaynağı olarak kullanamamasıdır. Bundan dolayı bu problemi çözmeye yönelik bazı yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlara örnek olarak laktozun enzim kullanarak hidrolizi (Evans, 1990; Reed, 1991) veya bir ön fermantasyon basamağı ile laktik aside dönüştürölmesi verilebilir (Campagne ve ark., 1989; 1990). Bir diğer yaklaşım ise genetik mühendisliği tekniklerinin laktoz kullanabilme kabiliyetine sahip *Saccharomyces cerevisiae* suşlarının üretiminde kullanılmasıdır (Evans, 1990; Reed ve Nagodawithana, 1991; Porro ve ark., 1992).

Tüm bu yaklaşımlara baktığımızda belki de en basit ve pratik yaklaşım doğal olarak laktozu kullanabilen bir mayanın ve laktoz kaynağı olarak süt endüstrisi yan ürünü olan peynir altı suyunun birlikte ekmek yapımında kullanılmasıdır. Bu tez çalışması işte bu temel üzerine kurgulanmış olup bu araştırma ile sütte doğal olarak bulunan faydalı bir maya olan ve sahip olduğu β -galaktosidaz enzimi sayesinde laktozu karbon kaynağı olarak kullanabilen *Kluyveromyces lactis* mayasının ekmek mayası olarak kullanılabilme potansiyelinin araştırılması ve ekmeğin besin değerinin artırılması amaçlanmıştır.

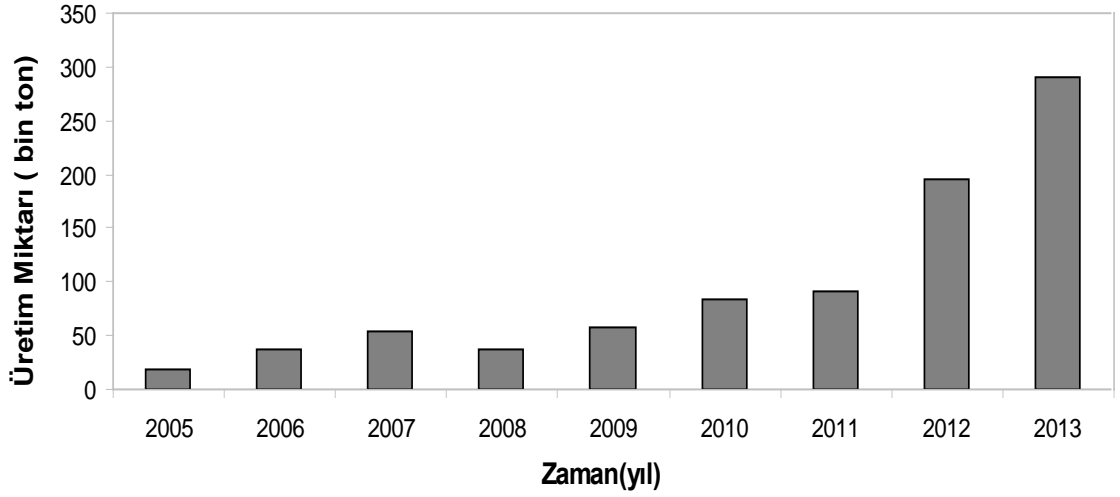
1.2. Peynir Altı Suyu

Peynir altı suyu, genel olarak sütün peynire işlenmesi sırasında kazeinin çöktürülmesi sonucu elde edilen yarı saydam, yeşilimsi-sarı renkte bir sıvı olarak tanımlanmaktadır (Ferrari ve ark., 2001; Neall, 2002; Jelicic ve ark., 2008; Akpınar-Bayizit ve ark., 2009; Özcan ve ark., 2011). Dünyada elde edilen peynir altı suyu miktarı artan peynir üretimine bağlı olarak sürekli artış göstermektedir. Bu durum ülkemizde de farklı değildir (Şekil 1.1).

Peynir üretiminde kullanılan sütün kalitesi ve peynir üretim teknolojisine bağlı olarak peynir altı suyu, sütün kuru maddesinin yaklaşık yarısını içermektedir ve bu kuru maddenin % 70'ini laktoz, % 7'sini protein ve % 5'ini yağ oluşturmaktadır (Konar, 1981; Metin, 1983; Pala, 1997; Kaptan, 1986; Karagözlü ve Bayarar, 2004; Yerlikaya ve ark., 2010; Dinçoğlu ve ark., 2012).

Peynir üretiminde ve süt endüstrisinde atık madde olarak ortaya çıkan peynir altı suyu, içerdiği potansiyelle oranla gıda endüstrisinde sınırlı sayıda kullanım alanı bulabilmektedir. Belki de bunun temel nedeni içerdiği nispeten yüksek miktardaki laktozdur. Süt şekeri olarak da bilinen laktoz memeli sütlerindeki en önemli besin öğelerinden biridir ve sütteki karbonhidratların neredeyse tamamını oluşturmaktadır.

Laktoz fizyolojik olarak çok önemlidir. Özellikle laktozun yapısındaki galaktozun beyin dokusundaki glikolipidlerin kaynağını oluşturması bu şekere önem kazandırmaktadır. Ayrıca laktoz, bağırsaklarda kalsiyum emiliminin uzun süreli ve yüksek olmasını sağlamaktadır. Laktozun bilinen bu faydaları yanı sıra gerek çevre kirliliğine, gerekse çeşitli gıda ürünlerinde fiziksel ve duyuşsal problemlere neden olmasından dolayı birtakım olumsuz yönlere de sahiptir.



Şekil 1.1. Türkiye’de üretilen peynir altı suyunun yıllara göre dağılımı (Anonim, 2013)

Bu olumsuz yönler içerisinde belki de en önemlisi yaygın olarak “lactose intolerance” olarak bilinen ve laktoz tahammülsüzlüğü olarak çevrilen ve insan yaşam kalitesini önemli ölçüde düşüren sindirim bozukluklarına yol açmasıdır (Tunçbilek ve ark. 1973; Scrimshaw, 1988; Vesa ve ark., 2000). Bu bakımdan besleyici değeri yüksek ve fonksiyonel özellikleriyle sağlık üzerine olumlu etkilere sahip olduğu bilinen peynir altı suyu ve bileşenlerinin mevcut yöntemlere ek olarak yenilikçi yöntemler ve yaklaşımlar geliştirilerek tüketilebilirliğinin artırılması büyük önem taşımaktadır.

Kluyveromyces lactis mayasının peynir altı suyu katkı ekme üretiminde ekme mayası olarak kullanılmasının bu yenilikçi yöntemlerden biri olma potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir. Bu yaklaşımla bir yandan peynir altı suyu ilavesiyle ekmeğin peynir altı suyu proteinlerince zenginleştirilmesi ve besin değerinin artırılması sağlanırken diğer yandan *Saccharomyces cerevisiae*’dan farklı olarak sahip olduğu β -galaktosidaz enzimi sayesinde laktozu karbon kaynağı olarak kullanabilen *Kluyveromyces lactis* mayasının kullanımı ile ekmeğin içerdiği laktoz miktarının belli ölçüde sınırlandırılması sağlanmış olacaktır.

1.3. *Kluyveromyces lactis*

K.lactis'e ait çalışmalar 1960'lı yılların başlarında van der Walt tarafından başlatılmıştır. Başlangıçta *K.lactis*, *Saccharomyces lactis* olarak adlandırılmıştır ve bu dönemden itibaren taksonomik çalışmalara yoğun bir şekilde konu olmuştur. *K.lactis*'in konumu, ait olduğu cinsin diğer üyelerine kıyasla bir dizi araştırmacı tarafından ayrıntılı bir şekilde tartışılmıştır. Johansen-van der Walt ve Johansen (1978) hücresel hibritleme çalışmalarına dayanarak *K.lactis*'i, *K.marxianus*'un bir çeşidi olarak düşünmüşlerdir. Fakat taksonomik çalışmalar neticesinde bir çok moleküler kriter değerlendirildiğinde *K.lactis* ve *K.marxianus*'un tamamen ayrı iki farklı tür olduğu sonucu çıkarılmıştır. Fusan ve ark. (1987)'a göre DNA eşleşmeleri % 15-20'den daha azdır. Vaughan-Martini ve Martini (1987)'ye göre de elektroforetik karyotip ve mitokondrial DNA sınırlama modeli iki maya arasında tamamen farklılık göstermektedir. Günümüzde ise *K.lactis*'in, *K.marxianus*'tan tamamen ayrı bir tür olduğu bilinmektedir (Çizelge 1.1). *K.lactis* ayırt edici fiziksel özellikleri sayesinde bilimsel çalışmalara yoğun bir şekilde konu olmakla beraber *Saccharomyces cerevisiae*'ye alternatif olabilecek önemli bir potansiyele sahiptir.

1.3.1. Fizyoloji

K.lactis hücreleri oval-küresel ve *S.cerevisiae* hücrelerinden biraz daha küçük bir boyuttadır (Şekil 1.2). *K.lactis*'in doğal habitatı çeşitlidir fakat temel karbon kaynağı laktoz olduğu için bir çok suşu genel olarak süt ve süt türevi ürünlerden izole edilmektedir (Siso, 1996; Wesolowski-Louvel ve ark., 1996). *S.cerevisiae* laktoz varlığında gelişim gösteremezken *K.lactis* suşları laktozlu ortamda oldukça iyi gelişim gösterirler.

Ayrıca *S.cerevisiae*'ye kıyasla laktozlu ortamlarda fermentatif metabolizması daha baskındır. *K.lactis* de dahil olmak üzere maya türlerinin çoğunluğunun esasen aerobik mikroorganizmalar olduğu bilinmektedir. *K.lactis* kültürleri, organik asit esterleri varlığını düşündüren meyvemsi bir kokuya sahiptir. Kokusu sayesinde *S.cerevisiae*'nin benzer kültürlerinden kolaylıkla ayırt edilebilmektedirler.

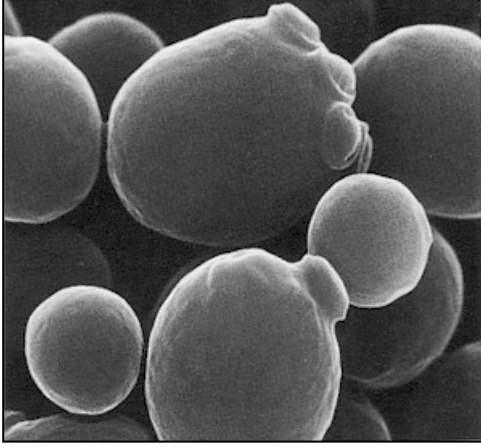
Çizelge 1.1. *Saccharomyces cerevisiae*, *Kluyveromyces lactis* ve *Kluyveromyces marxianus*'a ait bilimsel sınıflandırma

Bilimsel Sınıflandırma	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Kluyveromyces lactis</i>	<i>Kluyveromyces marxianus</i>
Âlem	Fungi	Fungi	Fungi
Bölüm	Ascomycota	Ascomycota	Ascomycota
Alt bölüm	Saccharomycotina	Saccharomycotina	Saccharomycotina
Sınıf	Saccharomycetes	Saccharomycetes	Saccharomycetes
Takım	Saccharomycetales	Saccharomycetales	Saccharomycetales
Familya	Saccharomycetaceae	Saccharomycetaceae	Saccharomycetaceae
Cins	<i>Saccharomyces</i>	<i>Kluyveromyces</i>	<i>Kluyveromyces</i>
Tür	<i>S. cerevisiae</i>	<i>K. lactis</i>	<i>K. marxianus</i>

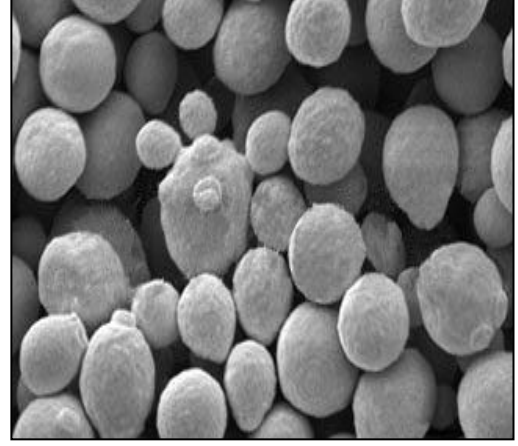
Sıvı *K. lactis* kültürleri birkaç ay buzdolabında muhafaza edilebilir. Katı besiyeri (Agar) üzerindeki olgun ve büyük koloniler bazen pembe bir halka ile çevrilebilir. Buna pulcherrimin sebep olmaktadır. Pulcherrimin bir demir kompleksidir ve antibiyotik aktiviteye sahiptir. Suşlar uzun süreli muhafazalarda -70, -80°C'de olmalıdır ve % 30-40 gliserol içeren çözeltilerde bulunmalıdırlar.

1.3.2. Büyüme Ortamı

K.lactis birçok çeşitteki karbon kaynaklarını asimile edebilmektedir (Çizelge 1.3 ve Çizelge 1.4). Genel olarak, laboratuvarda ortak olarak kullanılan karbon kaynaklarını içeren sıvı kültürlerde *K.lactis*'in artış oranı Çizelge 1.2'de gösterilmektedir. *K.lactis*'in laktozdaki büyüme hızı oldukça fazladır ve laktoz bu mayanın gelişimi için harika bir karbon kaynağıdır.



a



b

Şekil 1.2. *Saccharomyces cerevisiae*'nin SEM görüntüsü (a), *Kluyveromyces lactis*'in SEM görüntüsü (b) (Anonim, 2015 a; Anonim, 2015 b)

Kültür; % 1 maya özütü, % 1 (bazen % 2) pepton, % 2 karbon kaynağı (laktoz gibi) içermektedir. Solunum substratları olarak; gliserol, DL, lactate, ethanol veya succinate kullanılabilir. *K.lactis* genellikle 25-30 °C'de gelişim göstermektedir. Sıcaklık üst limiti 40 °C'dir. Bu kritik sıcaklıkta *S.cerevisiae*, *K.lactis*'e göre daha dayanıklıdır.

Çizelge 1.2. Yaygın olarak kullanılan karbon kaynaklarında *K.lactis*'in büyüme oranı (Wesolowski-Louvel ve ark., 1995)

Karbon Kaynağı	Laktoz	Glikoz	Gliserol	Galaktoz	Ethanol
İkileme süresi (dakika)	78	84	96	108	110
Son hücre yoğunluğu ($\times 10^8$ hücre/mL)	8.4	10.6	7.6	10.2	6.4

Çizelge 1.3. *Saccharomyces cerevisiae*, *Kluyveromyces lactis* ve *Kluyveromyces marxianus* 'un laktoz asimilasyonları ve glikozu fermente edebilme özellikleri (Lane ve Morissey, 2010)

	Laktoz Kullanımı	Glikoz Kullanımı	Maksimum Sıcaklık
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	-	+	35 °C
<i>Kluyveromyces lactis</i>	+	+	37 °C
<i>Kluyveromyces marxianus</i>	+	+	52 °C

1.3.3. Mevcut Suşlar

K.lactis'in temel genetik geçmişi üç NRRLY suşundan gelmektedir.

- NRRL Y-1140, mating type a (CBS 2359, ATCC 8585),
- NRRL Y-1118, mating type α (CBS 6315, ATCC 8563),
- NRRL Y-1205, mating type α (CBS 2360, ATCC 8651),

NRRL Y-1140, mating type a (CBS 2359, ATCC 8585) en yaygın olarak kullanılan suştur. Bir çok araştırmacı bu suşu, genetik ve moleküler çalışmalar için referans materyal olarak önermiştir (Wesolowski-Louvel ve ark., 1995).

Kluyveromyces türlerinin β -galaktosidaz (laktaz) enzimine sahip olmaları, laktozu birincil karbon kaynağı olarak kullanmalarına olanak sağlamaktadır ve bu durum süt endüstrisi için özel bir öneme sahiptir (Rubio-Teixeira, 2006; Oliveira ve ark., 2011; Ansari ve Satar, 2012). *Kluyveromyces lactis* birçok süt ürününde mevcut olduğundan insanlar tarafından tüketilmektedir ve genel olarak güvenli (GRAS) kabul edilmektedir. Bu maya gıda maddelerinin lezzet, aroma, koku gelişimi için kullanılmaktadır ve ayrıca diyeteye takviye olarak da kullanılabilir (Gounaris, 2010; van Ooyen ve ark., 2006).

Çizelge 1.4. *K.lactis* ve *S.cerevisiae*'nın farklı karbon kaynaklarında gelişimi (Barnett ve ark., 1990)

Substrat	<i>K.lactis</i>	<i>S.cerevisiae</i>
D-Glukoz	+	+
D-Galaktoz	+	+, -
L-Sorboz	+	-
Sukroz	+	+
Maltoz	+	+
Sellobiyoz	+	-
Salisin	+	-
Arbutin	+	-
Melibioz	-	+, -
Laktoz	+	-
Rafinoz	+	+, -
Melezitoz	+	+, -
D-Mannitol	+	-, D
Etanol	+	+, -
Gliserol	+	+, -
Ksilitol	+, D	-
Butan-2,3-diol	+	-
Sitrat	+, -	-
DL-Laktat	+	D
Suksinat	+	-, D
Etilamin	+	-
L-Lisin	+	-
Kadaverin	+	-
Niyasin yokluğunda	-	+
+0.1% sikloheksimid	+	-

D: büyümede gecikme

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Literatürde, ekmek yapımında kullanılan *Saccharomyces cerevisiae*' ye alternatif olarak kullanılabilen bazı mikroorganizmaların kullanımı mevcuttur. Bunlardan birkaçı aşağıdaki gibidir;

Caballero ve ark., (1995), *Kluyveromyces marxianus*'un ekmek mayası olarak kullanılabilme potansiyelini araştırmışlardır. Bu amaçla, *Kluyveromyces marxianus*'un iki farklı suşu (NRRL-Y-2415 ve NRRL-Y-1109) *Saccharomyces cerevisiae*'nin preslenmiş yaş maya ve aktif kuru mayadan izole edilen 2 suşu ile karşılaştırılmıştır. Mayaların etkisi yalın ve içeriği sukroz, laktoz ve peynir altı suyu kullanılarak zenginleştirilmiş hamurlar kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, laktoz ve peynir altı suyu içeren hamurlarda her iki *Kluyveromyces marxianus* suşu ticari mayaya göre daha iyi kabarma aktivitesi göstermiştir. Ticari maya ile kıyaslanan suşlardan elde edilen ekmeklerin lezzet ve duyuşal değerlerinde ise herhangi bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Gobbetti ve ark., (1995), fermantasyon parametrelerinin ve pişirme dinamiklerinin, buğday ekşi hamur starter kültür karışımı tarafından üretilen uçucu bileşen ve organik asit üretimi üzerine etkisini incelemişlerdir. Yapmış oldukları çalışmada *Lactobacillus brevis* subsp, *lindneri*, *Lactobacillus plantarum* bakterilerini ve *Saccharomyces cerevisiae* veya *Saccharomyces exiguus* mayasını ekşi hamur buğday ekmeği yapımında kullanmışlardır. Daha yüksek fermantasyon ürünleri yüzdesi (1-propanol, 2-methyl-1-propanol, 3-methyl-1-butanol ve ethanol) ve yüksek uçucu bileşen toplam pik alanına sahip ekşi hamurlar veya daha kapsamlı profildeki ekşi hamurlar (yüksek miktarda etilasetat, laktik asit, asetik asit ve karbonil bileşenlerin ortamdaki varlığı) sırasıyla laktik asit bakterisi (LAB) ve *S.cerevisiae* veya *S. exiguus*'un birlikte ortak çalışmaları sonucunda üretilmiştir. Düşük sıcaklık (25 °C) ve ekşi hamurun sertliğinin LAB ekşitme aktivesi için uygun olduğu fakat maya metabolizmasını kısıtladığı görülmüştür. Sıcaklığın 30 °C'ye çıkarılmasının ve yarı sıvı ekşi hamur kütlesi kullanımının daha kapsamlı uçucu bileşenlerin oluşumunu sağladığı görülmüştür. Hamura fruktoz ve sitrat katkısı LAB tarafından sırası ile asetik asit ve uçucu bileşen sentezini artırmıştır. İki karışım starter arasındaki farklı özellikler pişirmeden sonra da korunmuştur.

Paramithiotis ve ark., (2005), geleneksel üç aşamalı prosedür kullanılarak seçilmiş strater kültürlerin buğday ekşi maya ekmeği üretimindeki kullanımını araştırmışlardır. Yunan geleneksel ekşi hamurundaki baskın türler, *Lactobacillus sanfranciscensis* ve *Saccharomyces cerevisiae* ve tamamlayıcı türler, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus paralimentarius*, *Pediococcus pentosaceus* ve *Weissella cibaria* arasındaki metabolik etkileşimler çalışılmıştır. Ayrıca ekmeğin duyu özellikleri üzerine etkileri de araştırılmıştır. *L. sanfranciscensis* ve *S. Cerevisiae*'nin ikisi birden ya da *L. brevis*, *L. paralimentarius*, *P. pentosaceus* ve *W. Cibaria* ile kombinasyon olarak kullanılmıştır. *L. brevis*, *W. cibaria* ve *P. Pentosaceus*'un temel olarak basal mikroflora gelişimine ya da toplam metabolit üretimine bir etkisi gözlenmemiştir. Diğer taraftan, *L. Paralimentarius*'un *L.Sanfranciscensis* gelişimine negatif yönde bir etkisinin olduğu görülmüştür. Tüm ekşi hamur ekmekleri değerli organoleptik özellikler göstermişlerdir. *S.cerevisiae*, *L.sanfranciscensis* ve *L.Brevis* ile yapılan ekmekler duyu değerlendirilmede ilk sırada yer almıştır. Farklı kombinasyonlardaki starterler ile hazırlanan ekşi hamurların metabolit profillerinde gözlemlenen kalitatif ve kantitatif farkların, ilgili ekmeklerin duyu analiz sonuçları ile korelasyon oluşturamadıkları görülmüştür.

Esteller ve ark., (2006), farklı konsantrasyonlarda kefir eklenmesinin gözenekli beyaz ekmeğin mikroyapısı ve fiziksel özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Ekmek içi gözenek yapısının ölçümü için düz yataklı tarayıcı, enstrümental tekstür profil analizi, ekmek kabuğu ve ekmek içi rengi ($L^* a^*b^*$), nem, spesifik hacim ve yoğunluk belirleme teknikleri kullanılarak kalite değerlendirilmesi, yapılmıştır. Uzun fermantasyon süresinin sakızımsılık (N), sertlik (N), özgül hacim (mL/g), hücre ortalama alanı (mm^2), hücre ortalama çevresi (mm), ışığı yansıtma üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Beyaz ekmeğin mikroyapısı ile L değeri ve sertliği arasında güçlü bir korelasyon olduğu görülmüştür. Kefir ilavesi ekmeğin raf ömrünü uzatmıştır.

Filipcev ve ark., (2007), yaptığı çalışmada doğal ve liyofilize edilmiş kefir tanelerinin ekmek hamuruna doğrudan veya ekşi hamurda starter olarak eklenmesinin buğday ekmeğinin duyu ve fiziksel özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Kefirin yetersiz kabartma aktivitesinden dolayı, maya ile kabartılmış ekmekler hazırlanmıştır. Kefir ilavesinin ekmeğin kalite özelliklerini ve raf ömrünü

etkilediği görülmüştür. Kontrol ekmeğe göre kefir ilaveli ekmeklerin pH'sı azalmış, asitliği ise artmıştır. Kefir ilaveli ekmekler, her iki formda, ekmek hacmini azaltırken, küfsüz raf ömrünü 4 günden (kontrol) 5-7 güne uzatmıştır. Ekmek hamuruna kefir tanelerinin eklenmesi daha yumuşak bir tat ve daha lezzetli yoğurt benzeri ya da süt aroması oluşumuna katkıda bulunmuştur. Doğal ve liyofilize edilmiş kefir taneleri içeren ekşi hamurdan yapılan ekmeklerin ekmek içi kalitesi doğrudan kefir tanesi eklenen ekmeklerinkine kıyasla daha yüksek puan almıştır.

Plessas ve ark., (2008), alternatif ekmek mayası olarak laktozu fermente eden *Kluyveromyces marxianus* ile *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* veya *Lactobacillus helveticus* 'un karışım kültürlerinin ekşi hamurda kullanımı ile ekmek yapımını araştırmışlardır. Ekşi hamur ekmeklerinde laktik ve asetik asit üretimi, ekmek kabarması, uçucu bileşen kompozisyonu, raf ömrü ve duyu kalite değerlendirilmiştir. Karışım kültürlerin kullanımı geleneksel ekmeklere kıyasla, daha yüksek toplam titrasyon asitliğine ve laktik asit konsantrasyonuna sebep olmuştur. Ekmeklerde % 50 ekşi hamur içeriği % 1 *K.marxianus* ve % 4 *L.delbrueckii* ssp. *bulgaricus* olduğunda yüksek asitlik (3.41 laktik asit/ kg ekmek) ve küflenmeye karşı yüksek dayanıklılık gözlemlenmiştir. Bu kültürlerin kullanımının aroma gelişimini desteklediği yapılan GC-MS analizi ve duyu değerlendirme sonuçlarıyla belirlenmiştir.

Plessas ve ark., (2005), tarafından yapılan çalışmada, kefir tanelerinin ekmek yapma kabiliyetini değerlendirilmesi ve ticari ekmek mayası ile kıyaslanması amaçlanmıştır. Bu amaçla yalın hamur ile hazırlanan ekmeklerde spesifik hacim, nem, kütle, asitlik tayini ve duyu analiz değerlendirmesi yapılmıştır. Ayrıca küflerin ortaya çıkış süreleri değerlendirilmiştir. Yalın hamur 500 g un, 300 mL su ve 15 g preslenmiş ticari mayadan oluşturulmuştur (tuz ilave edilmemiştir). Kefir ile hazırlanan hamurlar bu bileşenlerin yanı sıra 5, 10, 15 g kefir biyokütleleri içermektedir. Hamurlar 160 °C de 60 dk pişirilmiştir. Duyusal analiz eğitimli olmayan panelistler ve fırıncılar olmak üzere toplamda 20 kişi ile yapılmıştır. Duyusal analiz sonucunda; ticari maya ve kefir ile yapılan ekmekler arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Gerçekaslan, (2006), ekşi hamurdan üretilen geleneksel Trabzon Vakfikebir ekmeği ile yaş pres maya ile üretilen Francala ekmeğini karşılaştırdığı çalışmasında bu

ekmeklerin bazı kalite özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Her iki ekmek çeşidinden de küçük, orta ve büyük gramajda (Vakfikebir ekmeği için 500 g, 1500 g ve 3000 g; Francala ekmeği için 500 g, 1000 g ve 1500 g) olmak üzere üç farklı ağırlıkta ekmek üretilmiştir. Bu ekmekler 5 gün süresince depolanmış ve depolama süresi biten ekmek üzerinde deneyler yapılmıştır (pH, nem, su tutma kapasitesi, penetrasyon değeri, tekstür analizi). Trabzon Vakfikebir ekmeğinin pH değeri Francala ekmeğinden daha düşük çıkmıştır. Bunun nedeni olarak Vakfikebir ekmeğinin elde edildiği hamurun daha uzun süre fermantasyona bırakılması ve ekşi hamur ilavesi olduğu düşünülmüştür. Depolama süresince Vakfikebir ekmeğinin içinin nem seviyesinin nispeten değişmediği Francala ekmeğinin içinin ise ince kabuk oranı nedeniyle daha hızlı bir biçimde nem kaybettiği görülmüştür. Doku profil analizinden elde edilen esneklik değerleri Vakfikebir ekmeği için daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca, ekmeğin ağırlığı arttıkça sertlik düşmüştür.

Dimitrellou ve ark., (2009), ısı ile kurutulmuş *Kluyveromyces marxianus*'un ekmek mayası olarak kullanılabilir potansiyelini araştırılmışlardır. Ticari maya olarak bilinen *Saccharomyces cerevisiae* (kontrol), yaş *Kluyveromyces marxianus* ve ısı ile kurutulmuş *Kluyveromyces marxianus* ilaveli ekmekler yapılmıştır. Hamur formülasyonları 320 mL su, 4 g tuz, 500 g undan oluşmakla birlikte farklı olarak 1.5 g kuru *Kluyveromyces marxianus*, 5 g *Saccharomyces cerevisiae* ve 5 g yaş *Kluyveromyces marxianus*'tan oluşmaktadır. Ekmekler 230 °C'de 40 dk pişirilmiş, belirli aralıklarla (1, 3, 5, 7 gün) pH, somun hacmi, spesifik hacim, nem kaybı, kül tayini, duyu analizi ve toplam protein tayini yapılmıştır. Yaş *Kluyveromyces marxianus* ile yapılan ekmeklerin raf ömürleri kontrolden 2 gün daha uzun fakat buna rağmen somun ağırlığı, somun hacmi, yoğunluğu, nem kaybı kontrol ile yaklaşık olarak aynı çıkmıştır. pH ve titrasyon asitliği ise daha yüksek çıkmıştır. Kül ve toplam protein içeriğinde ise önemli bir değişiklik görülmemiştir. Kurutulmuş *Kluyveromyces marxianus*'tan elde edilen ekmeklerin düşük pH değerleri, yüksek somun hacmi, somun ağırlığı, spesifik hacmi değerleri gösterdiği görülmüştür. Ayrıca bu ekmeklerin raf ömrünün daha uzun olduğu saptanmıştır. Duyusal analiz sonuçlarında kurutulmuş *Kluyveromyces marxianus* ile hazırlanmış ekmeklerin; lezzet, tat, görünüm ve toplam kalite kriterlerinden en yüksek puanları alarak tüketicinin beğenisini kazandığı rapor edilmiştir.

Kotancılar ve ark., (2008), tarafından yapılan çalışmada Vakfikebir ekmeği ile beyaz ekmeğe karşılaştırılmıştır. Vakfikebir ekmeği hamuru 3 kg ekşi maya, 7.5 kg un, 3 L sudan oluşmaktadır. Beyaz ekmeğe 100 kg un, 1.3 kg tuz, 5 kg maya, 63 L sudan oluşmaktadır. Her iki ekmeğe çeşidi iki farklı somun ağırlığında (500 ve 1500 g) çalışılmıştır. Vakfikebir ekmeği beyaz ekmeğinden daha yüksek ekmeğe içi rutubeti, su tutma kapasitesi, sertlik, yapışkanlık, sakızimsı yapı ve çiğnenme değerlerine sahiptir. Sonuç olarak, Vakfikebir ekmeğinin, beyaz ekmeğe karşılaştırıldığında, ekmeğe içinin elastik ve sertliğinin yüksek olmasına karşılık uzun süre tazeliğini koruyabilmesi, ekmeğe içi su miktarının yüksek ve nişasta retrogradasyon hızının düşük olması ile ilişkilendirilmiştir.

Peynir altı suyu, süt endüstrisinden arta kalan bir gıda atığıdır. Peynir altı suyu veya peynir altı suyu tozunun özelliklerinin belirlenmesine ve bunların değerlendirilmesine yönelik çalışmalar mevcuttur. Fırıncılık ürünlerine sağladığı düzgün tekstürel yapı ve olumlu duyu özelliklerinin varlığı bilinmektedir. Bu bağlamda hazırlanan çalışmalardan bazıları aşağıdaki gibidir.

Harper ve ark., (1983), 16 farklı ticari peynir altı suyu (PAS) ürününün, % 4 oranında (un bazında) ekmeğe yapımında kullanımını değerlendirmişlerdir. Ekmeklerde somun hacmi ve ekmeğe içi tekstürü yağsız süt tozu (NFDM) eklenen ve eklenmeyen kontrollere kıyaslanmıştır. Herhangi bir muamele yapılmayan tatlı PAS, düşük kalitede ekmeğe üretimine neden olurken; demineralize PAS, PAS protein konsantreleri ve PAS-NFDM-soya unu karışımları, NFDM kontrole eşit somun hacmi vermiştir. Potasyumbromür gereksinimi, PAS ürününün protein içeriği arttıkça artmıştır. Laktoz, PAS'ta NFDM'ye kıyasla daha konsantre halde olmasına rağmen laktoz konsantrasyonunun ekmekte çökmeye neden olmadığı görülmüştür. Literatürde bildirilenlerin aksine, somun hacmi ve ekmeğe içi yapısına bakıldığında asit PAS ile % 0.2 (un bazında) diamonyum fosfat kullanımı tek başına NFDM'yi tamamen ikame etmemektedir. Ancak, diamonyum fosfat, tatlı PAS'ın baskılayıcı/bastırıcı etkisinin çoğunu düzeltebilmektedir. Ürünlerin kül-protein oranıyla pişirme performansı arasında korelasyon bulunmuştur.

Demir ve ark., (2009), peynir altı suyu (PAS), yayık altı suyu (YAS) ve süzme yoğurt suyunun (SYS) ekmeğe kalitesine etkisini ve ekmeğe üretim sektöründe

değerlendirilmesini araştırmıştır. Sütçülük yan ürünleri; % 1.0, 2.0 ve 3.0'lük kuru madde değerleri üzerinden ekmeç üretiminde su yerine kullanılmıştır. Elde edilen araştırma verileri, ekmeç üretiminde, sütçülük yan ürünlerinden YAS'ın kuru madde üzerinden % 1.0 oranında, PAS ve SYS'ın % 2.0 oranında katılmasının, hamur reolojik özelliklerinde ve ekmeçin hacim, spesifik hacim, kabuk rengi, ekmeç içi tekstürü ve rengi değerlerinde, diğerk katkı oranlarına ve katkısız kontrol ekmeçlere göre istatistiki bakımdan olumlu sonuçlar verdikleri tespit edilmiştir. Ekmeç üretiminde, kuru maddeleri üzerinden, pastörize yayık altı suyu % 1.0, peynir altı suyu ve süzme yoğurt suyunun % 2.0 oranlarında kullanılabileceği; böylece, atık durumundaki sütçülük yan ürünleri değerlendirilerek gıda sektörüne katma değerk sağlayabileceği ve temel gıda maddesi olan ekmeçin besinsel açıdan zenginleştirilebileceği görülmüştür.

Ekmeçlerin kimyasal, tekstürel ve duysal özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan bir kısmı aşağıdaki gibidir.

Carr ve ark., (2003), fiziksel ve tekstürel değerleri taze Fransız Ekmeçi ile benzerlik gösteren dondurulmuş-pişirilmiş Fransız Ekmeçi elde etmeyi amaçlamışlardır. Dört farklı formülasyonda hamurlar hazırlanmıştır (A, B, C, D). A ve B için 100 g maya, B ve C için 150 g maya kullanılmış. Bitkisel yağ A ve B için sırasıyla 100 g ve 0 g; C ve D örnekleri için sırasıyla 100 g ve 0 g olarak kullanılmıştır. Hamurdan 60 g'lık parçalar alınmış ve önce bir süre pişirilmiş ve sonra dondurularak muhafaza edilmiş. Örnekler 28 gün boyunca aynı sıcaklıkta (-18 °C) depolanmıştır. Her 7 günde bir hamurlardan ölçümler alınmıştır. Tekstur analizinde; sertlik, esneklik, yapışkanlık ve çığnenme parametreleri değerlendirilmiştir. Yüksek maya konsantrasyonuna sahip C ve D örneklerinden elde edilen ekmeçlerde spesifik hacim yüksek olmuştur fakat depolamanın ilerleyen aşamalarında hacim düşüşü gözlemlenmiş. Bitkisel yağ içeriğine sahip olan A ve C örneklerinde çığnenme ve sertlik değerleri düşük çıkmış yani daha yumuşak yapıli ekmeçler elde edilmiş. Maya ve bitkisel yağ içeriğine bağlı olarak yapışkanlık ve esneklik değerlerinde önemli ölçüde bir değişim gözlemlenmemiş. Bunun nedeninin buz kristallerinden ileri geldiği düşünölmüştür.

Keskin, (2003), enzimlerin halojen lamba-mikrodalga kombinasyonlu, mikrodalga ve konvansiyonel fırınlarda pişirilen ekmeçlerin kalitesi üzerindeki etkilerini araştırdığı

çalışmasında bu fırınlardaki optimum işlem koşullarının belirlenmesini incelenmiştir. Halojen lamba-mikrodalga kombinasyonlu fırında pişirilen ekmeklerin, özgül hacim ve renk değerleri konvansiyonel fırında pişirilen ekmekler ile karşılaştırılabilir kalitede bulunmuştur. Fakat bu ekmeklerin ağırlık kaybı ve iç sertlik değerleri yüksek çıkmıştır. Bütün enzimler, mikrodalga ve halojen lamba-mikrodalga kombinasyonlu fırınlarda pişirilen ekmeklerin ilk sertliklerinin azaltılmasında ve özgül hacimlerinin artırılmasında etkili bulunmuştur. Ancak, konvansiyonel pişirmede, enzimlerin iç sertlik üzerindeki etkileri, daha çok saklama sırasında görülmüştür. Proteaz enziminin ekmek formülasyonunda kullanılması, bütün fırınlarda, daha yüksek hacim ve daha koyu renge sahip ekmek elde edilmesine sebep olmuştur. Bütün enzimler, konvansiyonel, mikrodalga ve halojen lamba-mikrodalga kombinasyonlu fırınlarda pişirilen ekmeklerin bayatlamalarının geciktirilmesinde etkili bulunmuştur.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Un, Su, Tuz ve Maya

Ekmek üretiminde ÜNSAN Ünye Un Fabrikası'ndan temin edilen askorbik asit ve amilaz enzimi katkılı ekmeklik buğday unu kullanılmıştır. Kullanılan unun bazı özellikleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Una ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

UN ÖZELLİKLERİ	
Nem (%)	13
Kül (KM'de %)	0.702
Gluten İndeksi	91
Yaş Gluten	30.2
Düşme Sayısı (FN), sn	300
1. Sedimentasyon	41
2. Sedimentasyon	55
Protein (%)	11.62

Ekmek yapımında yerel marketlerden temin edilen Ayder marka doğal kaynak suyu kullanılmıştır. Besiyeri hazırlama ve ekmek analizlerinin tümünde Millipore Elix 10UV saf su sistemi kullanılarak saflaştırılmış saf su kullanılmıştır. Ekmek yapımında kullanılan tuz % 99.8 saflıkta NaCl (Sigma-Aldrich) dir.

Araştırmada geleneksel ekmek mayası olarak Pakmaya Firmasınca üretilen ve TS 3522 standartına uygun olduğu belirtilen *Saccharomyces cerevisiae* aktif kuru mayası ve preslenmiş yaşmayası kullanılmıştır. *Kluyveromyces lactis* mayası Industrial Yeast Collection of *Dipartimento di Biologia Vegetale di Perugia* (BDVPG)'den satın alınan *Kluyveromyces lactis* ATCC 8585 dir.

3.1.2. Sükroz, Laktoz ve Peynir Altı Suyu Tozu

Zenginleştirilmiş hamur yapımında Türk Gıda Kodeksi Şeker Tebliğine uygun olarak üretilen Torku marka kristal şeker (sükroz), laktoz (Fluka) ve Aksaray Uğuray Süt Mamülleri Firmasından temin edilen % 70 demineralize laktoz ve protein oranı sırasıyla % 74 ve % 7 olan peynir altı suyu tozu kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. *Kluyveromyces lactis* Mayasının Büyütülmesi ve Hasat Edilmesi

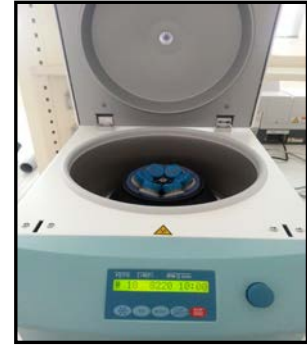
Maya kültürü oksijenli ortamda YPL besiyerinde (% 1 maya özütü, % 2 pepton, % 2 laktoz) 29 °C’de ve 200 rpm’de çalkalamalı inkübatörde (Infors HT Ecotron, İsviçre) büyütülmüştür. Büyütme işlemi sonucunda oluşan hücreler sıvı besiyerinden santrifüj (Hettich Universal 320 R, Almanya) kullanılarak (7470 RCF (xg), 10 dk) hasat edilmiştir (Mazı, 2010). Şekil 3.1’de ön kültür, ana kültür ve santrifüj ile hasat işlemi görülmektedir.



a



b



c

Şekil 3.1. Ön kültür (a), Ana kültür (b), Santrifüj ile hasat işlemi (c)

3.2.2. Hamur Formülasyonları

Çalışmanın başında yapılan ön denemelerde hamur formülü için 100 g un hesabı üzerinden % 55, 60, 65, 70, 75 ve 80 oranlarında su kullanılmış ve elde edilen roll ekmeklerin sertlik, esneklik, gözenek yapısı ve hacim artışları değerlendirilerek en uygun su oranının % 70 olduğu belirlenmiştir.

Yalın hamur üretimi için % 100 un, % 70 su, % 1.5 tuz, % 3 maya ve zenginleştirilmiş hamur üretimi için bu bileşenlere ek olarak sükröz (% 10), laktoz (% 10) veya peynir altı suyu tozu (% 13.35) kullanılmıştır.

3.2.3. Roll Ekmek Üretim Prosesi

Ekmek hamuruna uygulanacak standart yoğurma süresinin belirlenmesi amacıyla; 9-12-15 dakikalık (6 dk yavaş hızda ve sırasıyla 3, 6 ve 9 dk orta hızda yoğurma) yoğurma süreleri uygulanmıştır. Yoğurma işleminden sonra 2 saat ilk fermantasyona tabi tutulan hamur kütlesi bölünüp yuvarlanarak uygun şekil verildikten sonra 1 saat son fermantasyona bırakılmıştır. Her yoğurma süresi için bu işlem 3 kez tekrarlanmıştır. Elde edilen roll ekmeklerin hacim verimleri değerlendirilerek en uygun yoğurma süresinin 15 dk olduğu belirlenmiştir. Hamura uygulanacak fermantasyon sürelerinin belirlenmesi için 15 dk yoğrulan hamur kütelleri 60-90-120 dakika ilk fermantasyona ve 30-60-90 dakika aralığında değişen ikinci fermantasyona bırakılmışlardır. Elde edilen roll ekmeklerin esneklik, sertlik, hacim, kabuk yapısı ve gözenek büyüklüğü değerlendirilerek 2 saat kitle ve 1 saat son fermantasyon sürelerine karar verilmiştir. Pişirme süresi ve sıcaklığının belirlenmesi amacıyla 12-13-14 ve 15 dakikalık pişirme süreleri ile 175 °C ve 200 °C sıcaklık değerleri uygulanmıştır. Roll ekmeklerin değerlendirilmesi sonucunda en uygun pişirme süresi ve sıcaklığının 175 °C de 15 dk olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu ön denemeler sonucunda araştırmada kullanılan roll ekmeklerin üretimi aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir.

Roll-ekmek üretimi için kullanılan bileşenler hamur yoğurucuda (Kitchen aid, 5KSM150 USA) 6 dakika yavaş hızda (2. kademe) ve 9 dakika orta hızda (6. kademe) olmak üzere toplamda 15 dakika karıştırılmıştır. Yoğurma işleminin ardından hamur, sıcaklığı 30 °C olan inkübatörde (Nüve, EN120) 2 saat kitle

fermantasyonuna tabi tutulmuştur. İnkübatör ortamında doymun KCl çözletisi kullanılarak % 70-80 NR oluşturulmuştur (Keskin, 2003). Ortamın nem değeri HC520 Digital Hygrometer kullanılarak ölçülmüştür. Kitle fermentasyonundan çıkan hamur 60 g'lık parçalara ayrılarak pişirme kâğıdı serili olan fırın tepsisinin üzerine şekil verilerek yerleştirilmiştir. Tepsideki hamurlar aynı inkübatör koşullarında 1 saat son fermentasyona bırakılmıştır. Fermentasyondan çıkarılan hamurlar ev tipi konvensiyonel fırında (Arçelik, MF44EI) 175 °C'de 15 dakika pişirilmiştir (Şekil 3.2, 3.3, 3.4).



a



b



c



d

Şekil 3.2. *Saccharomyces cerevisiae*, aktif kuru maya kullanılarak yalın formülden (a), sükroz ilaveli formülden (b), laktoz ilaveli formülden (c), peynir altı suyu ilaveli formülden hazırlanan Roll Ekmekler (d)



a



b



c



d

Şekil 3.3. *Saccharomyces cerevisiae*, yaş maya kullanılarak yalın formülden (a), sükröz ilaveli formülden hazırlanan (b), laktöz ilaveli formülden hazırlanan (c), peynir altı suyu tozu ilaveli formülden hazırlanan Roll Ekmekler (d)



a



b



c



d

Şekil 3.4. *Kluyveromyces lactis*, yaş maya kullanılarak yalın formülden (a), sükröz ilaveli formülden (b), laktöz ilaveli formülden (c), peynir altı suyu tozu ilaveli formülden hazırlanan Roll Ekmekler (d)

3.2.4. Roll Ekmekte Yapılan Analizler

3.2.4.1. Toplam Protein Miktarının Belirlenmesi

Toplam protein tayininin belirlenmesinde Kjeldahl Metodu uygulanmıştır (Velp Scientifica, İtalya). Yakma işlemi için; 1 g toz haldeki ekmek örneği kaba filtre kâğıtlarına sarılarak yakma tüplerine koyuldu. Her bir yakma tüpüne 12.5 mL H₂SO₄ eklendi. 2 tablet katalizör tableti eklendi. Sıcaklık; 150 °C'de 5 dk, 300 °C'de 40 dk, 420 °C'de 90 dk olmak üzere kademeli olarak arttırıldı. Yakma sonunda tüplerde sarı-yeşil bir renk oluşumu görüldü (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Kjeldahl Metodu yakma aşaması

Destilasyon aşamasında; 3.5 dk süre ile destilasyon yapıldı. Her bir tüp için, 50 mL saf su, 30 mL H₃BO₃, 50 mL NaOH kullanıldı (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Kjeldahl Metodu Destilasyon Aşaması

Titrasyonda; destilat 0.185045 N HCl ile titre edildi. Toplam protein miktarının hesaplaması Cemeroğlu (2007) ve Dimitrellou ve ark., (2008) göre yapıldı.

Hesaplama:

Protein, % : (N, %) * 5.7

N, % : (0.014 * N_{HCl} * S * 100) / m

S : Titrasyondaki HCl sarfiyatı

m : Örnek miktarı

3.2.4.2. Ekmekte Kül Tayini

Nem tayininde kurutulmuş örneklerden 3 – 5 g alınarak kül tayini için kullanıldı. İçerisinde örnek bulunan krozelerin üzerine 1 mL etil alkol damlatıldı ve ön yakma yapıldı. Örnekler 700 °C’de yaklaşık 12 saat kül fırınında (Protherm, PLF115M) yakıldı. Analiz AOAC (1995) ‘deki normlar kullanılarak yürütüldü (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Kül Fırını

3.2.4.3. Ekmek İçi ve Ekmek Kabuğunun Rutubet Miktarının Belirlenmesi

Ekmekler, kabuktan 2-3 mm incelikte kesilerek ve ekmek içlerinden 3-5 g alınarak analize hazırlandı. Radwag MAC 50 nem tayin cihazı kullanılarak 120 °C’deki % rutubet miktarı hesaplandı (Anonim, 2015 c).

3.2.4.4. Ağırlık Kaybının Belirlenmesi

Roll-ekmekler fırından çıktıktan 1 saat sonra ağırlıkları ölçüldü. Hamur kütesinden roll-ekmek kütesi çıkartılarak ağırlık kaybı hesaplandı (Karaoğlu, 2002; Dimitrellou ve ark., 2008).

3.2.4.5. pH'nın Belirlenmesi

10 g ekmek içi 100 mL saf su ile 1 dk homojenize edildi (WiseTis Homojenizatör HG-15D, 900 rpm). pH metre (Ohaus Starter 3100) pH'sı 4 ve 7 olan tampon çözeltilerle standardize edilmiştir ve karışımın pH'sı ölçülmüştür. Hamurda ise 10 g örnek saf suda homojenize edilmek suretiyle pH ölçümü yapılmıştır. (Elgün ve ark., 2002; Gerçekaslan, 2006).

3.2.4.6. Toplam Titrasyon Asitliğinin Belirlenmesi

10 g ekmek içi 5 mL aseton ile havanda ezildi. Üzerine 95 mL saf su ilave edildi. pH metrenin (Ohaus Starter 3100) ucu süspansiyonun içerisinde olacak şekilde beher manyetik karıştırıcı üzerine yerleştirildi. 0.1 N NaOH ile pH 8.5'e gelene kadar karışım titre edildi. 5 dk beklendi ve tekrar pH ölçüldü (Özkaya ve Kahveci, 1990; Karaoğlu, 2002).

3.2.4.7. Özgül Hacmin Belirlenmesi

Roll-ekmeklerin özgül hacimleri kolza tohumu yer değiştirme metodu kullanılarak saptandı (Keskin, 2003). Hacmi bilinen bir ölçü silindiri ile kolza tohumlarının yoğunluğu hesaplandı (Şekil 3.8). İçerisinde kolza tohumu bulunan ölçü silindiri zemine belirli sayılarda (her ölçüm esnasında 30'ar kez) vuruldu ve üzerine kolza tohumu ilave edildi. Ölçü silindiri üzerindeki fazla kolza tohumları bir cetvelle homojen bir şekilde silindi ve böylelikle tohumlar arasındaki boşlukların dolması sağlandı. Sonra hassas terazide ölçüm yapıldı. Bu işlem son dört ölçüm aynı gelene kadar sürdürüldü. Kolza tohumlarının yoğunluğu (0.718 g/mL) bulundu. Daha sonra roll-ekmekler kolza tohumları ile birlikte ölçü silindirine yerleştirildi ve benzer işlem son dört ölçüm aynı gelene kadar tekrarlandı. Hesaplamalar aşağıdaki eşitlikler ile yapıldı.

$$m_{\text{kolza tohumu}} = m_{\text{toplam}} - m_{\text{roll-ekmek}} - m_{\text{ölçü silindiri}}$$

$$V_{\text{kolza tohumu}} = m_{\text{kolza tohumu}} / d_{\text{kolza tohumu}}$$

$$V_{\text{roll-ekmek}} = V_{\text{ölçü silindiri}} - V_{\text{kolza tohumu}}$$

$$SV_{\text{roll-ekmek}} = V_{\text{roll-ekmek}} / m_{\text{roll-ekmek}}$$

m : ağırlık (g)

v : hacim (mL)

d : yoğunluk (g/mL)

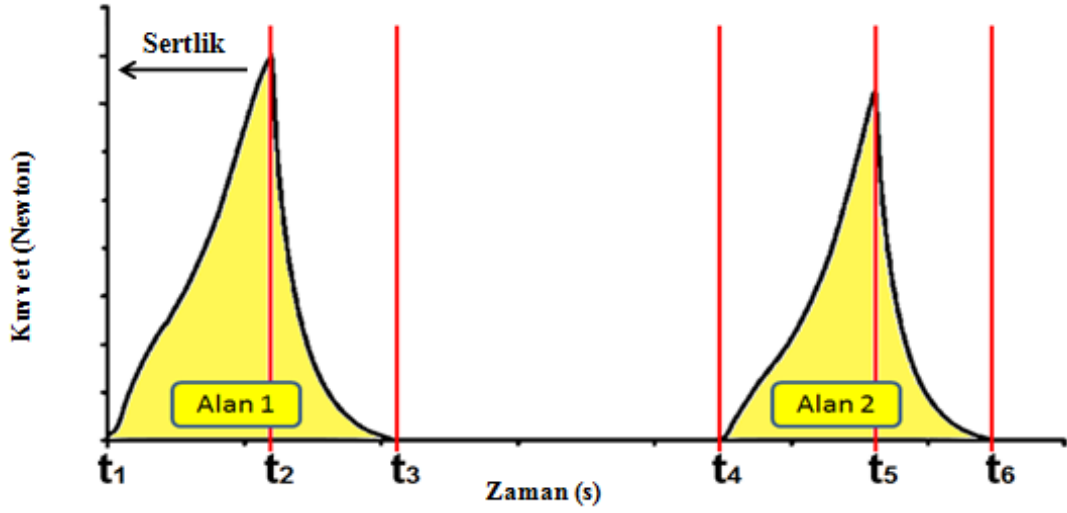
sv : spesifik hacim (mL/g)



Şekil 3.8. Özgül hacim ölçü silindiri

3.2.4.8. Tekstürel Analiz

Bütün roll-ekmeklerin ve ekmek içlerinin doku özellikleri ekmekler fırından çıktıktan 1 saat sonra Tekstür Profil Analiz cihazı (model TA-Xt.plus, Stable Micro System, England) ile ölçüldü. Roll-ekmek içleri analize 4x4x4 cm³ olacak şekilde hazırlanırken, tam roll-ekmekler sahip oldukları şekil korunarak bütün halde analiz edildi (Şekil 3.10). Testte Tekstürel Profil Analizi (TPA) metodu seçilerek, 36 mm çaplı silindir alüminyum probe kullanıldı. Test parametreleri; ön test hızı: 2 mm/sn, test hızı: 5 mm/sn, test sonrası hızı: 5mm/sn, mesafe: 15 mm, tetikleme tipi: otomatik-20 g, zaman: 5 sn olarak seçildi. TPA metodu ile roll-ekmeklerin sertlik, yapışkanlık, esneklik, sakızimsılık ve çiğnenme mekanik karakterleri ölçüldü (Pons ve Fiszman, 1996; Carr ve Tadini, 2003; Gerçekaslan, 2006).



Şekil 3.9. Örnek bir TPA grafiği

Sertlik, birinci sıkıştırma sırasında ölçülen maksimum kuvvet olarak tanımlanır (Newton).

Yapışkanlık (Kohezif), TPA grafiğinde ikinci sıkıştırma ile oluşan alanın, ilk sıkıştırma sırasında oluşan alana oranıdır (A_2 / A_1) (Birimsiz).

Esneklik, sıkıştırılmış gıda üzerinden yük kaldırıldığında orijinal boyutuna ulaşabilme derecesi olup, birinci ve ikinci sıkıştırma işlemi sırasında geçen zamanın birbirine oranlanmasıyla hesaplanmaktadır ($t_5 - t_4 / t_2 - t_1$) (Birimsiz).

Sakızımsılık, sertlik ile yapışkanlık değerlerinin çarpılması ile elde edilen ikincil bir parametre olup, yüksek oranda yapışkanlık ve düşük oranda sertlik gösteren yarı katı gıdaların bir özelliğidir (Sertlik x Yapışkanlık) (Newton).

Çiğnenebilirlik, Katı bir gıdanın yutmaya hazır hale gelmesi için gerekli enerjidir. Sertlik, yapışkanlık ve esneklik değerleri çarpılarak elde edilen ikincil bir parametre olup sadece katı gıdalar için hesaplanmaktadır (Sakızımsılık x Esneklik) (Newton).



a



b

Şekil 3.10. Tam roll ekmeğin tekstürel analizi (a), küp şeklindeki ekmeğin tekstürel analizi (b)

3.2.4.9. Renk Yoğunluğunun Ölçülmesi

Ekmeklerin kabuk renkleri Hunter L*, a* ve b* renk skalası kullanılarak Minolta Chromameter CR-400 ile ölçülmüştür (Şekil 3.11). Ekmek kabuğunun tepe noktası dahil beş farklı bölgesinde yapılan okumalar kaydedilmiştir. Hunter renk skalasında L* değeri 0 (beyaz) _ 100 (siyah), a* değeri +60 (kırmızılık) _ -60 (yeşillik) ve b* değeri +60 (sarılık) _ -60 (mavilik) olarak yer alır. Toplam renk değişimi (ΔE), ekmeğin hamuru yüzey rengi referans alınarak aşağıdaki eşitlik ile hesaplanır (Keskin, 2003).

$$\Delta E = [(L^* - L_0)^2 + (a^* - a_0)^2 + (b^* - b_0)^2]^{1/2}$$

(L*, a*, b* : Ekmeğe ait renk değerleri,

L₀, a₀, b₀ : Hamura ait renk değerleri)



a



b

Şekil 3.11. Konica Minolta Chromameter CR-400 (a), (b)

3.2.4.10. Duyusal Analiz

Üretilen roll-ekmekler 12 kişilik eğitimli bir panelist grubunca değerlendirilmiştir. Kullanılan duyusal analiz formu 15 skalalı tanımlayıcı profil analiz formudur (EK 33), (Meilgaard ve ark., 1991; Altuğ, 1993; Haglund ve ark., 1998; Kihlberg ve ark., 2006; Arduzlar, 2010) .

3.2.4.11. İstatistiksel Analizler

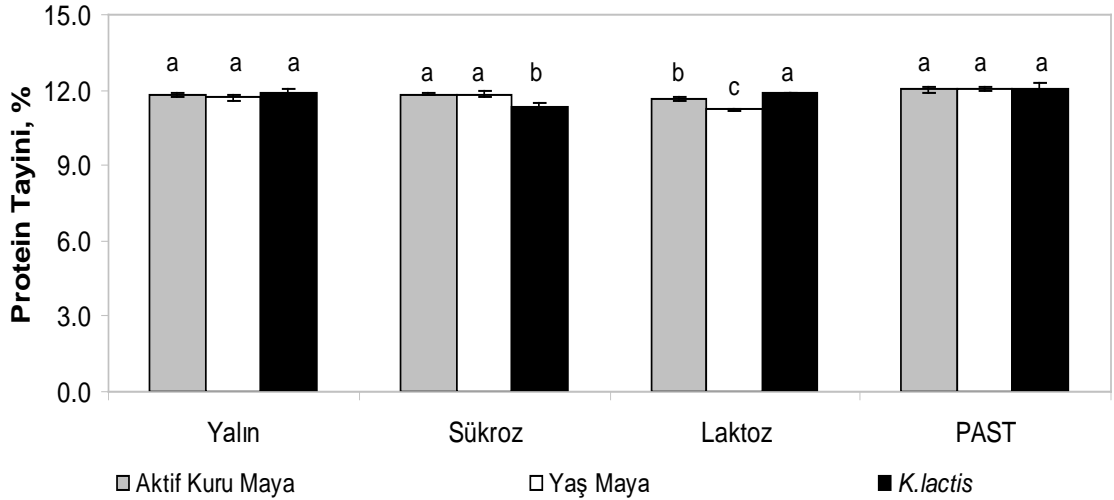
Ekmek yapımında kullanılan *Saccharomyces cerevisiae* (kuru/yaş) ve *Kluyveromyces lactis* mayalarının dört farklı hamur formülasyonuna (yalın hamur, sükröz ilaveli hamur, laktoz ilaveli hamur ve peynir altı suyu tozu ilaveli hamur) etkisinin incelendiği deneme planı 3 tekerrürlü ve 2 paralelli olarak yürütülmüştür. Analizlerden elde edilen sonuçlar Minitab 17 istatistik paket programı kullanılarak istatistiki değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Tek yönlü ve iki yönlü varyans analiz tekniği ile (ANOVA) grup ortalamaları arasındaki farklar belirlenmiştir. Önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi'yle karşılaştırılmıştır ($p \leq 0.05$). Deneylere ait sonuçlar EK 31 'de özetlenmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Roll Ekmek Analiz Sonuçları

4.1.1. Protein Tayini

Hamurun su ile yıkanması sonucunda nişasta ve suda çözünür proteinler (albumin ve globulin) yapıdan uzaklaşır ve geriye kalan suda çözünmeyen protein fraksiyonları (gliadin ve glutenin) gluten olarak adlandırılır (Khan ve Nygard, 2006; Yazar ve Ötleş, 2015). Gluten, maya aktivitesi sonucunda oluşan CO₂ gazını tutarak hacim artışını ve ekmeğin oluşumunu sağlamaktadır. Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerin protein değerleri Şekil 4.1.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda protein değerine maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu ve maya çeşidi ile hamur formülasyonu arasındaki interaksiyonun önemli olduğu görülmüştür (EK 1.A).



Şekil 4.1. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmekte protein değeri üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

Aktif kuru maya ile hazırlanan ekmeklerde en yüksek protein değeri PAST katkılı (% 12.01) ekmeklerde görülmüştür. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde bu farklılık önemli bulunmuştur (EK 1.B). Yaş maya ile hazırlanan ekmeklerde en yüksek

protein oranı PAST katkılı (% 12.057) ekmeklere aittir ve bu farklılık istatistiksel olarak önemlidir (EK 1.C).

K.lactis içeren ekmeklerde en yüksek protein oranı PAST katkılı (% 12.072) ekmeklerde görülmüştür (EK 1.D). Dimitrellou ve ark. (2008) yaş *K.marxianus* ile hazırladıkları ekmeklerin 1. gün protein oranını % 11.6 ve kurutulmuş *K.marxianus* ile hazırladıkları ekmeklerin 1.gün protein oranını % 11.8 olarak bulmuşlardır.

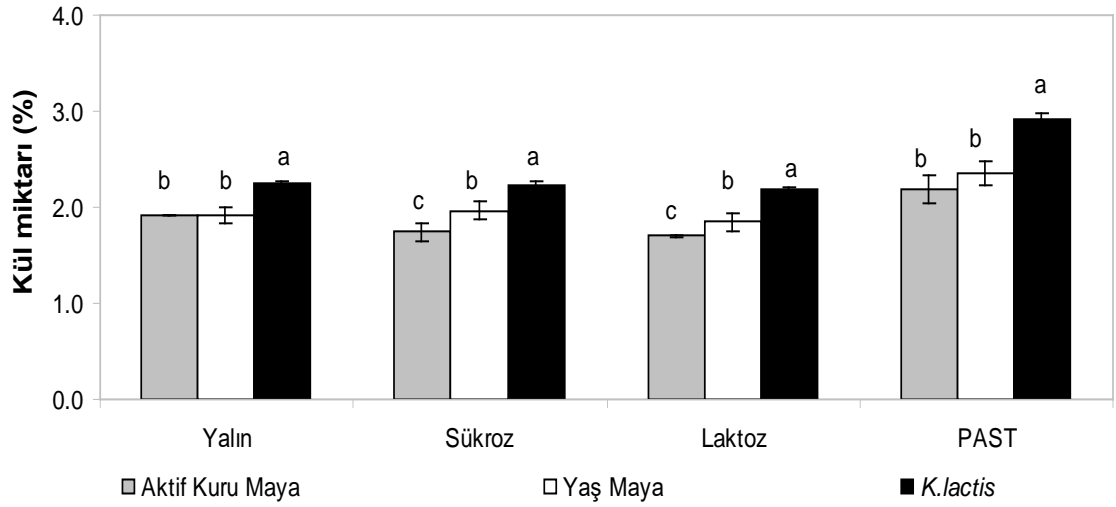
Şekil 4.1. incelendiğinde yalın formüllü ekmeklerde tüm mayaların protein değerine etkisinin benzer olduğu görülmektedir (EK 1.E). Sükroz katkılı ekmeklerde *K.lactis* içerenlerin protein miktarının biraz daha düşük olduğu görülmektedir (EK 1.F). Laktoz katkılı ekmeklerde *K.lactis* içeren ekmeklerin protein değeri en yüksek çıkmıştır (EK 1.G). PAST katkılı ekmeklerde tüm mayalardan elde edilen ekmeklerin protein değerleri benzer çıkmıştır (EK 1.H). Roll ekmeklerdeki PAST katkısı PAST'ın süt proteinleri içeriğinden dolayı ekmeklerdeki protein oranının bir miktar daha artmasına neden olmuştur (Demir ve ark., 2009).

4.1.2. Kül

Kül tayini ile inorganik maddeler belirlenebilir ve gıda maddelerinin kalitesi hakkında fikir sahibi olunabilir. Gıda maddelerinin külü belirli sınırlar içinde olmalıdır. Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği (Tebliğ No: 2012/2) 'ne göre kül (tuz hariç) kuru maddede en az 0.65 m/m en çok 1.1 m/m olmalıdır.

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerin kül (%) miktarları Şekil 4.2.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kül miktarına maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülasyonu arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (EK 2.A).

Aktif kuru maya ile hazırlanan roll ekmeklerde en yüksek kül miktarı PAST katkılı ekmeklerde görülmüştür (% 2.2) ve bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En düşük kül oranları laktoz katkılı (% 1.7) ve sükroz katkılı (% 1.73) ekmeklerde görülmüştür ve laktoz katkılı ekmeklerin kül oranı, sükroz katkılıların kül oranları ile benzer bulunmuştur. (EK 2.B).



Şekil 4.2. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin kül miktarları üzerine etkisi.

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

Yaş maya ile hazırlanan roll ekmeklerde en yüksek kül oranı PAST katkıli ekmeklerde görülürken (% 2.36), en düşük kül oranı yalın formüllü ekmeklerde (% 1.91) bulunmuştur (EK 2.C).

K.lactis ile hazırlanan roll ekmeklerde en yüksek kül miktarı PAST katkıli ekmeklerde (% 2.92) bulunmuştur. Yalın formüllü, sükroz katkıli ve laktoz katkıli ekmeklerin kül miktarları benzer bulunmuştur (EK 2.D). PAST'ın kül değeri Doğan ve Küçüköner (1998), ile Demir ve ark.,(2009), yapmış olduğu çalışmalarda % 0.55 ve % 0.58 olarak belirtilmiştir. Ekmekte bulunan inorganik kalıntılar ve PAST'tan gelen inorganik kalıntılar, PAST katkıli ekmeklerin kül oranlarının fazla çıkmasına sebep olmaktadır. Şekil 4.2. de görüldüğü gibi *K.lactis*'in kullanıldığı tüm ekmek formülasyonlarında kül oranı bir miktar daha fazla çıkmıştır (EK 2.E, EK 2.F, EK 2.G ve EK 2.H). Bunun nedeni; *K.lactis*'in ana kültürden hasat edilmesinden sonra besiyerine ait inorganik bileşiklerden bir kısmının maya ile birlikte bulunması olabileceğidir. Ekmek formülasyonlarında kullanılan % 1.5'lik tuz oranı, kül yüzdelерinin Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği'nde belirtilen kül oranından biraz daha fazla çıkmasının nedenini açıklamaktadır.

4.1.3. Nem Miktarı

Nem (su) miktarı gıdanın dayanıklılığını etkileyen önemli bir faktördür. Su; raf ömrü, tekstürel ve duyuşsal özellikleri etkileyen önemli bir bileşendir. Su miktarı belirli bir düzeyin üzerine çıktığında mikroorganizma aktivitesi artar. Bu durum son ürün için arzu edilmeyen sonuçlar doğurabilir.

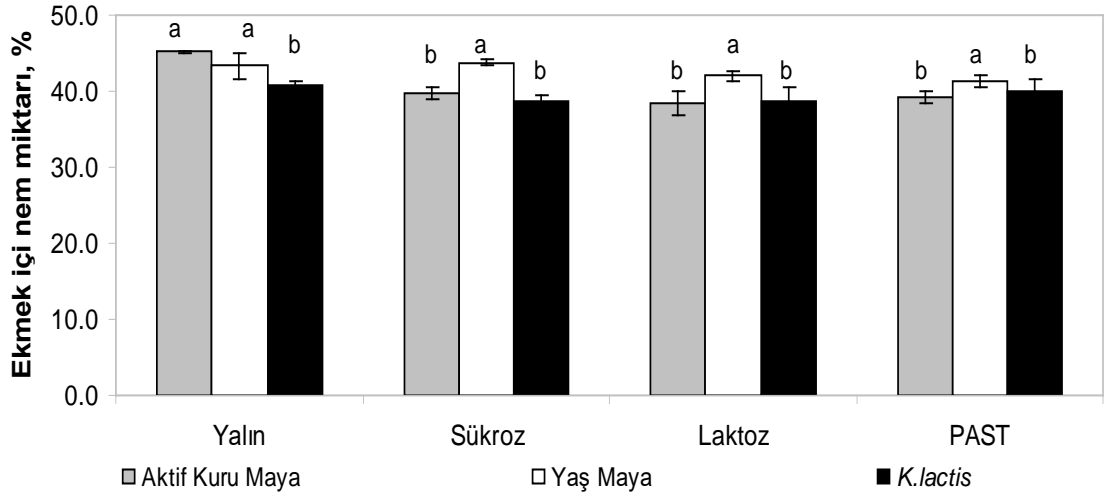
- Ekmek İçi Nem Miktarı

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerin ekmek içi nem miktarları Şekil 4.3.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda ekmek içi nem miktarına maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülü arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (EK 3.A).

Aktif kuru maya ile hazırlanan ekmeklerde en yüksek ekmek içi nemi (% 45.21) yalın formüllü ekmeklerde görülmüştür. Sükroz katkılı, laktoz katkılı ve PAST katkılı ekmeklerin ekmek içi nem miktarları benzer bulunmuştur (EK 3.B). Yaş maya ile hazırlanan ekmeklerde en yüksek ekmek içi nemi (% 43.34) yalın formüllü ekmeklerde görülmüştür (EK 3.C).

K.lactis ile hazırlanan ekmeklerde en yüksek ekmek içi nemi (% 40.879) yalın formüllü ekmeklerde bulunmuştur (EK 3.D).

Şekil 4.3.'den de görüldüğü gibi *K.lactis* ile hazırlanan yalın formüllü (% 40.879) ve sükroz katkılı (% 38.659) ekmeklerin ekmek içi nem değerleri daha düşük bulunmuştur (EK 3.E ve EK 3.F). *K.lactis* ile hazırlanan laktoz katkılı (% 38.72) ve PAST katkılı (% 39.927) ekmeklerin ekmek içi nem miktarları, aktif kuru maya ile hazırlanan laktoz katkılı (% 38.406) ve PAST katkılı (% 39.262) ekmeklerin ekmek içi nem miktarları ile benzer bulunmuştur (EK 3.G ve EK 3.H).



Şekil 4.3. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin ekmek içi nem miktarı üzerine etkisi

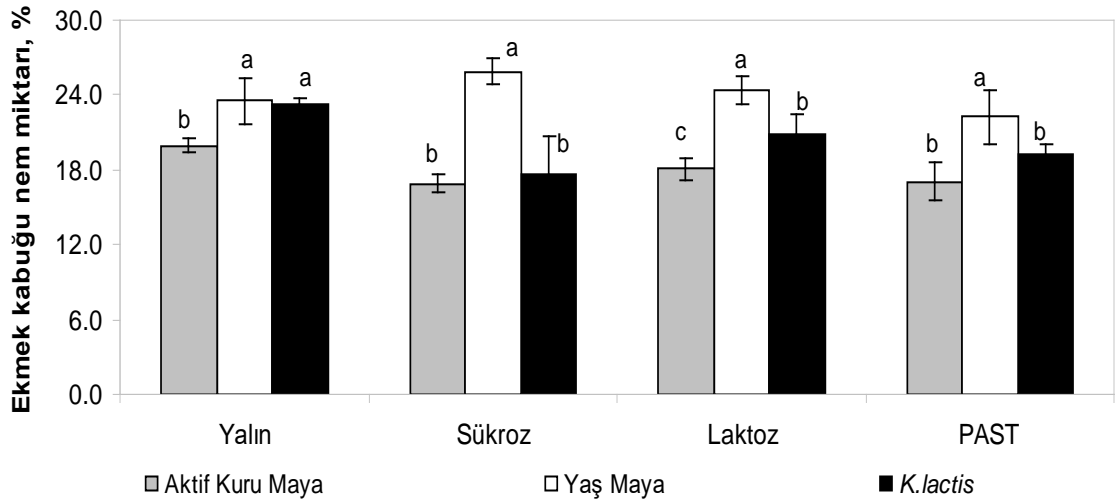
Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

Gerçekaslan (2006), çalışmasında 500 g, 1000 g ve 1500 g olarak hazırlanan francala ekmeklerinin 0. gün ekmek içi nem miktarlarını % 45.8, % 46.3 ve % 46.9 olarak bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen nem değerlerindeki yüksekliğin francala ekmek üretim prosesindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

- Ekmek Kabuğu Nem Miktarı

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerin ekmek kabuğu nem miktarları Şekil 4.4.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda ekmek kabuğu nem miktarına maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülasyonu arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (EK 4.A).

Ekmek kabuğu nem miktarına ilişkin çoklu karşılaştırma test sonuçları incelendiğinde aktif kuru maya ile yapılan ekmeklerin kabuk nemi üzerine hamur formülasyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ve farklı katkıları kullanılarak üretilen ekmeklerin kabuk nemi arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın bulunduğu görülmüştür (EK 4.B).



Şekil 4.4. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin ekmek kabuğu nem miktarı üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

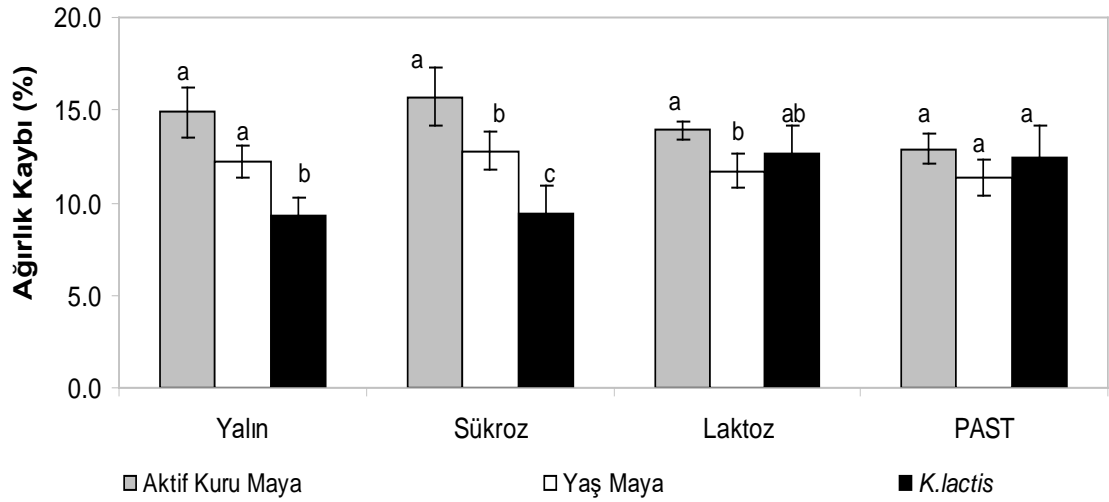
Yaş maya ile yapılan ekmeklerin ekmek kabuğu nem miktarları değerlendirildiğinde sükroz katkılı ekmekler (% 25.88) ile yalın formüllü (% 23.51) ve PAST katkılı ekmeklerin ekmek kabuğu nem miktarları (% 22.23) arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın bulunduğu ve bu farklılığın laktoz katkılı ekmeklerin kabuk neminin (% 24.37) lehine olduğu görülmüştür (EK 4.C). Gerçekaslan (2006) çalışmasında 500 g, 1000 g ve 1500 g olarak hazırlanan francala ekmeklerinin ekmek kabuğu nem miktarlarını % 13.8, % 12.4 ve % 14.5 olarak bildirmiştir.

K.lactis kullanılarak hazırlanan ekmeklerin nem değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçlarına bakıldığında yalın formüllü (% 23.30), sükroz katkılı (% 17.73) ve laktoz katkılı ekmeklerin (% 20.82) nem değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olduğu görülürken, sükroz ve laktoz katkılı ekmeklere ait sonuçlar arasındaki farklılığın PAST katkılı ekmeklerin kabuk neminin (% 19.29) lehine olduğu görülmüştür (EK 4.D).

Şekil 4.4.'den de görüldüğü gibi yalın formüllü ekmeklerde *K.lactis*, yaş maya ile aynı (EK 4.E), sükroz katkılılarda *K.lactis*, aktif kuru maya ile aynı (EK 4.F), laktoz katkılı ekmeklerde ise diğer maya çeşitlerinden farklı (EK 4.G), PAST katkılı ekmeklerde aktif kuru maya ile aynı bulunmuştur (EK 4.H).

4.1.4. Ağırlık Kaybı

Ekmekteki kayıplar fermantasyonda ve pişme esnasında meydana gelmektedir. Fermantasyonda yaklaşık % 1'lik bir kayıp söz konusuysen esas kayıplar pişme aşamasında gözlemlenmektedir. Fırındaki sıcaklığın etkisi ile karbondioksit, organik asitler, esterler, maya metabolizması sonucu oluşan bileşikler ve nitrojenli maddeler, alkol gibi uçucu bileşenler hamur kitlesinden uzaklaşmaktadır (Elgün ve Ertugay, 2002).



Şekil 4.5 Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin ağırlık kayıpları üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerin ağırlık kayıpları Şekil 4.5.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda ağırlık kaybına maya çeşidinin önemli derecede bir etkisinin olduğu, hamur formülasyonunun ise önemli derecede bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülasyonu arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (EK 5.A).

Aktif kuru maya ile hazırlanan roll ekmeklerde en düşük ağırlık kaybı (% 12.718) PAST katkılı ekmeklerde görülmüştür (EK 5.B). Yaş maya ile hazırlanan roll ekmeklerde PAST katkılı ekmekler en az ağırlık kaybına (% 11.369) uğramıştır (EK 5.C).

Kluyveromyces lactis ile hazırlanan formüllerden elde edilen ekmeklerde ağırlık kayıpları incelendiğinde; laktoz (% 12.624) ve PAST katkılı (% 12.449) ekmeklerin ağırlık kaybının yalın formüllü (% 9.272) ve sükroz katkılı (% 9.431) ekmeklere göre bir miktar fazla olduğu görülmektedir. Bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (EK 5.D). PAST katkılı ekmeklerde meydana gelen ağırlık kaybı üzerine kullanılan maya çeşidinin istatistiksel olarak etkili olmadığı görülmüştür (EK 5.H). *K.marxianus*'un ekmek mayası olarak kullanılma potansiyelinin araştırıldığı çalışmada Dimitrellou ve ark., (2009), buldukları değerlere yakın değerler elde edilmiştir.

4.1.5. Farklı Maya Çeşitleri ve Hamur Formülasyonlarının Ekmek pH'sı Üzerine Etkisi

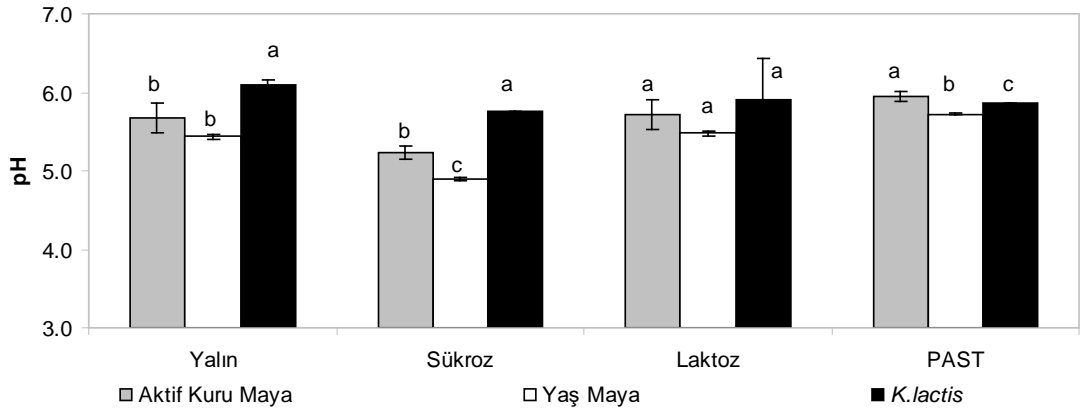
Hamurun pH'sı; ortamda mevcut amonyum tuzlarından etkilenmektedir. Maya amonyumu kolayca asimile eder ve gerekli azotu sağlayarak asit meydana getirir ((NH₄)₂SO₄ + Maya asimilasyonu → H₂SO₄, NH₄Cl + Maya asimilasyonu → HCl). Bu asitler kuvvetli olup, hemen hemen tamamen iyonize olurlar ve hidrojen iyonu oluştururlar. Ortamda çok az miktarda olsalar bile ortam pH'sında oldukça etkilidirler (Elgün ve Ertugay, 2002). Ayrıca maya ortamdaki şekerleri kullanarak CO₂, alkol ve enerji açığa çıkarmaktadır. Meydana gelen CO₂'in hepsi gaz halde kalmaz su ile tepkime vererek karbonik asit (H₂CO₃) oluşturur. Oluşan H₂CO₃ ortam pH'sını az da olsa etkilemektedir.

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerin pH değerleri Şekil 4.6. 'da gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda pH değişimine maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülasyonu arasındaki interaksiyon önemsizdir (EK 6.A).

Aktif kuru maya ile hazırlanan formüllerden elde edilen ekmeklerde en düşük pH değeri sükrozlu ekmeklerde (5.24) tespit edilmiştir. PAST ve laktoz katkılı ekmelerin pH değerleri ise yalın ekmek ile benzer bulunmuştur (EK 6.B) Bunun nedeninin *Saccharomyces cerevisiae*'nin sükrozu, bünyesindeki enzim (invertaz) aracılığıyla glikoz ve fruktoza parçalayarak fermente etmesi sonucunda ortamda CO₂'in oluşması ve oluşan CO₂'nin ortamdaki H₂O molekülleriyle reaksiyona girip H₂CO₃ oluşturması olarak düşünülebilir. H₂CO₃ hamur asitliğini bir miktar artırmaktadır.

Yalın formüllü ekmeklerle kıyaslandığında sükröz katkılıların pH değerinin daha düşük çıkmasının nedeni ortamdaki ilave şekerlerin varlığıdır. *Saccharomyces cerevisiae* laktaz enzimi içermediği için PAST ve laktoz katkılı ekmeklerdeki laktozu kullanamamıştır (Amore ve ark., 1988; Bell ve ark., 2001; Yoon ve ark., 2003). Bu nedenle bu ekmeklerdeki pH değerleri ortalama olarak daha yüksek çıkmıştır (EK 6.B).

Yaş maya ile hazırlanan formüllerden elde edilen ekmeklerde ise en düşük pH değeri (4.89) sükrözlu ekmeklerde en yüksek değer ise (5.72) PAST katkılı ekmeklerde bulunurken, laktoz katkılı ve yalın formüllü ekmeklerin pH değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (EK 6.C).



Şekil 4.6. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin pH değerleri üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

Kluyveromyces lactis ile hazırlanan formüllerden elde edilen ekmeklerde pH değerleri incelendiğinde; laktoz (5.89), sükröz (5.75) ve PAST (5.85) katkılı ekmeklerin asitlik oranlarının yalın formüllü ekmeklere (6.10) göre bir miktar düşük olduğu görülmektedir. (EK 6.D). *Kluyveromyces lactis* laktoz ve sükröz şekerlerini karbon kaynağı olarak kullanabilmektedir (Wesolowski-Louvel ve ark., 1995). Bu durum sonucunda ortam asitliğinin artmasıyla pH değerinin düşmüş olabileceği söylenebilir.

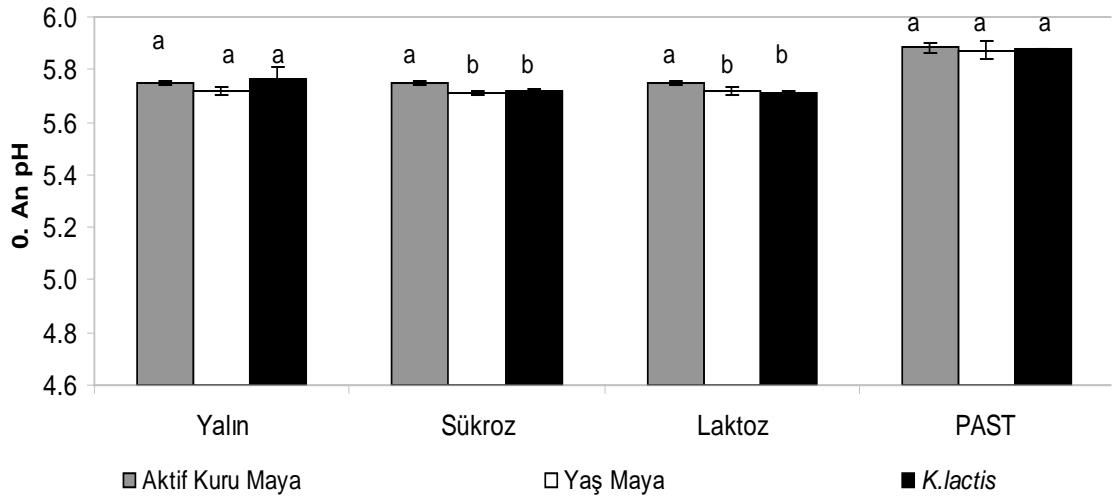
Şekil 4.6.'dan da görüldüğü gibi *K.lactis* yalın formüle sahip (6.10) ve sükröz katkılı (5.75) ekmeklerde diğer maya çeşitlerinden daha yüksek (EK 6.E, EK 6.F), laktoz katkılı ekmeklerde ise diğer maya çeşitleri ile benzer pH değerine neden olmuştur

(EK 6.G). *Kluyveromyces marxianus*'un, *S.cerevisiae*'ye göre ekmeğin pH değerini bir miktar daha fazla arttırdığı Dimitrellou ve ark., (2009), yaptıkları çalışmada bildirilmiştir. Unda bulunan amilazlar (buğdaydan gelen ve sonradan eklenen) nişastayı bir miktar parçalamakta ve fermente olabilir şekerlere dönüştürmektedir. Bunun sonucu olarak yalın hamurda az da olsa *Kluyveromyces lactis*'in kullanabileceği şeker bulunmaktadır. Ancak bu şekerlerin yetersiz olması mayanın yeterince çalışıp asitliği düşürmesini sınırlandırmaktadır (Wesolowski-Louvel ve ark., 1995).

4.1.6. Farklı Maya Çeşitleri Ve Hamur Formülasyonlarının Hamur pH'sı Üzerine Etkisi

4.1.6.1. 0. An Hamur pH'sı

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan hamurların pH değerleri Şekil 4.7.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda pH değişimine maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülasyonu arasındaki interaksiyon önemsizdir (EK 7.A).



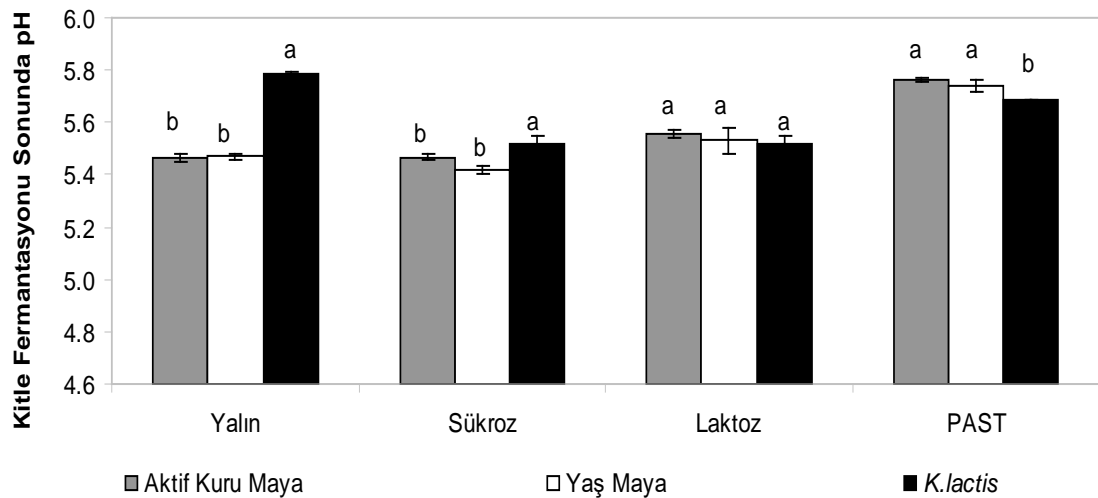
Şekil 4.7. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin hamurların 0. an pH değeri üzerine etkisi. Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

Aktif kuru maya içeren hamurlarda sıfırcı anda pH yalnız, sükröz ve laktozlu hamurlar için 5.75 olarak ölçülmüştür. PAST katkılı hamurlarda ise pH değerinin biraz daha yüksek 5.88 olduğu görülmüştür (EK 7.B). Yaş maya ilaveli ve *K.lactis* ilaveli hamurlarda da benzer bir durum söz konusu olmuştur (EK 7.C ve EK 7.D). Şekil 4.7.'den de görüldüğü üzere PAST katkılı hamurların sıfırcı an pH değerleri bir miktar daha yüksek ölçülmüştür (EK 7.H). PAST'ın pH değeri 6.00-6.70 arasında olduğu için asitliği düşürebileceği düşünülmektedir.

4.1.6.2. Kitle Fermantasyonu Sonunda Hamur pH'sı

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan hamurların pH değerleri Şekil 4.8.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda pH değişimine maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülasyonu arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (EK 8.A).

Aktif kuru maya içeren hamurların kitle fermantasyonu sonunda pH değerleri yalnız hamurlarda 5.46, sükrözlülarda 5.47 ve laktozlularda 5.56 olarak ölçülmüştür. PAST içerenlerin pH değerlerinin ise 5.76 olduğu görülmüştür (EK 8.B). Yaş maya ilaveli hamurlardan yalnızlarda pH 5.47, sükrözde 5.42, laktozda 5.53 olarak ölçülmüştür. PAST'ta ise pH 5.74 olarak bulunmuştur (EK 8.C).



Şekil 4.8. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin hamurların kitle fermantasyonu sonundaki pH değeri üzerine etkisi

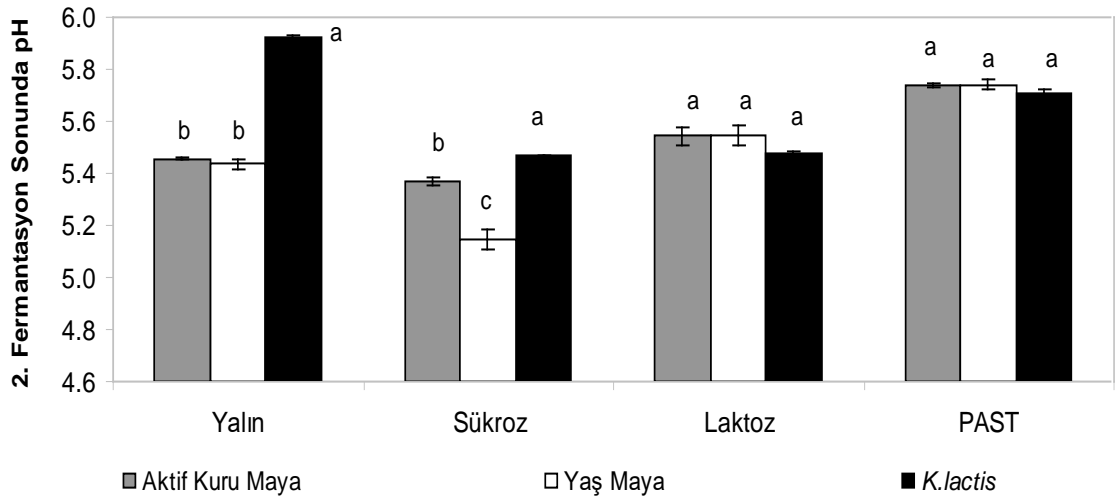
Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

K.lactis'li hamurlardan yalın olanlarda pH 5.79, sükrozda 5.20, laktozda 5.20 ve PAST'ta 5.68 olarak ölçülmüştür (EK 8.D). Sükroz, laktoz ve PAST katkılı hamurlarda asitlik; ortamdaki ilave şekerleri mayanın kullanabilmesi sonucunda artmaktadır (Barnett ve ark., 1990; Lane ve Morrisey, 2010).

Şekil 4.8. incelendiğinde kitle fermantasyonu sonunda yalın hamur ve sükroz katkılılarda *K.lactis* en yüksek pH değerine sahipken (EK 8.E ve EK 8.F), laktozlu hamurlarda ise pH değeri 5.20 ve PAST katkılılarda 5.68 olmuştur (EK 8.G ve EK 8.H).

4.1.6.3. 2. Fermantasyon Sonunda Hamur pH'sı

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan hamurların pH değerleri Şekil 4.9.'da gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda pH değişimine maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülasyonu arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (EK 9.A).



Şekil 4.9. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin hamurların 2. fermantasyon sonundaki pH değeri üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

Aktif kuru maya ile hazırlanan hamurların ikinci fermantasyon sonundaki pH değerleri incelendiğinde yalın, sükroz, laktoz ve PAST'lı hamurların pH değerlerinin sırasıyla; 5.76, 5.37, 5.54 ve 5.74 olduğu görülmüştür (EK 9.B). Yaş maya içeren

hamurlarda ise bu değerler sırasıyla 5.44, 5.15, 5.55 ve 5.74 olarak ölçülmüştür (EK 9.C).

K.lactis içeren hamurlarda en yüksek pH yalın formüllü ekmeklerde 5.92 olarak bulunurken; pH sükroz katkılılarda 5.47, laktozlularda 5.48 ve PAST içerenlerde ise 5.71 olarak ölçülmüştür (EK 9.D).

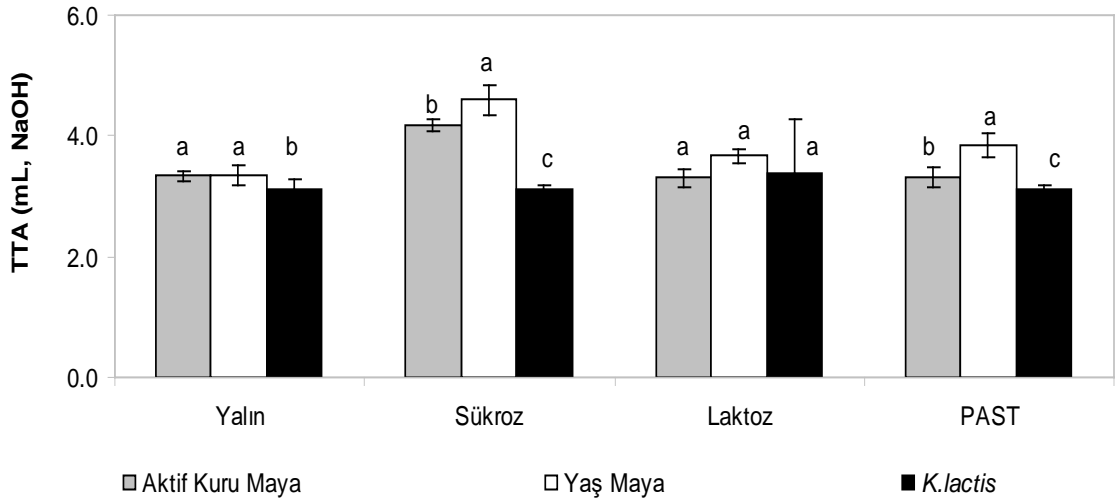
Şekil 4.9.'da *K.lactis*'in yalın hamurda en yüksek pH değeri gösterdiğini görebiliriz (EK 9.E) Ayrıca, *K.lactis*'in sükroz ve laktoz şekerlerini kullanarak hamur asitliğini düşürdüğü sonucunu çıkarabiliriz (EK 9.F, EK 9.G ve EK 9.H)

4.1.6. Toplam Titrasyon Asitliği

pH kavramı asitlik derecesini yani asitliğin gücünü tanımlamada kullanılırken toplam asitlik ise asitin zayıf ya da kuvvetli olmasına bakılmaksızın ortamdaki toplam asit miktarını ifade etmede kullanılmaktadır. Maya hamur fermantasyonu sırasında karbonhidratları ve azotlu bileşikleri kullanarak asit (karbonhidrat asimilasyonu → karbonik asit, amonyum asimilasyonu → hidroklorik asit) oluşturmaktadır. Oluşan asit hamurun pH'sını etkiler, pH'nın düşmesine neden olur ve toplam asitliğin artmasını sağlar (Yılmaztekin, 2015)

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerin toplam titrasyon asitlikleri (mL, NaOH) Şekil 4.10.'da gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda toplam titrasyon asitliğine (TTA) maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülü arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (EK 10.A).

Aktif kuru maya ile hazırlanan ekmeklerde toplam titrasyon asitliği en fazla (4.18 mL NaOH) sükroz katkılı ekmeklerde görülmüştür. Yalın formüllü, laktoz katkılı ve PAST katkılı ekmeklerin toplam titrasyon asitlikleri istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (EK 10.B). Yaş maya ile hazırlanan ekmeklerde en düşük toplam titrasyon asitliği yalın formüllü ekmeklerde (3.34 mL NaOH) görülmüştür. Laktoz katkılı ve PAST katkılı ekmeklerin toplam titrasyon asitlikleri benzer bulunurken, en yüksek değer sükroz katkılı ekmeklerde (4.6 ml NaOH) tespit edilmiştir (EK 10.C).



Şekil 4.10. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin toplam titrasyon asitliği üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

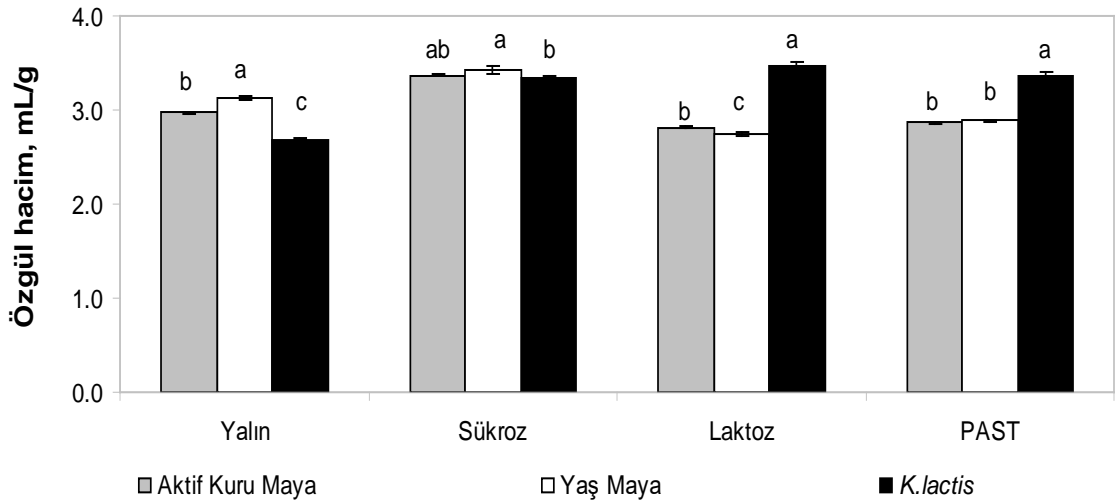
K.lactis ile hazırlanan ekmeklerde en fazla toplam titrasyon asitliği (3.38 mL NaOH) sükroz katkılı ekmeklerde görülmesine rağmen bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. *K.lactis* ile hazırlanan yalın formüllü, sükroz katkılı, laktoz katkılı ve PAST katkılı ekmeklerin toplam titrasyon asitlikleri arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır (EK 10.D). Şekil 4.10.' den de görüldüğü gibi en düşük toplam titrasyon asitliği *K.lactis* kullanılan hamur formüllerinde görülmektedir (EK 10.E., EK 10.F, EK 10.G ve EK 10.H). Dimitrellou ve arkadaşlarının (2009) yaptıkları çalışmada TTA değerlerinin oldukça düşük olduğu ve bu durumun kullanılan yöntemdeki farklılıktan ileri geldiği görülmektedir. Karaoğlu (2002)'ye bakıldığında ise bulunan değerlerin yakın olduğu gözlenen farklılıkların fermantasyon sürelerindeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.7. Özgül Hacim

Özgül hacim analizi ile roll ekmeklerde birim kütlenin kapladığı hacmi bulmak amaçlanmıştır. Fermantasyonda maya aktivitesi sonucunda meydana gelen karbondioksitin hamurda birikmesiyle hacim artışı sağlanır. Ayrıca, hamur bileşimindeki şekerler hamur hacmine, yapısına ve pişme esnasında ekmeğin şekil ve yumuşaklığına etki etmektedir (Yılmaztekin, 2015).

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerin özgül hacimleri Şekil 4.11.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda özgül hacme maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülasyonu arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (EK 11.A).

Aktif kuru maya ile hazırlanan roll ekmeklerin özgül hacimleri incelendiğinde yalnız formüllü (2.97 mL/g) ve sükroz katkılı ekmeklerin özgül hacimlerinin (3.37 mL/g) laktoz (2.2 mL/g) ve PAST katkılı ekmeklerin (2.86 mL/g) özgül hacimlerinden fazla olduğu görülmektedir (EK 11.B).



Şekil 4.11. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin özgül hacimleri üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

Yaş maya ile hazırlanan ekmeklerde en fazla özgül hacim sükroz katkılılarda (3.43 mL/g) bulunmuştur. Laktoz katkılı ve PAST katkılı ekmeklerde özgül hacmin bir miktar daha düşük olduğu görülmüştür (EK 11.C). Aktif kuru maya ve yaş mayanın sükroz katkılı ekmeklerde yüksek özgül hacme sebep olmalarının sebebi sükrozu ve undaki şekerleri fermantasyon sırasında kullanabilmeleridir (Barnett ve ark., 1990; Lane ve Morissey, 2010).

K.lactis ile hazırlanan laktoz katkılı ekmeklerde özgül hacim (3.47 mL/g) en fazla bulunmuştur. PAST katkılı ekmeklerin özgül hacimleri (3.37 mL/g) ile sükroz katkılı ekmeklerin özgül hacimleri (3.33 mL/g) arasında istatistiksel olarak bir fark

görülmemektedir. Yalın formüllü ekmeklerin özgül hacimleri (2.68 mL/g) zenginleştirilmiş hamurlu ekmeklerin özgül hacimlerinden daha az bulunmuştur (EK 11.D). *K.lactis* laktaz enzimi sayesinde PAST ve laktoz katkılı ekmeklerdeki laktozu karbon kaynağı olarak verimli bir şekilde kullanabilmektedir. Fermantasyonda oluşturduğu CO₂ gazı hacim artışına sebep olmuştur (Barnett ve ark., 1990; Lane ve Morissey, 2010). Ayrıca PAST katkısı ekmek yapısını iyileştirmekte ve hacim artışını desteklemektedir (Doğan ve Küçüköner, 1998; Demir, 2009).

K.lactis şekil 4.10.'dan da görüldüğü gibi laktoz katkılı ve PAST katkılı ekmeklerin özgül hacimlerindeki artışı daha fazla desteklemektedir (EK 11.G, EK 11.H). Sükroz katkılı ekmeklerde ise aktif kuru mayadan daha iyi aktivite sergilemiştir (EK 11.F). Yalın formüllü ekmeklerde en düşük özgül hacim *K.lactis*'li ekmeklerde görülmektedir (EK 11.E).

4.1.8. Tekstürel Analiz

Tekstür, gıdanın yapısal ve mekaniksel özellikleriyle yakından ilişkili kalite özelliklerini kapsamaktadır. Tekstürel özellikler ürünün tüketici tarafından kabul görebilmesi için önemlidir.

4.1.8.1. Sertlik

Sertlik, duyuşal olarak, azı dişleri arasında gıdanın sıkıştırılması için gereken güç olarak tanımlanabilir. Roll ekmekleri sertlik değerlerine göre yumuşak, sıkı ve sert olarak sınıflandırabiliriz.

- Ekmek İçinde Sertlik

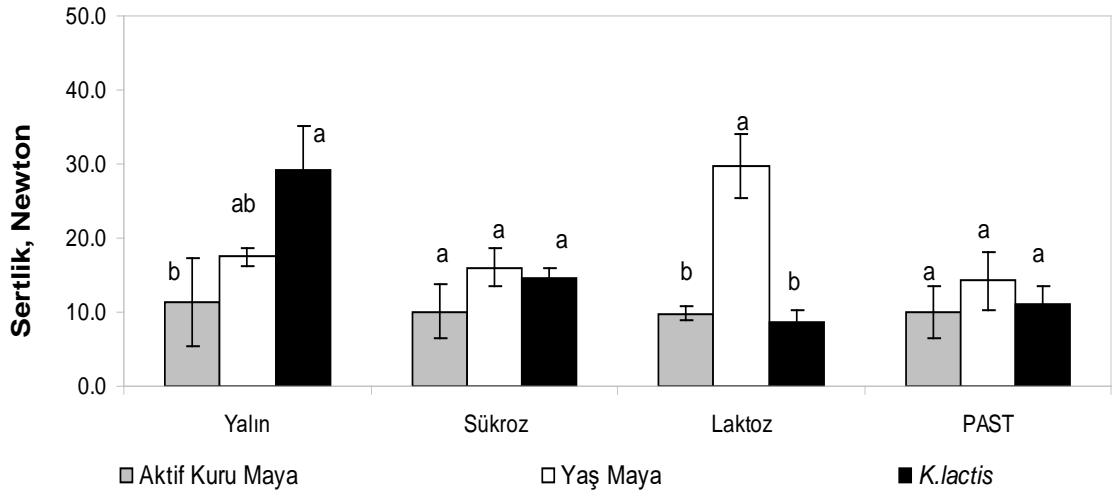
Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmek içlerinin sertlik değerleri Şekil 4.12.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda sertlik değerine maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülasyonu arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (EK 12.A).

Aktif kuru maya ile hazırlanan yalın formüllü (11.32 N), sükroz katkılı (10.10 N), laktoz katkılı (9.785 N) ve PAST katkılı (10.01 N) ekmeklerden elde edilen ekmek

içlerinin sertlikleri arasında istatistiksel olarak önemli derecede bir farklılık bulunmamıştır (EK 12.B).

Yaş maya ile hazırlanan ekmeklerde, en yüksek sertlik değeri laktoz katkı (29.78 N) ekmeklerde görülmüş ve yalın formüllü, sükroz katkı, PAST katkı ekmeklerin ekmek içi sertlik değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (EK 12.C).

K.lactis ile hazırlanan yalın formüllü ekmeklerin ekmek içi sertlik değeri (29.28 N) sükroz katkı (14.517 N), laktoz katkı (8.54 N) ve PAST katkı (11,08 N) ekmeklerin ekmek içi sertlik değerinden daha yüksek bulunmuştur (EK 12.D).



Şekil 4.12. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek içi sertliği üzerine etkisi

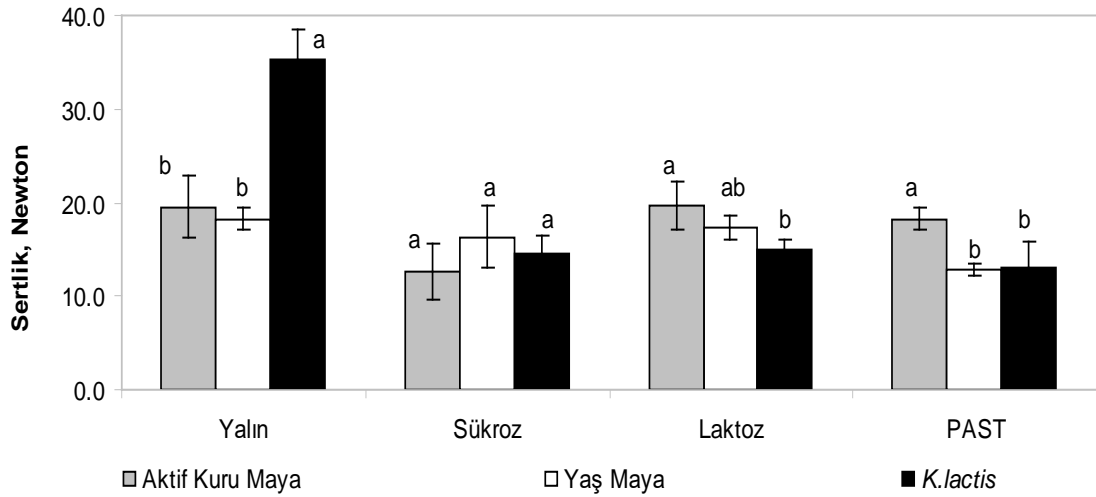
Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

Şekil 4.12. incelendiğinde *K.lactis* içeren yalın formüllü ekmeklerin (29.28 N) sertlik değerinin yüksek olduğu sonucu görülebilir (EK 12.E). Sükroz katkı ekmeklerde ise *K.lactis* içeren ekmekler (14.517 N) yaş maya içerenlere kıyasla daha az sertlik gösterirken aktif kuru maya ile kıyaslandığında daha fazla sertlik göstermektedir fakat istatistiksel değerlendirme sonucunda sükroz katkı ekmeklerde kullanılan maya gruplarının ekmek sertliğine etkilerinin benzer olduğu sonucu çıkmıştır (EK 12.F). *K.lactis* içeren laktoz katkı (8.54 N) ekmekler en düşük sertlik değerini göstermesine karşın istatistiksel olarak aktif kuru maya ile aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur (EK 12.G). PAST katkı ekmeklerde *K.lactis* (11.08 N), aktif kuru maya ve yaş maya ile hazırlanan ekmeklerin sertlik değerleri arasında

istatistiksel olarak önemli derecede bir farklılık görülmemiştir (EK 12.H). Certel ve ark., (2009), ile Zhu ve ark., (2016), yaptıkları çalışmada ekmek içi sertlik değerlerinin oldukça düşük olduğu ve bu durumun ekmek bileşenlerindeki farklılıktan ileri geldiği düşünülmektedir. Gerçekaslan (2006)'ya bakıldığında ise Trabzon Vakfıkebir Ekmeği'nde ölçülen 0. gün sertlik değerleri ile sonuçların benzerlik taşıdığı görülmektedir.

-Tam Ekmekte Sertlik

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan tam roll ekmeklerin sertlik değerleri Şekil 4.13.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda sertlik değerine maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülü arasındaki interaksiyon önemlidir (EK 13.A).



Şekil 4.13. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin tam roll ekmek sertliği üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

Aktif kuru maya ile yapılan ekmeklerden sükroz katkılı olanların (12.66 N) sertlik değeri laktoz, PAST ve yalın formüllü olanlara göre daha düşük çıkmıştır (EK 13.B). Yaş maya ile hazırlanan ekmeklerde en düşük sertlik (12.90 N) değeri PAST katkılılarda görülürken en yüksek sertlik değeri yalın formüllü (18.24 N) ekmeklerde görülmüş ve ararındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Söz konusu farklılık sükroz katkılı ve laktoz katkılı ekmeklerin lehine olmuştur (EK 13.C).

K.lactis içeren yalın formüllü ekmeklerin sertlikleri en yüksek (35.29 N) çıkmıştır. Sükroz katkılı, laktoz katkılı ve PAST katkılı olan ekmeklerin sertlik değerleri istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (EK 13.D).

Şekil 4.13.'den görüldüğü üzere yalın formüllü ekmeklerde en yüksek sertlik (35.29 N) değeri *K.lactis* kullanılarak hazırlanan ekmeklerde bulunmuştur (EK 13.E). Sükroz katkılı ekmeklerde tüm mayalara ait sertlik sonuçları benzer bulunmuştur (EK 13.F). Laktoz katkılı ekmeklerde en yüksek sertlik (19.61 N) değeri aktif kuru maya içeren ekmeklerde görülürken en düşük sertlik (14.98 N) değeri *K.lactis* içeren ekmeklerde görülmüştür. İstatistiksel olarak bu farklılık önemli bulunmuştur. PAST katkılı ekmeklerden *K.lactis* (13.12 N) ve yaş maya içerenlerin sertlik (12.90 N) değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (EK 13.H).

4.1.8.2.Esneklik

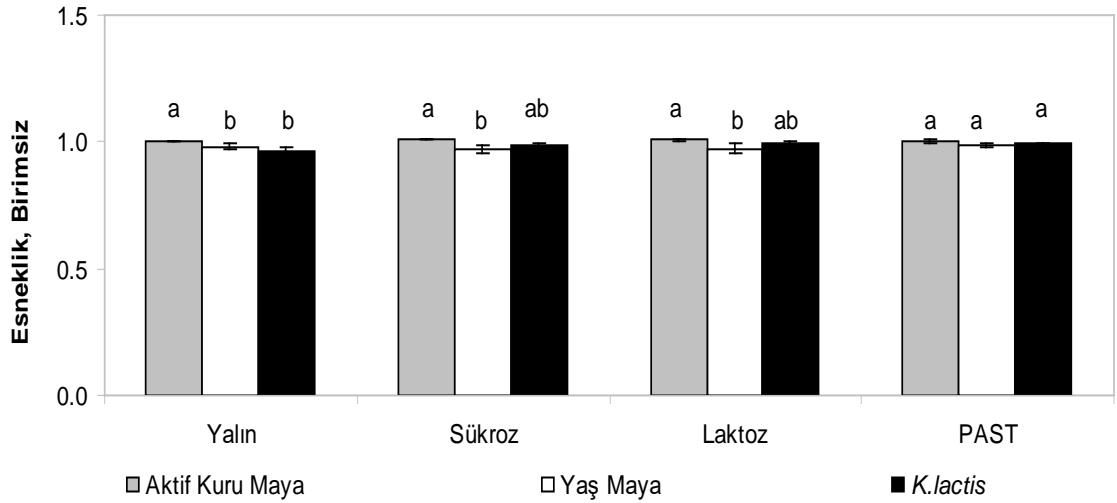
Esnekliği, roll ekmek üzerindeki kuvvet kaldırıldıktan sonra ekmeğin kendini toparlayarak deformasyondan önceki haline dönme hızı olarak tanımlayabiliriz.

- Ekmek İçinde Esneklik

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmek içlerinin esneklik değerleri Şekil 4.14.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda esnekliğe maya çeşidinin önemli derecede bir etkisinin olduğu, hamur formülasyonunun ise önemli derecede bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülü arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (EK 14.A).

Aktif kuru maya ile hazırlanan ekmeklerden elde edilen ekmek içlerinden yalın formüllü, sükroz katkılı, laktoz katkılı ve PAST katkılı ekmeklerin esneklikleri arasında önemli derecede bir farklılık bulunmamıştır (EK 14.B). Yaş maya içeren ekmeklerden hazırlanan ekmek içlerinde esneklik değeri istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (EK 14.C).

K.lactis'li ekmeklerde en esnek ekmek içi PAST katkılı (0.993) ve laktoz katkılı (0.994) ekmeklerde görülmüştür (EK 14.D).



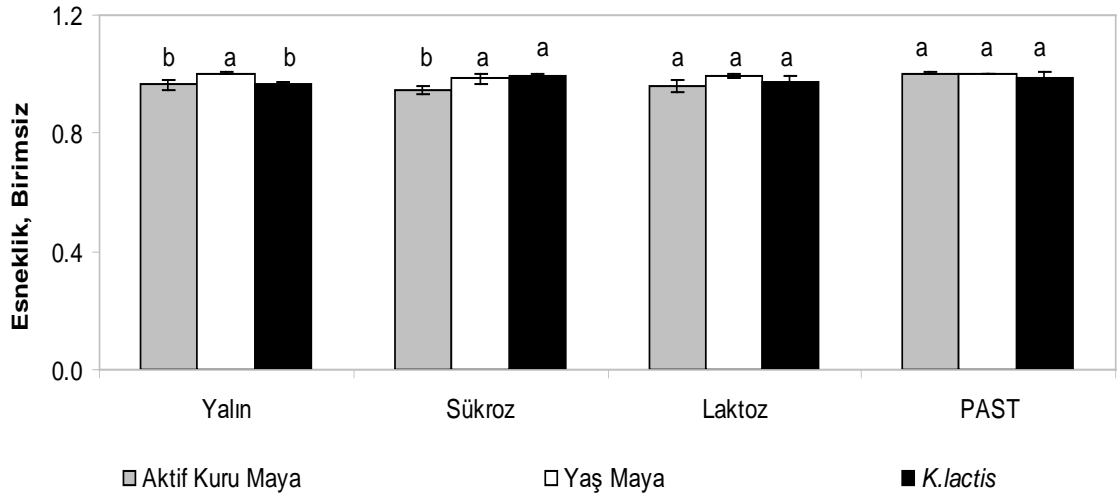
Şekil 4.14. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek içi esnekliği üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

Şekil 4.14'den de görüldüğü üzere *K.lactis* (0.966) yalın formüllü ekmeklerde yaş maya (0.982) ile benzer esneklik değerine sahiptir (EK 14.E). Sükroz katkılı ekmeklerde aktif kuru maya ile yaş maya arasındaki istatistiksel farklılık *K.lactis*'in (0.987) lehine olmuştur (EK 14.F). Laktoz katkılı ekmeklerde yaş maya ve aktif kuru maya ile hazırlanan ekmeklerin esneklikleri arasındaki istatistiksel farklılık *K.lactis*'in (0.994) lehinedir. (EK 14.G). PAST katkılı ekmeklerden hazırlanan ekmek içlerinin esneklik değerleri istatistiksel olarak önemli derecede farklı bulunmamıştır (EK 14.H). Wang ve ark., (2002)'nin ile Haros ve ark., (2002)'nin yapmış oldukları çalışmalar incelendiğinde esneklik değerlerinin benzerlik taşıdığı görülmektedir.

- Tam Ekmekte Esneklik

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan tam roll ekmeklerin esneklik değerleri Şekil 4.15.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda esnekliğe maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülü arasındaki interaksiyon önemlidir (EK 15.A).



Şekil 4.15. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin tam roll ekmekte esneklik üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

Aktif kuru maya içeren sükroz katkılı (0.947) ve laktoz katkılı (0.958) tam roll ekmeklerin esneklik değerleri benzer ve PAST katkılı ekmeklerden (1.003) düşük bulunmuştur (EK 15.B). Yaş maya ile hazırlanan tam roll ekmeklerin esneklik değerleri istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (EK 15.C).

K.lactis ile hazırlanan tam roll ekmeklerin esneklik sıralaması; sükroz katkılı (0.996), PAST katkılı (0.989), laktoz katkılı (0.976) ve yalın formüllü (0.968) olarak bulunmuştur fakat istatistiksel olarak değerlendirildiğinde ekmek formülleri arasında önemli derecede bir farklılığın olmadığı görülmüştür (EK 15.D).

Şekil 4.15.'den de görüldüğü üzere *K.lactis* ve aktif kuru maya yalın formüllü ekmeklerde benzer esneklik değerleri sağlamıştır (EK 15.E). Sükroz katkılı ekmeklerde aktif kuru maya kullanımı en düşük esneklik değerine neden olurken yaş maya ve *K.lactis* ile yapılan sükroz katkılı ekmeklerin esneklikleri arasında istatistiksel olarak önemli derecede bir farklılık bulunmamıştır (EK 15.F). Laktoz katkılı ekmeklerde en yüksek esneklik değeri *K.lactis* mayasının kullanıldığı ekmeklerde ölçülmüş (0.976) istatistiksel olarak değerlendirildiğinde tüm mayalar arasında önemli derecede bir farklılık bulunmamıştır (EK 15.G). PAST katkılı ekmeklerin esneklik değerleri üzerine kullanılan maya tipinin etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (EK 15.H).

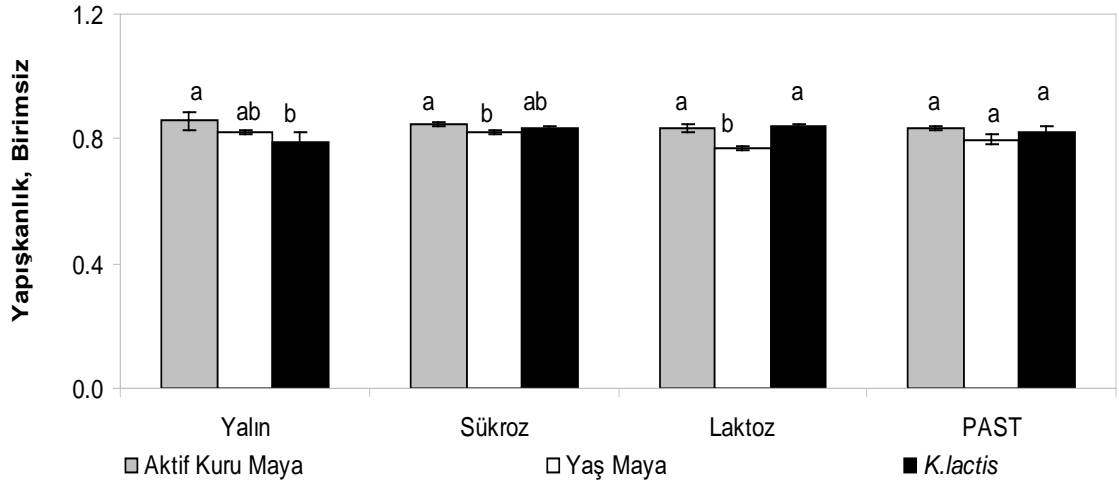
4.1.8.3.Yapışkanlık

Yapışkanlık, roll ekmeğin yapısını oluşturan iç bağların gücünü göstermektedir.

- Ekmek İçinde Yapışkanlık

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerden elde edilen ekmek içlerinin yapışkanlık değerleri Şekil 4.16.'da gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda yapışkanlığa hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olmadığı, maya çeşidinin ise önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülü arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (EK 16.A).

Aktif kuru maya ile hazırlanan ekmeklerde PAST katkı olanlar (0.833) en az yapışkanlık değerine sahip olmasına rağmen istatistiksel olarak tüm formüller arasında önemli derecede bir farklılık söz konusu değildir (EK 16.B). Yaş maya kullanılarak üretilen ekmeklerde yalın formüllü (0.823) ve sükroz katkı (0.821) ekmeklerin ekmek içi yapışkanlık değeri aynı ve laktoz katkılıların (0.771) yapışkanlık değerinden yüksek bulunmuştur (EK 16.C).



Şekil 4.16. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek içinde yapışkanlık üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$)

K.lactis ile mayalanan ekmeklerde yalın formüllü (0.789), sükroz katkı (0.832), laktoz katkı (0.839) ve PAST katkı (0.819) ekmek içlerinin yapışkanlık değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (16.D).

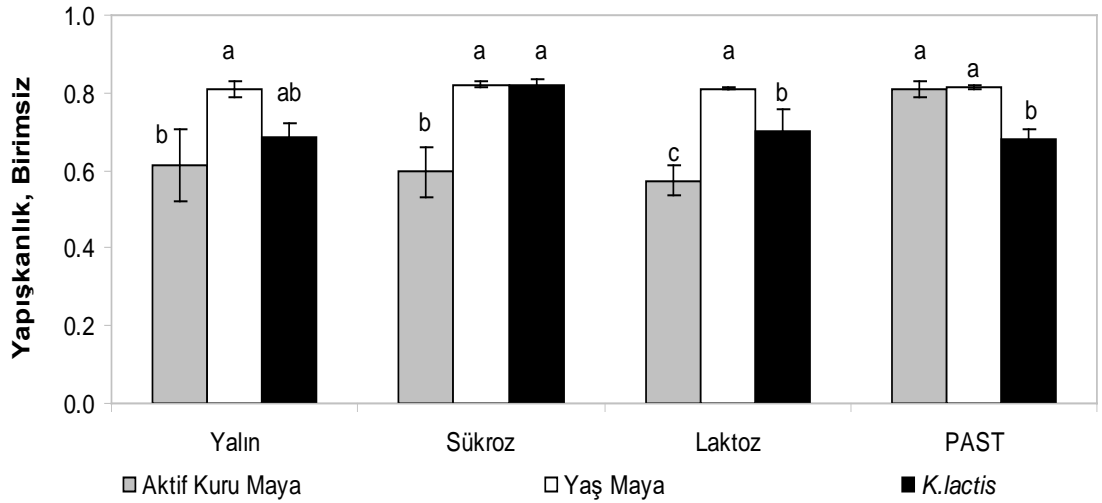
Şekil 4.16'dan görüldüğü üzere yalın formüllü ekmeklerden elde edilen ekmek içlerinde en az yapışkanlık *K.lactis*'li (0.789) ekmeklerde görülmüştür (EK 16.E). Sükroz katkılı ekmeklerde ise aktif kuru maya (0.846) ve yaş maya (0.821) arasındaki farklılık *K.lactis*'in (0.832) lehine olmuştur (EK 16.F). Laktoz katkılı ekmeklerde *K.lactis* (0.839), aktif kuru mayadan (0.834) bir miktar daha fazla ekmek içi yapışkanlığına neden olsa da bu fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (EK 16.G). PAST katkılı ekmeklerin ekmek içi yapışkanlık değerleri incelendiğinde *K.lactis* (0.819), yaş maya (0.799) ve aktif kuru maya (0.832) içeren ekmeklerin yapışkanlık değerleri arasında istatistiksel olarak önemli derecede bir farklılık görülmemiştir. (EK 16.H). Elde edilen değerler, Haros ve ark., (2002), Certel ve ark., (2009) ile Wang ve ark., (2002)'na ait çalışmalarda bulunan değerlere yakın bulunmuştur.

- Tam Ekmekte Yapışkanlık

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan tam roll ekmeklerin yapışkanlık değerleri Şekil 4.1.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda yapışkanlığa maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülü arasındaki interaksiyon önemlidir (EK 17.A).

Aktif kuru maya ile hazırlanan roll ekmeklerde en yüksek yapışkanlık değeri PAST katkılı (0.809) ekmeklerde görülmüştür (EK 17.B). Yaş maya ilaveli ekmeklerde sükroz katkılı (0.821) ekmeklerin yapışkanlığı diğer formüllere göre bir miktar fazla olmasına rağmen bu fark istatistik olarak değerlendirildiğinde önemsiz bulunmuştur (EK 17.C).

K.lactis'le hazırlanan roll ekmeklerde en yüksek yapışkanlık değeri sükroz katkılılarda (0.823) görülmüştür. En düşük yapışkanlık değeri ise PAST katkılılarda (0.678) bulunmasına rağmen laktoz katkılı (0.701), PAST katkılı (0.678) ve yalın formüllü (0.686) ekmeklerin yapışkanlık değerleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır (EK 17.D).



Şekil 4.17. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin tam roll ekmeklerde yapışkanlık üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$)

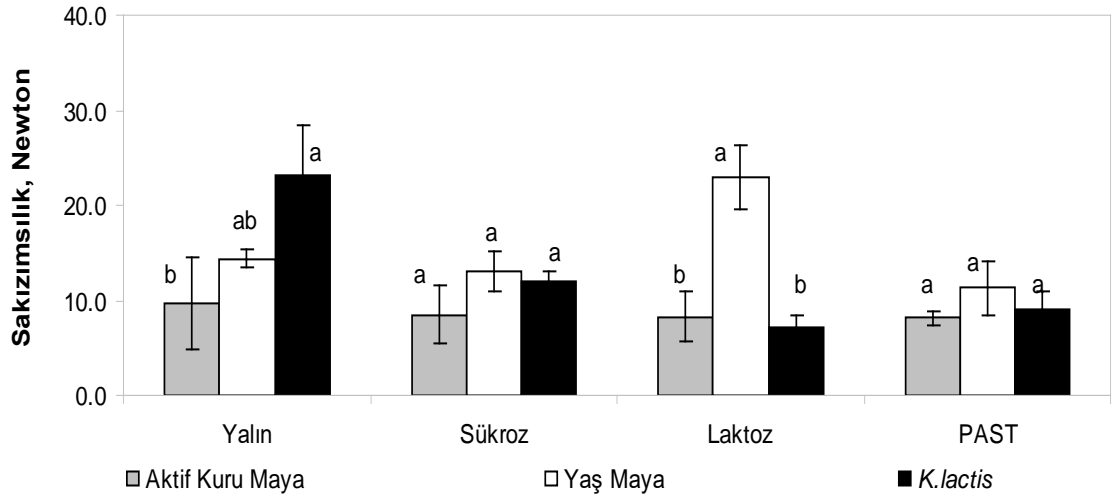
Şekil 4.17.'den de anlaşılacağı üzere yalın formül içeren ekmeklerden aktif kuru maya (0.614) ve yaş maya (0.809) içerenlerin yapışkanlık değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmaktadır (EK 17.E). Sükroz katkılı ekmeklerden *K.lactis* içeren (0.821) ve yaş maya içeren (0.821) ekmeklerin benzer yapışkanlığa sahip olduğu görülmüştür (EK 17.F). *K.lactis* (0.701); laktoz katkılı ekmeklerde yaş mayadan (0.812) daha az, aktif kuru mayadan (0.573) ise bir miktar daha fazla yapışkanlık değeri göstermiştir (EK 17.G). PAST katkılı ekmeklerden *K.lactis* içerenler (0.678) en düşük yapışkanlık değerine sahiptir (EK 17.H).

4.1.8.4. Sakızımsılık

Sakızımsılık, roll ekmeğin yutmaya hazır hale gelene kadar parçalanması için gerekli olan enerji olarak tanımlanabilir.

- Ekmek İçinde Sakızımsılık

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerden elde edilen ekmek içlerinin sakızımsılık değerleri Şekil 4.18.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda sakızımsılığa maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülü arasındaki interaksiyon önemlidir (EK 18.A).



Şekil 4.18. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek içlerinde sakızimsılık üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

Aktif kuru maya ile hazırlanan ekmeklerden yalın formüllü (9.66 N), sükroz katkılı (8.52 N), laktoz katkılı (8.30 N) ve PAST katkılıların (8.14 N) ekmek içi sakızimsılık değerleri arasında istatistiksel olarak önemli derecede bir farklılık görülmemiştir (EK 18.B). Yaş maya ilaveli ekmeklerde en yüksek ekmek içi sakızimsılık değeri laktoz katkılılarda (22.95 N) görülmüştür (EK 18.C).

K.lactis ile hazırlanan ekmeklerde en yüksek ekmek içi sakızimsılık değeri yalın formüllü (23.19 N) olanlarda görülmüştür. Sükroz (12.06 N), laktoz (7.13 N) ve PAST katkılı (9.02 N) ekmeklerden elde edilen ekmek içlerinin sakızimsılık değerleri istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (EK 18.D).

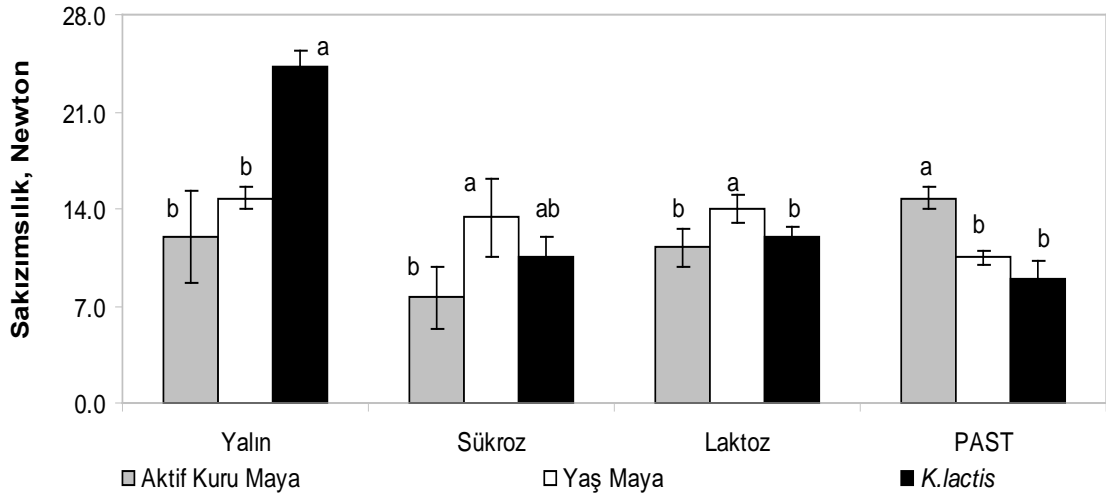
Şekil 4.18. incelendiğinde *K.lactis* içeren yalın formüllü (23.19 N) ekmeklerin sakızimsılık değerinin en fazla olduğu görülebilir (EK 18.E). Sükroz katkılı ekmeklerde aktif kuru maya (8.52 N), yaş maya (13.08 N) ve *K.lactis*'ten (12.057 N) elde edilen ekmek içlerinin sakızimsılık değerleri benzer bulunmuştur (EK 18.F). Laktoz katkılı ekmeklerde *K.lactis* (7.134 N) ve aktif kuru maya (8.30 N) içeren ekmek içlerinin sakızimsılıkları en düşük çıkmıştır (EK 18.G). PAST katkılı ekmeklerde ise aktif kuru maya (8.140 N), yaş maya (11.28 N) ve *K.lactis* (9.02 N) içeren ekmeklerin sakızimsılık değerleri benzer bulunmuştur (EK 18.H). Gerçekleşen

(2006)'ya bakıldığında ise Trabzon Vakfikebir Ekmeği'nde ölçülen 0. gün sakızimsılık değerleri ile sonuçların yakın olduğu görülmektedir.

- Tam Ekmekte Sakızimsılık

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerin sakızimsılık değerleri Şekil 4.19.'da gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda sakızimsılığa maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülasyonu arasındaki interaksiyon önemlidir (EK 19.A).

Aktif kuru maya ile hazırlanan ekmeklerde en düşük sakızimsılık değeri sükroz (7.62 N) katkılılarda görülürken, en yüksek sakızimsılık değeri PAST katkılılarda (14.77 N) görülmüştür (EK 19.B) Yaş maya içeren yalın formüllü ekmekler en yüksek sakızimsılık değerine (14.77 N) sahipken, en düşük sakızimsılık değeri PAST katkılılarda (10.53 N) görülmüştür (EK 19.C).



Şekil 4.19. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin tam roll ekmekte sakızimsılık üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

K.lactis ile hazırlanan yalın formüllü ekmeklerin sakızimsılık 24.18 N değeri en yüksek çıkmıştır. Sükroz katkılı (11.99 N), laktoz katkılı (10.468 N) ve PAST katkılı (8.94 N) ekmeklerin sakızimsılık değerleri benzer bulunmuştur (EK 19.D).

Şekil 4.19. incelendiğinde yalın formüllü ekmeklerde en yüksek sakızımsılık değeri *K.lactis* (24.18 N) içeren ekmeklerde görülmektedir (EK 19.E). Sükroz katkılı ekmeklerde aktif kuru maya (7.62 N) ve yaş maya (13.39 N) içeren ekmeklerin sakızımsılıkları arasındaki farklılık *K.lactis*'in (11.9 N) lehinedir (EK 19.F). Laktoz katkılı ekmeklerde en düşük sakızımsılık değeri *K.lactis* (10,468 Newton) içeren ekmeklerde fakat bu farklılık aktif kuru maya (11.203 Newton) ile *K.lactis* arasında önemsizdir (EK 19.G). PAST katkılı ekmeklerde en düşük sakızımsılık değeri ortalamalara bakıldığında *K.lactis*'li (8.938 Newton) ekmeklerde görülmektedir (EK 19.H).

4.1.8.5. Çiğnenme

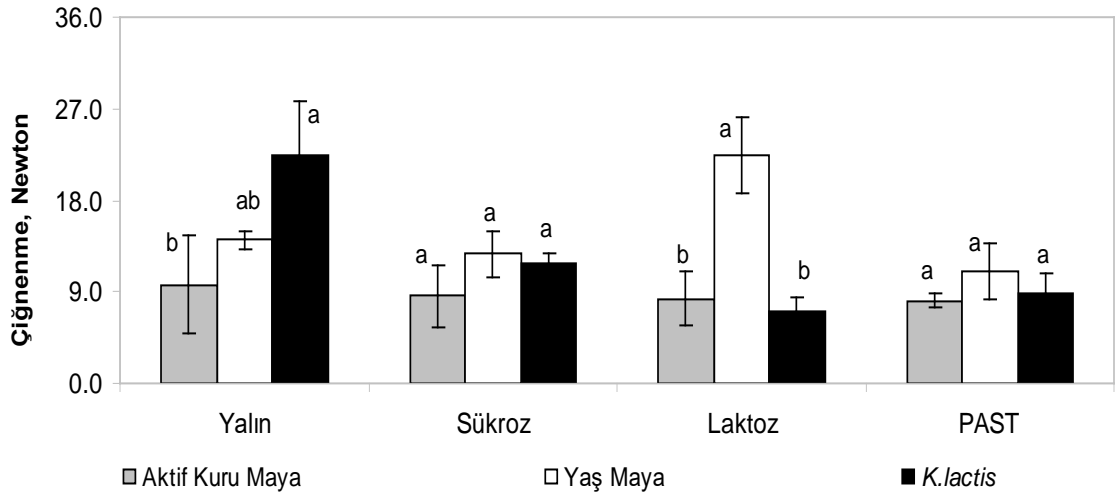
Çiğnenme, roll ekmeğin yutmaya hazır hale gelinceye kadar gerekli olan çiğneme sayısı ve bir saniyedeki çiğneme sayısı ve gücüdür (Carr ve Tadini, 2003).

-Ekmek İçinde Çiğnenme

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerden elde edilen ekmek içlerinin çiğnenme değerleri Şekil 4.20.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda çiğnenmeye maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülü arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (EK 20.A).

Aktif kuru maya ile hazırlanan yalın formüllü (9.69 N), sükroz katkılı (8.60 N), laktoz katkılı (8.36 N) ve PAST katkılı (8.146 N) ekmeklerden elde edilen ekmek içlerinin çiğnenme değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (EK 20.B). Yaş maya ile hazırlanan ekmeklerde en düşük çiğnenme değeri PAST katkılı (11.09 N), sükroz katkılı (12.74 N) ve yalın formüllü (14.107 N) ekmeklerde görülürken, en yüksek çiğnenme değeri laktoz katkılı (22.41 N) ekmeklerde görülmüştür. İstatistiksel olarak bu farklılık önemli bulunmuştur (EK 20.C).

K.lactis ile hazırlanan ekmeklerde en yüksek çiğnenme değeri yalın formüllü (22.44 N) ekmeklerde bulunmuştur. Sükroz katkılı (11.89 N), laktoz katkılı (7.09 Newton) ve PAST katkılı (8.95 N) ekmeklerin çiğnenme değeri arasında önemli derecede bir farklılığın olmadığı görülmüştür (EK 20.D).



Şekil 4.20. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek içinde çiğnenme üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

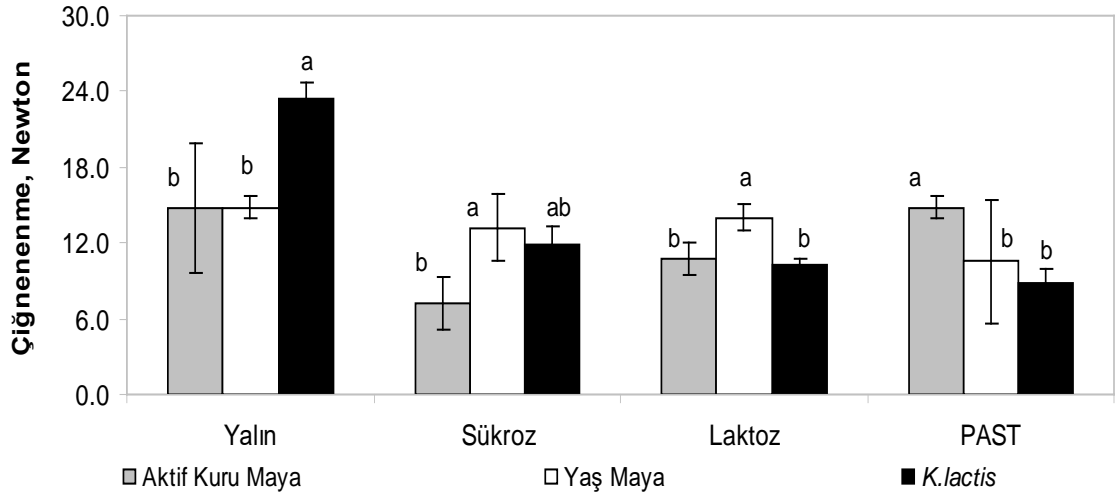
Şekil 4.20.'ye bakıldığında yalın formüllü ekmeklerde en yüksek çiğnenme değerinin *K.lactis* içerenlere (22.44 N) ait olduğu görülmektedir (EK 20.E). Bu sonucun, Gerçekaslan (2006)'ya bakıldığında 500 g'lık francala ekmeklerinin 0. gün sakızimsılık değerleri ile yakın bulunduğu görülmüştür. Sükroz katkılı aktif kuru maya (8.60 N), yaş maya (12.74 N) ve *K.lactis* (11.891 N) içeren ekmeklerin çiğnenme değeri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (EK 20.F). Laktoz katkılı *K.lactis* (7.085 N) içeren ekmekler, laktoz katkılı aktif kuru maya (8.36 N) içerenlere göre bir miktar daha düşük sakızimsılık değeri göstermiştir ancak istatistiksel olarak bu fark önemsiz bulunmuştur (EK 20.G). PAST katkılı aktif kuru maya (8.147 N), yaş maya (11.09 N) ve *K.lactis* (8.95 N) içeren ekmeklerin çiğnenme değerleri arasında istatistiksel olarak önemli derecede bir farklılık görülmemiştir (EK 20.H).

- Tam Ekmekte Çiğnenme

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerin çiğnenme değerleri Şekil 4.21.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda çiğnenmeye maya çeşidinin önemli derecede bir etkisinin olmadığı, hamur formülasyonunun ise önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülü arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (EK 21.A).

Aktif kuru maya içeren yalın (14.76 N) formüllü ve PAST katkılı (14.81 Newton) ekmeklerin çiğnenme değerleri benzer fakat sükrozdan (7.21 N) farklı olarak bulunmuştur (EK 21.B). Yaş maya içeren yalın formüllü (14.81 N) ve PAST katkılı (10.54 N) ekmeklerin çiğnenme değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur (EK 21.C).

K.lactis içeren yalın formüllü (23.40 N), sükroz katkılı (11.94 N) ve PAST katkılı (8.82 N) ekmeklerin çiğnenme değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (EK 21.D).



Şekil 4.21. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin tam roll ekmekte çiğnenme üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

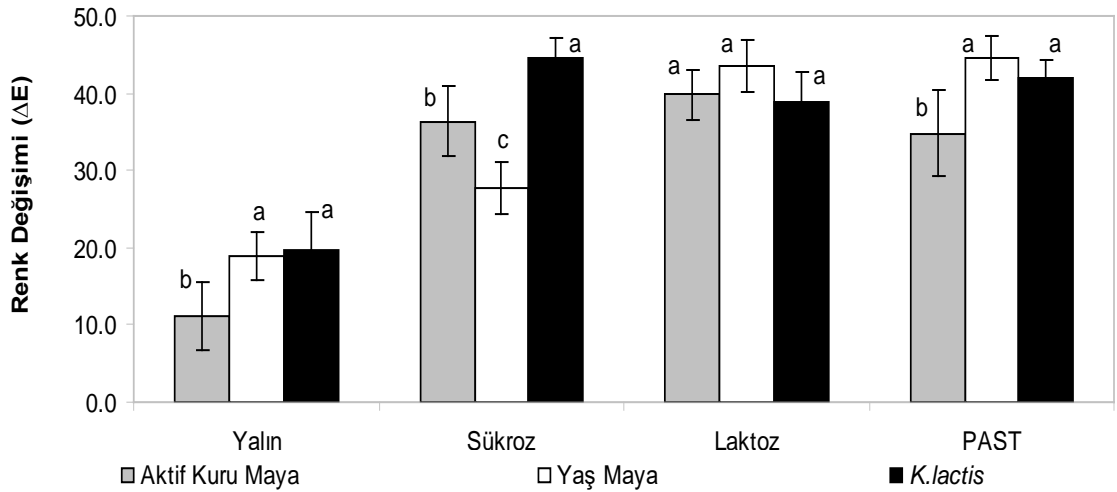
Şekil 4.21.'e bakıldığında yalın formüllü *K.lactis* (23.40 N) içeren ekmeklerin çiğnenme değerinin yalın formül içeren diğer mayalara kıyasla en yüksek olduğu görülmektedir (EK 21.E). Sükroz katkılı aktif kuru maya (7.21 N) ve yaş maya

(13.18 N) içeren ekmeklerin çiğnenme değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (EK 21.F). Laktoz katkılı ekmeklerde *K.lactis* (10.20 N) ve aktif kuru (10.73 N) maya benzer oranda çiğnenme değerine etki etmişlerdir (EK 21.G). PAST katkılı *K.lactis* içeren ekmeklerin çiğnenme değeri ortalama olarak en düşük (8.82 N) çıkmıştır (EK 21.H).

4.1.9. Farklı Maya Çeşitleri ve Hamur Formülasyonlarının Ekmek Kabuk Rengi Üzerine Etkisi

Ekmek kabuğunda renk oluşumu enzimatik olmayan reaksiyonlar sonucunda oluşmaktadır. Maillard reaksiyonu ve karamelizasyon kabukta renk oluşumunu sağlamaktadır (Zanoni ve ark., 1995; Burdurlu ve Karadeniz, 2002; Purlis ve Salvadori, 2009; Yıldız ve ark.; 2010).

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerin renk değişimi değerleri Şekil 4.22.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda renk değişimine (ΔE) maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülasyonu arasındaki interaksiyon önemlidir (EK 22.A)



Şekil 4.22. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin renk değişim (ΔE) değerleri üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

Aktif kuru maya ile hazırlanan formüllerden elde edilen ekmeklerde en düşük ΔE değeri yalın formüllü ekmeklerde (11.12) tespit edilmiştir. Sükroz, laktoz ve PAST

katkılı ekmelerin ΔE değerleri benzer bulunmuştur (EK 22.B). Yalın formüllü ekmeklerin renk değerlerinin zenginleştirilmiş formüldekilerden düşük çıkmasının nedeni zenginleştirilmiş hamurların peynir altı suyu tozu (laktoz/süt proteinleri), sükröz ve laktoz içermesidir.

Yaş maya ile hazırlanan formüllerden elde edilen ekmeklerde ise en düşük ΔE değeri (19.39) yalın formüllü ekmeklerde en yüksek değer ise (44.58) PAST katkılı ekmeklerde bulunurken, laktoz katkılı ve PAST katkılı ekmeklerin ΔE değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (EK 22.C).

K. lactis ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki renk değişimi değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu görülmüştür. Zenginleştirilmiş hamur formülasyonlarının kullanımı yalın hamur (19.57) ile karşılaştırıldığında ekmek kabuk rengini arttırmıştır. Buna maillard reaksiyonu ve karamelizasyon neden olmaktadır. Sükröz, laktoz ve PAST katkılı ekmeklerin kabuk rengi değişim değerleri sırasıyla 44.50, 38.90 ve 42.09 olarak belirlenmiş olup sükröz ve PAST katkılı ekmeklerin renk değişimleri istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Şekil 4.22.'den de görüldüğü gibi *K.lactis* sükröz katkılı (44.50) ekmeklerde diğer maya çeşitlerinden daha yüksek (EK 22.F), laktoz katkılı (38.90) ekmeklerde ise diğer maya çeşitleri ile benzer ΔE değeri göstermiştir (EK 22.G).

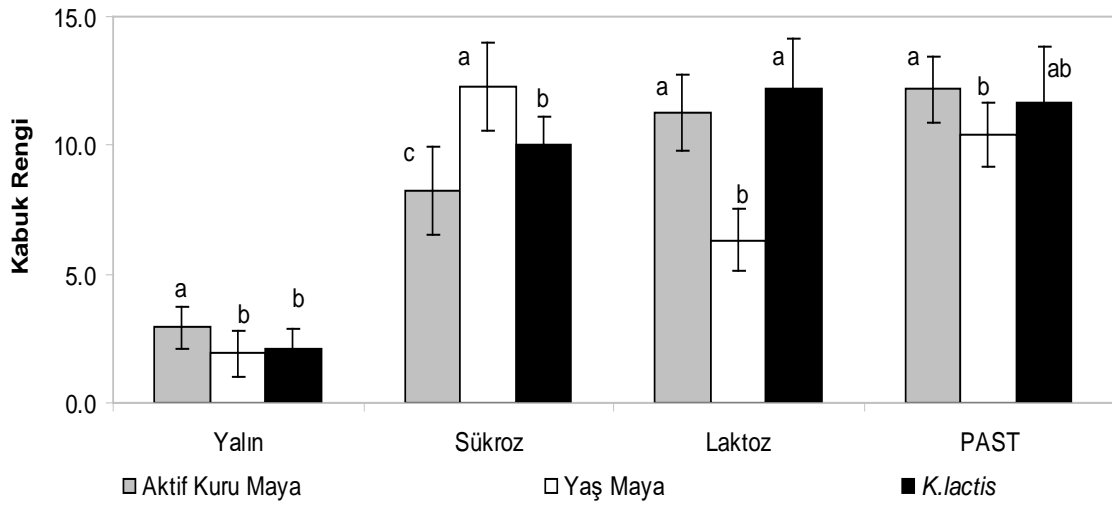
4.1.10. Duyusal Analiz

4.1.10.1. Kabuk Rengi

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerin duyusal analiz ekmek kabuğu renk sonuçları Şekil 4.23.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda ekmek kabuğu rengine maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülü arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (EK 23.A).

Ekmek kabuğu rengine ilişkin çoklu karşılaştırma test sonuçları incelendiğinde aktif kuru maya ile yapılan ekmeklerin kabuk renkleri sırasıyla PAST, lakoz, sükröz ve yalın olmak üzere beğeni toplamıştır (EK 23.B). Yaş maya ile yapılan ekmeklerin ekmek kabuğu renkleri değerlendirildiğinde en fazla beğeni sükröz katkılılarda

görülürken, yalın formüllü ekmeklerin kabuk renkleri en az beğenilen olmuştur (EK 23.C).



Şekil 4.23. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin ekmek kabuğu rengi üzerine etkisi

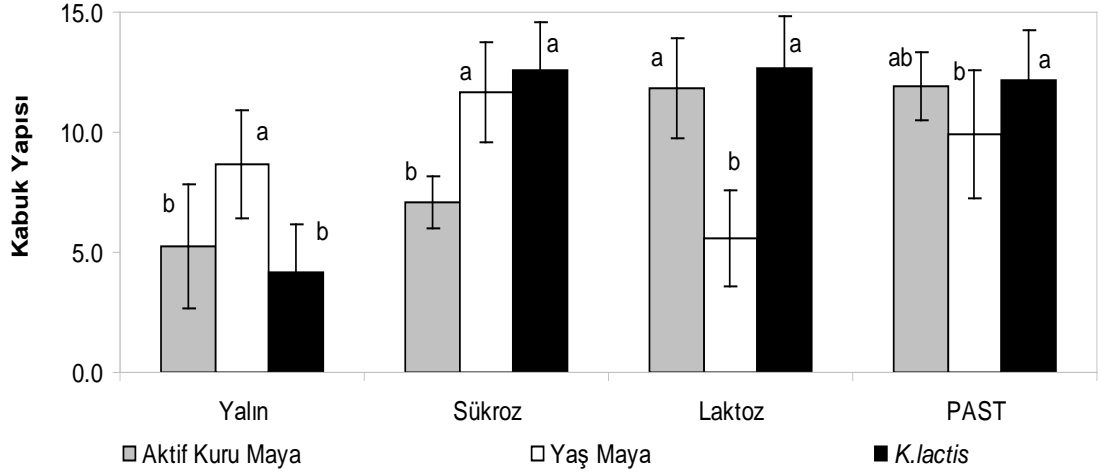
Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

K.lactis kullanılarak hazırlanan ekmeklerin duyu analizi kabuk rengine ait çoklu karşılaştırma sonuçlarına bakıldığında laktoz katkılı ekmeklerin en yüksek puanı aldığı, yalın formüllü ekmeklerin ise en düşük puanı aldığı görülmüştür (EK 23.D).

Şekil 4.23.'den de görüldüğü gibi yalın formüllü ekmeklerde aktif kuru maya ilavesi en çok (EK 23.E), sükroz katkılılarda *K.lactis*, aktif kuru mayadan daha çok (EK 23.F), laktoz katkılı ekmeklerde ise *K.lactis*, yaş maya ve aktif kuru mayadan daha çok beğenilmiştir (EK 23.G). PAST katkılı ekmeklerde ise *K.lactis*'in puanları aktif kuru maya ile yapılan ekmeklerin kabuk renklerine benzer olmuştur. (EK 23.H).

4.1.10.2. Kabuk Yapısı

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerin duyu analizi ekmek kabuk yapısına ait sonuçlar Şekil 4.24.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda ekmek kabuk yapısına maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Hamur formülü ve maya çeşidi arasındaki etkileşim önemli bulunmuştur (EK 24.A).



Şekil 4.24. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmeklerin kabuk yapısı üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

Aktif kuru maya ile hazırlanan ekmeklerin kabuk yapısı değerlendirildiğinde PAST katkılı ekmeklerin ve laktoz katkılıların kabuk yapısının daha iyi olduğu görülmüştür (EK 24.B). Yaş maya ile hazırlanan ekmeklerde sükroz ve PAST katkılıların kabuk yapıları diğer formüllere göre bir miktar daha fazla puan almıştır (EK 24.C).

K.lactis ile hazırlanan ekmeklerde PAST, laktoz ve sükroz katkılı olanların kabuk yapıları yalın formüllü ekmeklerin kabuk yapılarına kıyasla daha çok beğenilmiştir (EK 24.D).

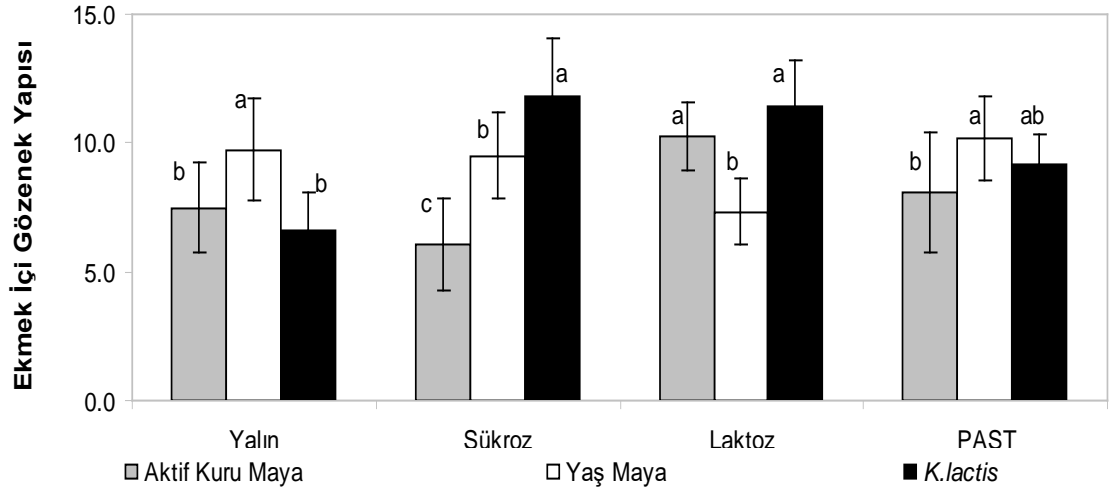
4.24. incelendiğinde yalın formüllü ekmeklerde *K.lactis* en düşük puanları (EK 24.E). Sükroz katkılı ekmeklerde *K.lactis* ilaveli ekmeklerin kabuk yapısı en yüksek puanları almıştır (EK 24.F). *K.lactis*, laktoz katkılı ekmeklerde diğer mayalardan daha yüksek puan almasına karşın istatistiksel olarak aktif kuru maya ile benzer bulunmuştur (EK 24.G). PAST katkılı ekmeklerin kabuk yapıları incelendiğinde *K.lactis* ile hazırlanan ekmeklerin kabuk yapılarının en yüksek puanı aldığı görülmüştür (EK 24.H).

4.1.10.3. Ekmek İçi Gözenek Yapısı

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerin duyusal analiz ekmek içi gözenek yapısına ait sonuçlar Şekil 4.25.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda ekmek içi gözenek yapısına maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülü arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (EK 25.A).

Aktif kuru maya ile hazırlanan ekmeklerin ekmek içi gözenek yapısına bakıldığında en yüksek puanı sırasıyla laktoz, PAST, yalın ve sükroz katkılı ekmekler almıştır (EK 25.B). Yaş maya ile hazırlanan ekmeklerde laktoz katkılıların ekmek içi gözenek yapısı en düşük puanları almıştır (EK 25.C).

K.lactis ile hazırlanan ekmeklerden laktoz ve sükroz katkılıların gözenek yapıları en yüksek puanları alırken yalın formüllü ekmeklerin gözenek yapıları en az beğenilmiştir (EK 25.D).



Şekil 4.25. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek içi gözenek yapısı üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

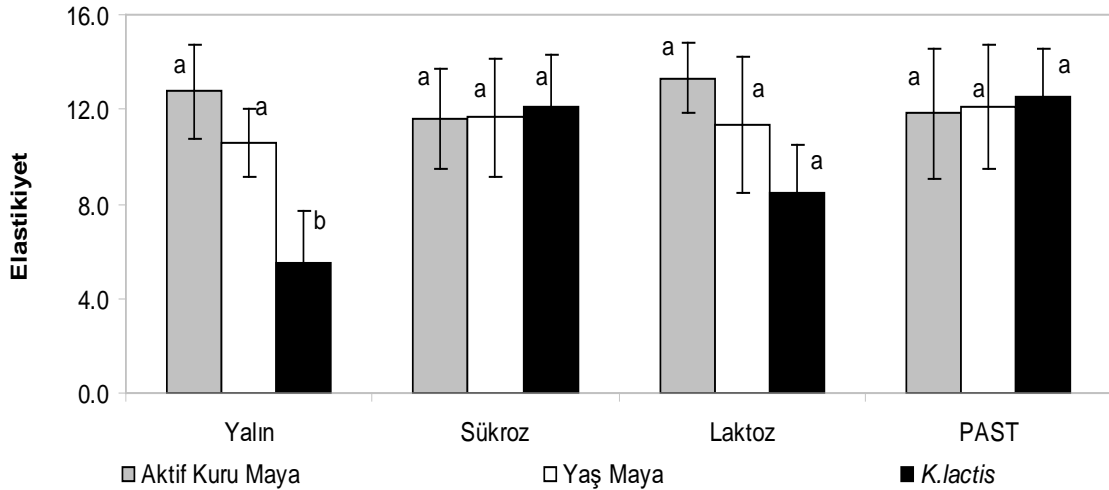
Şekil 4.25.'e bakıldığında yalın formüllü ekmeklerde yaş maya kullanılanların gözenek yapısının daha çok beğenildiği görülmektedir (EK 25.E). Sükroz katkılı ekmeklerde en çok beğeniyi *K.lactis* kullanılarak üretilen ekmekler almıştır. (EK 25.F). Laktoz katkılı ekmeklerde *K.lactis* içerenlerin gözenek yapısı panelistler

tarafından en düzgün ve homojen dağılımlı olarak belirlenmesine karşın aktif kuru maya ve *K.lactis* içeren laktoz katkılı ekmeklerin gözenek yapıları istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (EK 25.G). PAST katkılı ekmeklerde en düşük beğeniye aktif kuru maya ile yapılan ekmekler toplamıştır (EK 25.H).

4.1.10.4. Elastikiyet

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerin duyusal analiz ekmek elastikiyetine ait sonuçlar Şekil 4.26.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda ekmek elastikiyetine maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülü arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (EK 26.A).

Aktif kuru maya ile hazırlanan laktoz katkılı ekmeklerin diğer formüldeki ekmeklere göre bir miktar daha fazla esnek bulunmasına rağmen istatistiksel olarak formüller arasında önemli derecede bir farklılık görülmemiştir (EK 26.B). Yaş maya içeren ekmekler değerlendirildiğinde en yüksek esneklik puanlarını PAST katkılılar almıştır fakat istatistiksel olarak tüm formüllerin esneklik değerleri benzer çıkmıştır (EK 26.C). *K.lactis* içeren ekmeklerde PAST katkılılar ve sükroz katkılılar panelistlerce en esnek olarak değerlendirilmiştir (EK 26.D).



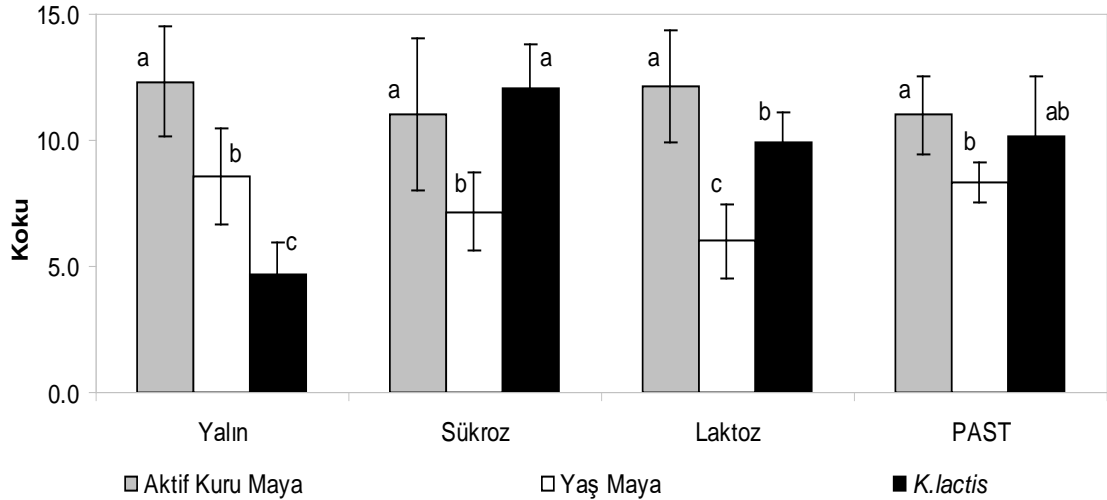
Şekil 4.26. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek elastikiyeti üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

Şekil 4.26.'ya bakıldığında yalın formüllü ekmeklerde *K.lactis*'in en düşük esneklik puanına sahip olduğu görülmektedir (EK 26.E). Sükroz katkılı ekmeklerde *K.lactis*'in esnekliğe katkısı daha iyi bulunmasına karşın tüm mayaların esnekliğe olan katkıları benzer bulunmuştur (EK 26.F). Laktoz katkılı ekmeklerde esneklik değerleri istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (EK 26.G). *K.lactis* içeren PAST katkılı ekmekler yaş maya ve aktif kuru maya içeren PAST katkılı ekmeklere kıyasla panelistler tarafından daha çok beğenilmiştir. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde ise fark önemli bulunmamıştır (EK 26.H).

4.1.10.5. Koku

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerin duyusal analiz ekmek kokusuna ait sonuçlar Şekil 4.27.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda ekmek kokusuna maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Hamur formülü ve maya çeşidi arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (EK 27.A).



Şekil 4.27. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek kokusu üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

K.lactis ile hazırlanan ekmeklerden yalın formüllü olanların kokuları en az beğeni toplarken; sükroz katkılı, laktoz katkılı ve PAST katkılı ekmeklerin kokuları benzer oranda beğenilmiştir (EK 27.D).

Panelistler aktif kuru maya ile yapılan laktoz katkılı ekmeklerin kokusunu diğer ekmeklere kıyasla daha çok beğenmiştir fakat istatistiksel olarak değerlendirildiğinde PAST katkılı, laktoz katkılı, sükroz katkılı ve yalın formüllü ekmeklerin kokuları arasında önemli derecede bir farklılığın olmadığı görülmüştür (EK 27.B). Yaş maya ile yapılan ekmeklerde yalın formüllülerin kokuları bir miktar daha fazla beğenilmiştir (EK 27.C).

Şekil 4.27.'den de görüldüğü üzere *K.lactis*, yalın formüllü ekmeklerde kokusu en az beğenilen olmuştur (EK 27.E). *K.lactis* içeren sükroz katkılıların kokuları ile aktif kuru maya içeren ekmeklerin kokuları istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (EK 27.F). Laktoz katkılı ekmeklerde *K.lactis* içeren ekmeklerin kokuları yaş maya içerenlere kıyasla daha çok beğenilmiştir (EK 27.G). PAST katkılı *K.lactis*'ten elde edilen ekmeklerin kokularına ait sonuçlar aktif kuru mayadan ve yaş mayadan elde edilenlerin kokuları arasındaki istatistiksel farklılığın lehine olmuştur (EK 27.H).

4.1.10.6. Sertlik

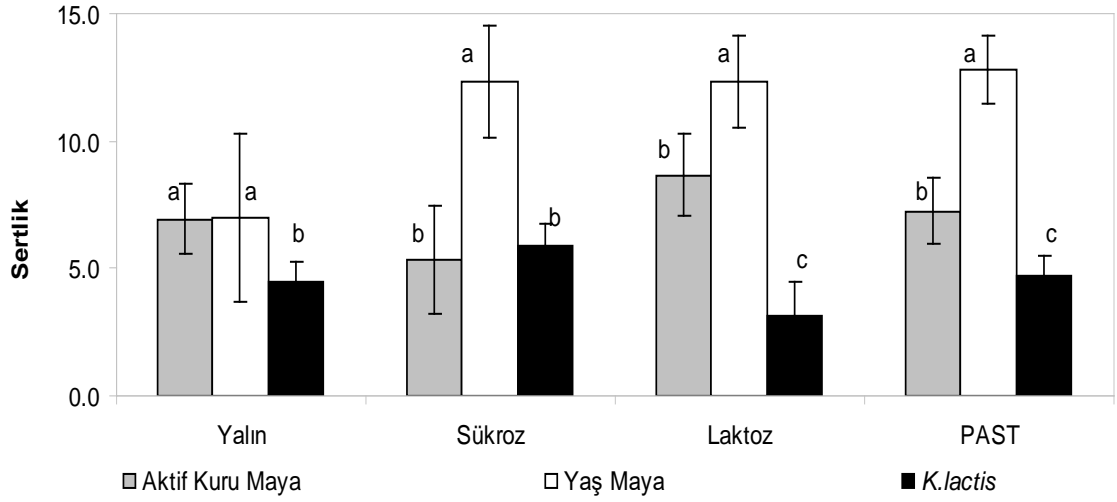
Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerin duyu analizi ekmek sertliğine ait sonuçlar Şekil 4.28.'de gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda ekmek sertliğine maya çeşidinin önemli ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Hamur formülü ve maya çeşidi arasındaki etkileşim önemlidir (EK 28.A).

Duyusal analiz ekmek sertliğine ilişkin çoklu karşılaştırma test sonuçları incelendiğinde aktif kuru maya içeren laktoz katkılı ve PAST katkılı ekmekler ile sükroz katkılı ekmekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın bulunduğu ve söz konusu farklılığın da yalın formüllü ekmeklerin lehine olduğu görülmüştür (EK 28.B).

Yaş maya ile yapılan ekmeklerin sertlik parametresine ait duyu analizi sonuçları incelendiğinde en düşük sertlik değerinin yalın formüllü ekmeklerde olduğu görülürken; sükroz katkılı, laktoz katkılı ve PAST katkılı ekmeklerin sertlik değerleri arasında önemli derecede bir farklılık görülmemiştir (EK 28.C).

K.lactis kullanılarak hazırlanan ekmeklerin duyu analizi sertlik değerine ait çoklu karşılaştırma test sonuçlarına bakıldığında en yüksek sertlik değerinin sükroz katkılı

ekmeklerde, en düşük sertlik değerinin ise laktoz katkılılarda olduğu görülmüştür (EK 28.D).



Şekil 4.28. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek sertliği üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

Şekil 4.28.'den de görüldüğü gibi yalın formüllü ekmeklerde *K.lactis* kullanılarak yapılan ekmekler en düşük sertlik puanını almıştır (EK 28.E). Sükroz katkılılarda ise *K.lactis*, aktif kuru maya ile benzer sertlik puanlamasına sahip olmuştur (EK 28.F), laktoz katkılı ekmeklerde *K.lactis*, sertlik değerine ait en düşük puanlamayı almıştır (EK 28.G). PAST katkılı ekmeklerde de *K.lactis*'in en az sertlik değerine sahip olduğu görülmüştür (EK 28.H).

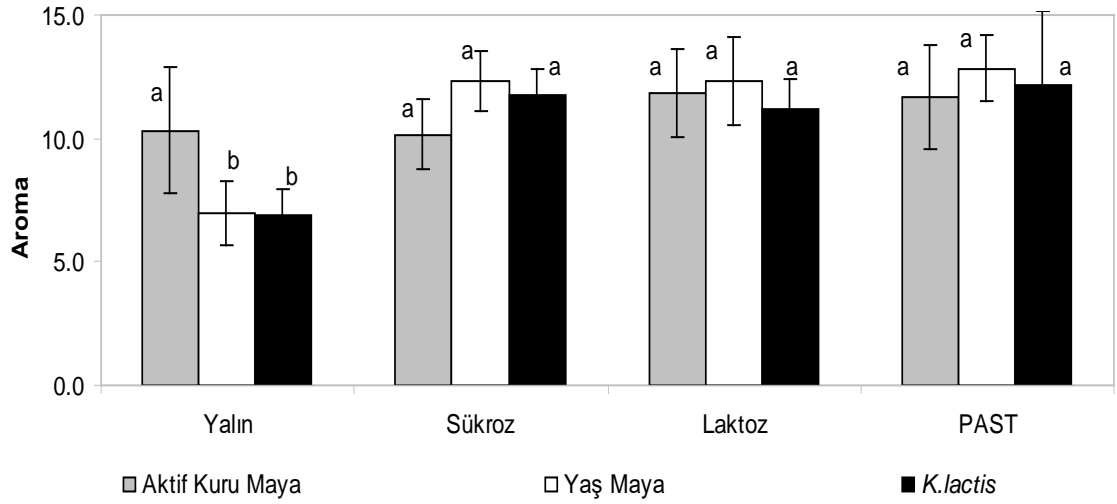
4.1.10.7. Aroma

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerin duyu analizi ekmek aromasına ait sonuçlar Şekil 4.29.'da gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda ekmek aromasına maya çeşidinin önemli derecede ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülü arasındaki etkileşim önemli bulunmuştur (EK 29.A).

Aktif kuru maya ile hazırlanan ekmeklerin aroma değerine ait duyu analiz çoklu karşılaştırma test sonuçlarına bakıldığında laktoz katkılı ekmeklerin en yüksek aroma değerine sahip olduğu görülmektedir fakat yalın formüllü, sükroz katkılı, laktoz

katkılı ve PAST katkıli ekmeklerin aroma değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (EK 29.B).

Yaş maya ile hazırlanan ekmeklerde en düşük aroma değeri yalın formüllü ekmekler bulunurken; sükroz katkıli, laktoz katkıli ve PAST katkıli ekmeklerin aromaları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (EK 29.C).



Şekil 4.29. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek aroması üzerine etkisi Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

K.lactis ile hazırlanan ekmeklerden en çok PAST katkıli ekmeklerin aroması beğenilmiştir fakat istatistiksel olarak PAST, laktoz ve sükroz katkıluların aromaları benzer bulunmuştur. Yalın formüllü ekmeklerin aroması ise en az beğenilen olmuştur (EK 29.D).

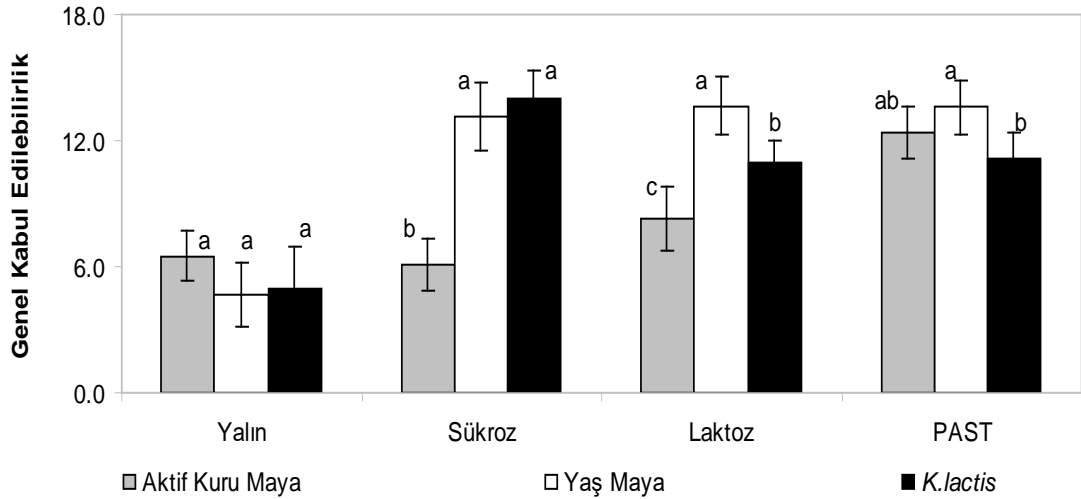
Şekil 4.29.'dan da görüldüğü gibi *K.lactis* yalın formüllü ekmeklerde yaş maya ile benzer (EK 29.E); sükroz, laktoz ve PAST katkılularda aktif kuru maya ve yaş maya ile benzer aromalara sahip olduğu görülmüştür (EK 29.F, EK 29.G ve EK 29.H).

4.1.10.8.Genel Kabul Edilebilirlik

Farklı maya çeşitleri ve hamur formülasyonları ile hazırlanmış olan roll ekmeklerin duyuşsal analiz genel kabul edilebilirlik sonuçları Şekil 4.30.'da gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda genel kabul edilebilirliğe maya çeşidinin ve hamur formülasyonunun önemli derecede bir etkisinin olduğu

görülmüştür. Maya çeşidi ve hamur formülü arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (EK 30.A).

Aktif kuru maya ile yapılan ekmeklerde en çok PAST katkılı olanlar beğenilmiştir (EK 30.B). Yaş maya ile yapılan ekmeklerde ise en az yalın formüllü olanlar beğenilmiş; sükroz katkılı, laktoz katkılı ve PAST katkılılar benzer oranda beğenilmiştir (EK 30.C).



Şekil 4.30. Maya çeşitlerinin ve hamur formüllerinin roll ekmek genel kabul edilebilirliği üzerine etkisi

Aynı hamur formülasyonu için farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$).

K.lactis ile hazırlanan ekmeklerden sırası ile sükroz katkılı, PAST katkılı ve laktoz katkılı ekmekler en fazla beğeni puanlarını almıştır fakat PAST ve laktoz katkılılar ile sükroz katkılılar istatistiki olarak farklı bulunmuştur. Yalın formüllü ekmekler en az beğenilen olmuştur (EK 30.D).

Şekil 4.30.'dan da görüldüğü gibi yalın formüle sahip ekmeklerde panelistler tüm mayalardan elde edilen ekmekleri aynı oranda beğenmiştir (EK 30.E). Sükroz katkılı ekmeler de ise en fazla *K.lactis* ilaveli ekmekler beğenilmiştir fakat istatistiksel olarak yaş maya ve *K.lactis*'in beğenilme puanlamaları benzer bulunmuştur (EK 30.F). Laktoz katkılı ekmeklerde *K.lactis*'in akti kuru mayadan daha çok beğenildiği görülmüştür (EK 30.G). PAST ilaveli ekmeklerde ise *K.lactis* ve yaş maya içeren ekmekler arasındaki farklılık aktif kuru maya ile hazırlanan ekmeklerin lehine olmuştur (EK 30.H).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Peynir altı suyu tozu içerdiği yüksek oranda laktoza ek olarak beraberinde süt serum proteinlerini de (β -laktoglobulin, α -laktoalbumin, bovine serum albumin ve immunoglobulin) bulundurmaktadır. Buna bağlı olarak PAST katılı hamur formülasyonu ile hazırlanan ekmeklerin toplam protein içerikleri nisbeten daha yüksek çıkmıştır.

Hamur zenginleştirmede kullanılan PAST her ne kadar demineralize (% 70 oranında) edilmiş olsa da beraberinde inorganik maddeler içermektedir. Bu da PAST katılı ekmeklerin kül miktarının daha yüksek çıkmasına neden olmuştur.

Farklı mayalarla hazırlanan ekmeklerde en yüksek ekmek içi nemi yalın formüllü ekmeklerde görülmüştür. Ayrıca preslenmiş *Saccharomyces cerevisiae* yaş mayası kullanılarak yapılan ekmeklerin ekmek içi nemi bir miktar daha yüksek çıkmıştır. Benzer durum ekmek kabuğu nemi için de geçerlidir.

En yüksek ağırlık kaybı *Saccharomyces cerevisiae*'nin kullanıldığı ekmeklerde yalın ve sükroz katılı, *Kluyveromyces lactis*'in kullanıldığı ekmeklerde ise laktoz ve PAST katılı formülasyonlarda görülmüştür.

Sükroz, laktoz ve PAST katılı ekmeklerdeki pH değerleri mayanın kullanabildiği karbon kaynağına bağlı olarak yalın ekmeklerin pH değerlerinden daha düşük çıkmıştır. *Kluyveromyces lactis* laktoz ve sükrozu karbon kaynağı olarak kullanabildiğinden bu şekerlerle zenginleştirilmiş ekmeklerin pH değerleri daha düşük ölçülmüştür. Benzer durum *Saccharomyces cerevisiae*'nin kullanıldığı sükroz katılı ekmekler için de geçerlidir.

Tüm ekmekler içinde en yüksek toplam titrasyon asitliği değeri *Saccharomyces cerevisiae*'nin kullanıldığı sükroz katılı ekmeklerde ölçülmüştür. *K.lactis* ile hazırlanan ekmekler içinde laktoz katılı olanların toplam titrasyon asitliği değeri en yüksek çıkarken yalın, sükroz, laktoz ve PAST katılı ekmeklerin toplam titrasyon asitlikleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

Kluyveromyces lactis laktoz ve PAST katılı formülasyonlarda *Saccharomyces cerevisiae*'ya kıyasla ekmekte daha yüksek özgül hacim değerlerine neden olurken bu durum yalın ekmeklerde tersine dönmüştür. Yaş *S.cerevisiae* ve *K.lactis*

mayalarının kullanıldığı sükröz katkılı ekmeklerin özgül hacim değerleri benzer çıkmıştır.

Üretilen ekmeklerin tekstürel özellikleri incelendiğinde zenginleştirilmiş ekmeklerin sertlik, çiğneme ve sakızımsılık değerleri *S.cerevisiae* ve *K.lactis* mayalarında benzerlik gösterirken yalın hamurlarla *K.lactis* mayası kullanılarak hazırlanan ekmeklerin sertlik, çiğneme ve sakızımsılık değerleri daha yüksek çıkmıştır. Tüm ekmeklerin esneklik ve ekmek içi yapışkanlık değerleri birbirine benzerlik göstermektedir.

İçerdikleri şekerden dolayı (PAST'ta ek olarak süt serum proteinlerinde bulunuşu) zenginleştirilmiş formüllerden elde edilen ekmeklerin renk değerleri yalın formüllü ekmeklerin renk değerlerinden daha yüksek bulunmuştur.

Panalistler tarafından yapılan duyuşal değerlendirme sonucunda kabuk rengi, kabuki yapısı, ekmek içi gözenek yapısı, elastikiyet, aroma ve genel kabul edilebilirlik kriterleri açısından zenginleştirilmiş formülasyonlarla hazırlanan ekmeklerin daha çok beğenildiği görülmüştür. Bu ölçütler açısından maya çeşitleri benzerlikler gösterirken, yalın hamur *K.lactis* kombinasyonu genel olarak en düşük puanları almıştır. Genel kabul edilebilirlikte laktoz katkılı ekmeklerden *K.lactis*'in en çok beğenildiği görülmüştür.

Araştırma neticesinde peynir altı suyu tozu katkılı *Kluyveromyces lactis* ile hazırlanan ekmeklerin asitlik, pH, protein içeriği, renk gibi özellikler bakımından *Saccharomyces cerevisiae* ile hazırlanan ekmeklerle benzer nitelikler taşıdığı belirlenmiştir. Duyusal özellikler bakımından kabul edilebilir olduğu görülmüştür. Özgül hacim, renk değişimi, tekstürel analiz sonuçları, ağırlık kaybı, nem içeriğinde ise *Saccharomyces cerevisiae*'dan daha iyi sayısal değerlere sahip olduğu sonucuna varmak mümkündür. Peynir altı suyunun, bileşiminden kaynaklanan besleyici özelliklerinin sağlık üzerindeki yansımalarının olumlu yönde olduğu bilinmektedir (Dinçoğlu, 2012). Yapmış olduğumuz çalışma ile peynir altı suyunun içeriğindeki laktoz, *Kluyveromyces lactis*'in sahip olduğu laktaz enzimi ile sınırlanmış olmakta ve laktoz intoleransı olan kişilerin de öğünlerinde peynir altı suyu tozu katkılı ekmeklerden faydalanmasına olanak sağlamaktadır. Böylece atık durumuna düşen peynir altı suyunun *Kluyveromyces lactis* ile birlikte kullanımının; ekmeğin besin

değerini artırarak değerlendirilebileceği, üstelik ekmeğin kalitesinin artırılabilirliği tespit edilmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Akman, A., Yazıcıoğlu, T. 1960. Fermantasyon Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Yayınları, Ankara, 241 pp.
- Akpınar-Bayizit, A., Özcan, T., Yılmaz-Ersan, L. 2009. Membrane processes in production of functional whey components. *Mljekarstvo*, 59(4): 282.
- Altuğ, T. 1993. Duyusal test teknikleri. Ege Üniversitesi, 56 pp.
- Anonim, 2012. Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği, Tebliğ No: 2012/2, Ankara.
- Anonim, 2013. TÜİK Sanayi Ürünleri Yıllık Üretim ve Satış İstatistikleri, 2005 - 2013, TÜİK, Ankara.
- Anonim, 2015a. *Saccharomyces cerevisiae*'nin SEM görüntüsü https://www.lookfordiagnosis.com/mesh_info.php?term=saccharomyces+cerevisiaelang=1 (Erişim tarihi: 22.12.2015).
- Anonim, 2015b. *Kluyveromyces lactis*'in SEM görüntüsü <http://www.uta.edu/faculty/sawasthi/Enzymology43515324/Class%20Syllabus%20Enzymolgy/Kluyveromyces%20lactis%20-%20SEM%20images.htm> (Erişim tarihi: 22.12.2015).
- Anonim, 2015c. <http://radwag.com/en/ma-50r-moisture-analyzer,w1,F03,306-102#> (Erişim tarihi: 22.12.2015).
- Ansari, S. A., Satar, R. 2012. Recombinant β -galactosidases – Past, present and future: A mini review. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, 81: 1-6.
- AOAC, 1995. Ash of bread: Official methods of analysis, Official Method 930.22, Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Arduzlar, D. 2010. Organik Buğday Ekmeğinin Karakterizasyonu. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği, İstanbul.
- Barnett, J., Payne, R., Yarrow, D. 1990. Descriptions of the species arranged alphabetically. *Yeasts: characteristics and identification*, 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom: 79-695.
- Bell, P., Higgins, V., Attfield, P. 2001. Comparison of fermentative capacities of industrial baking and wild - type yeasts of the species *Saccharomyces cerevisiae* in different sugar media. *Letters in applied microbiology*, 32(4): 224-229.
- Burdurlu, H. S., Karadeniz, F. 2002. Gıdalarda maillard reaksiyonu. *Gıda Dergisi*, 27(2).
- Caballero, R., Olguín, P., Cruz-Guerrero, A., Gallardo, F., García-Garibay, M., Gómez-Ruiz, L. 1995. Evaluation of *Kluyveromyces marxianus* as baker's yeast. *Food Research International*, 28(1): 37-41.
- Canbaş, A. 1995. Ekmek mayacılığı. Gıda Teknolojisi Derneği, Ankara, 44 pp.

- Carr, L., Tadini, C. 2003. Influence of yeast and vegetable shortening on physical and textural parameters of frozen part baked French bread. *LWT-Food Science and Technology*, 36(6): 609-614.
- Cemeroğlu, B. 2007. *Gıda Analizleri*. Nobel Yayınları, 682 pp.
- Certel, M., Erem, F., Konak, Ü.İ., Karakaş, B. 2009. Dondurulmuş Hamur İle Kısmi Olarak Pişirilip Dondurulmuş Hamurlardan Üretilen Beyaz Ekmeklerin Fiziksel Tekstürel ve Duyusal Özellikleri Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1), 91-102
- Champagne, C.P., Goulet, J., Lachance, R.A. 1989 "Fermentative activity of baker's yeast cultivated on cheese whey permeate." *J.Food Sci.*,54, 1238-40, 1254.
- Champagne, C.P., Goulet, J. and Lachance, R.A. 1990 Production of baker's yeast in cheese whey ultrafiltrate. *Appl. Environ. Microbial.*, 56, 425-30.
- D'Amore, T., Russell, I., Stewart, G. G. 1989. Sugar utilization by yeast during fermentation. *Journal of industrial microbiology*, 4(4): 315-323.
- Dağaşan, L., 1994. Maya Teknolojisinde rekombinant DNA Yöntemleri-Uygulamalı Eğitim Kursu Notları, İstanbul Üniversitesi.
- Demir, M. K., Elgün, A., Argun, M. Ş. 2009. Sütçülük Yan Ürünlerinden Peynir Altı, Yayık Altı ve Süzme Yoğurt Suları Katkılarının Bazı Ekmek Özelliklerine Etkileri Üzerine bir Araştırma. *Gıda Dergisi*, 34(2).
- Dimitrellou, D., Kandylis, P., Kourkoutas, Y., Koutinas, A. A., Kanellaki, M. 2009. Evaluation of thermally-dried *Kluyveromyces marxianus* as baker's yeast. *Food chemistry*, 115(2): 691-696.
- Dinçoğlu, A. H., Ardiç, M. 2012. Peynir Altı Suyunun Beslenmemizdeki Önemi ve Kullanım Olanakları. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 1(1): 54-60.
- Doğan, İ. S., Küçüköner, E. 1998. Süt ürünlerinin unlu mamullerde kullanımı. *Gıda Dergisi*, 23(1).
- Elgün, A., Ertugay, Z. 2002. *Tahıl İşleme Teknolojisi*. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum, 411 pp.
- Esteller, M. S., Zancanaro Jr, O., Palmeira, C. N. S., da Silva Lannes, S. C. 2006. The effect of kefir addition on microstructure parameters and physical properties of porous white bread. *European Food Research and Technology*, 222(1-2): 26-31.
- Evans, I. H. 1990. Yeast strains for baking: recent developments. In *Yeast Technology*, ed. J. F. T. Spencer & D. M. Spencer. Springer-Verlag, Berlin, pp. 13-54.
- Ferrari, M. D., Bianco, R., Froche, C., Loperena, M. L. 2001. Baker's yeast production from molasses/cheese whey mixtures. *Biotechnology letters*, 23(1): 1-4.

- Filipev, B., Šimurina, O., Bodroza - Solarov, M. 2007. Effect of native and lyophilized kefir grains on sensory and physical attributes of wheat bread. *Journal of food processing and preservation*, 31(3): 367-377.
- Fuson, G. B., Presley, H. L., Phaff, H. J. 1987. Deoxyribonucleic acid base sequence relatedness among members of the yeast genus *Kluyveromyces*. *International journal of systematic bacteriology*, 37(4): 371-379.
- Gerçekaslan, K. E. 2006. Trabzon Vakfikebir Ekmeğinin Bayatlamasının Çeşitli Yöntemlerle Takibi ve Francala Ekmeği ile Mukayesesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Gıda Mühendisliği, Erzurum.
- Gobbetti, M., Simonetti, M. S., Corsetti, A., Santinelli, F., Rossi, J., Damiani, P. 1995. Volatile compound and organic acid productions by mixed wheat sour dough starters: influence of fermentation parameters and dynamics during baking. *Food Microbiology*, 12: 497-507.
- Gobbetti, M. 1998. The sourdough microflora: interactions of lactic acid bacteria and yeasts. *Trends in Food Science & Technology*, 9(7): 267-274.
- Gounaris, Y. 2010. Biotechnology for the production of essential oils, flavours and volatile isolates. A review. *Flavour and fragrance journal*, 25(5): 367-386.
- Göçmen, D. 2001. Ekşi Hamur ve Laktik Starter Kullanımının Ekmekte Aroma Oluşumu Üzerine Etkileri. *Gıda Dergisi*, 26(1).
- Haglund, Å., Johansson, L., Dahlstedt, L. 1998. Sensory evaluation of wholemeal bread from ecologically and conventionally grown wheat. *Journal of Cereal Science*, 27(2): 199-207.
- Harland, H., Ashworth, U. 1947. A Rapid Method for Estimation of Whey Proteins As An Indication of Baking Quality of Nonfat Dry - Milk Solids. *Journal of Food Science*, 12(3): 247-251.
- Haros, M., Rosell, C.M., Benedito, C. 2002. Effect of different carbohydrases on fresh bread texture and bread staling. *Eur Food Res Technol* 215:425-430
- Harper, K., Rogers, D., Hosney, R. 1983. Whey Based Nonfat Dried Milk Substitutes For Breadmaking. *Journal of food processing and preservation*, 7(4): 213-219.
- Jeličić, I., Božanić, R., Tratnik, L. 2008. Whey-based beverages-a new generation of dairy products. *Mljekarstvo*, 58(3): 257-274.
- Johannsen, E., van der Walt, J. P. 1978. Interfertility as basis for the delimitation of *Kluyveromyces marxianus*. *Archives of Microbiology*, 118(1): 45-48.
- Kahveci, B., Özkaya, H. 1987. Buğday renk maddeleri ve bunların tahribatına etkili faktörler. *Gıda Dergisi*, 12(2).
- Kaptan, N. 1986. Süt Teknolojisi (Vol. 969). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Karaağaoğlu, N., Karabudak, E., Yavuz, S., Yüksek, O., Dinçer, D., Tosunbayraktar, G., Eren, F. H. 2008. Çeşitli Ekmeklerin Protein, Yağ, Nem, Kül, Karbonhidrat ve Enerji Değerleri. *Gıda Dergisi*, 33(1): 6.

- Karagözlü, C., Bayarer, M. 2004. Peyniraltı suyu proteinlerinin fonksiyonel özellikleri ve sağlık üzerine etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg, 41(2): 197-207.
- Karakaş, N., Kıvanç, M. 1998. Ekmek Mayası Suşlarının İyileştirilmesi ile İlgili Son Gelişmeler. Gıda Dergisi, 23(3).
- Karaoğlu, M. M. 2002. Farklı Sıcaklık ve Sürelerde Muhafaza Edilen Kısmi Pişmiş Ekmeklerin Teknolojik ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Gıda Mühendisliği, Erzurum.
- Keskin, S. Ö. 2003. Effects of different ovens and enzymes on quality parameters of bread. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği, Ankara.
- Khan, K., Nygard, G. 2006. Gluten: Bakery Products: Science and Technology, Ed: Y. H. Hui, Blackwell Publishing, pp: 97-108.
- Kihlberg, I., Öström, Å., Johansson, L., Risvik, E. 2006. Sensory qualities of plain white pan bread: Influence of farming system, year of harvest and baking technique. Journal of Cereal Science, 43(1): 15-30.
- Konar, A., 1981. Sütçülük Artıklarının Değerlendirilmesi, Türkiye 4. Sütçülük Kongresi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara.
- Kotancılar, H. G., Gerçekaslan, K. E., Karaoğlu, M. M. 2008. Effects of loaf weight and storage time on the qualitative properties of white and traditional Vakfikebir breads. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 32(5): 459-467.
- Lachance, M. 1989. Restriction mapping of rDNA and the taxonomy of *Kluyveromyces van der Walt emend. van der Walt*. Yeast (Chichester, England), 5: S379-383.
- Lane, M. M., Morrissey, J. P. 2010. *Kluyveromyces marxianus*: a yeast emerging from its sister's shadow. Fungal Biology Reviews, 24(1): 17-26.
- Martini, A. V., Martini, A. 1987. Taxonomic revision of the yeast genus *Kluyveromyces* by nuclear deoxyribonucleic acid reassociation. International journal of systematic bacteriology, 37(4): 380-385.
- Mazı, B. G. 2010. *Kluyveromyces lactis* Beta-galaktozidazının Saflaştırılması İçin Mikroemülsiyonların Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği, Ankara.
- Meilgaard, M. C., Carr, B. T., Civille, G. V. 2006. Sensory evaluation techniques. CRC press.
- Metin, M. 1983. Süt Sanayinde Peynir Suyunun Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Dergisi, 1(1): 151-159.
- Minitab, 2010. İstatistik Paket Programı Version 17, Minitab Inc., State College, PA.
- Neall, B. 2002. The wonderful ways of whey. Food Review, 29: 17-19.
- Oliveira, C., Guimarães, P. M., Domingues, L. 2011. Recombinant microbial systems for improved β -galactosidase production and biotechnological applications. Biotechnology advances, 29(6): 600-609.

- Özcan, T., Delikanlı, B. 2011. Gıdaların tekstürel özelliklerinin geliştirilmesinde peynir altı suyu protein katkılarının fonksiyonel etkileri.
- Pala, M., 1997. Functional foods: Present and future perspectives, Uluslararası Gıda Kongresi, Kuşadası, Aydın.
- Paramithiotis, S., Chouliaras, Y., Tsakalidou, E., Kalantzopoulos, G. 2005. Application of selected starter cultures for the production of wheat sourdough bread using a traditional three-stage procedure. *Process Biochemistry*, 40(8): 2813-2819.
- Plessas, S., Pherson, L., Bekatorou, A., Nigam, P., Koutinas, A. 2005. Bread making using kefir grains as baker's yeast. *Food chemistry*, 93(4): 585-589.
- Plessas, S., Bekatorou, A., Gallanagh, J., Nigam, P., Koutinas, A., Psarianos, C. 2008a. Evolution of aroma volatiles during storage of sourdough breads made by mixed cultures of *Kluyveromyces marxianus* and *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* or *Lactobacillus helveticus*. *Food chemistry*, 107(2): 883-889.
- Plessas, S., Fisher, A., Koureta, K., Psarianos, C., Nigam, P., Koutinas, A. A. 2008b. Application of *Kluyveromyces marxianus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* and *L. helveticus* for sourdough bread making. *Food chemistry*, 106(3): 985-990.
- Pons, M., Fiszman, S. 1996. Instrumental texture profile analysis with particular reference to gelled systems. *Journal of Texture Studies*, 27(6): 597-624.
- Porro, D., Martegani, E., Ranzi, B. M., Alberghina, L. 1992. Lactose/whey utilization and ethanol production by transformed *Saccharomyces cerevisiae* cells. *Biotechnol. Bioeng.*, 39, 799-805.
- Purlis, E., Salvadori, V. O. 2009. Modelling the browning of bread during baking. *Food Research International*, 42(7): 865-870.
- Reed, G., Nagodawithana, T. 1991. *Yeast technology* (2nd ed.). Van Nostrand Reinhold, New York.
- Rubio-Teixeira, M. 2006. Endless versatility in the biotechnological applications of *Kluyveromyces* LAC genes. *Biotechnology advances*, 24(2): 212-225.
- Ruohola, H., Liljeström, P. L., Torkkeli, T., Kopu, H., Lehtinen, P., Kalkkinen, N., Korhola, M. 1986. Expression and regulation of the yeast MEL1 gene. *FEMS microbiology letters*, 34(2): 179-185.
- Scrimshaw, N. S., Murray, E. B. 1988. The acceptability of milk and milk products in populations with a high prevalence of lactose intolerance. *The American journal of clinical nutrition*, 48(4): 1142-1159.
- Sidenberg, D. G., Lachance, M. A. 1986. Electrophoretic isoenzyme variation in *Kluyveromyces* populations and revision of *Kluyveromyces marxianus* (Hansen) van der Walt. *International journal of systematic bacteriology*, 36(1): 94-102.
- Siso, M. G. 1996. The biotechnological utilization of cheese whey: a review. *Bioresource Technology*, 57(1): 1-11.

- Tuncbilek, E., Türün, R., Say, B. 1973. Lactose intolerance in Turkey. *The Lancet*, 302(7821): 151.
- Ünlütürk, A., Akbulut, N. 1984. Ekmek Mayası Üretiminde Temel İlkeler. *Gıda Dergisi*, 9(6).
- Van Ooyen, A. J., Dekker, P., Huang, M., Olsthoorn, M., Jacobs, D. I., Colussi, P. A., Taron, C. H. 2006. Heterologous protein production in the yeast *Kluyveromyces lactis*. *FEMS yeast research*, 6(3): 381-392.
- Vesa, T. H., Marteau, P., Korpela, R. 2000. Lactose intolerance. *Journal of the American College of Nutrition*, 19(sup2): 165S-175S.
- Wang, J., Rosell, C.M., Barber, C.B., 2002. Effect of the addition of different fibres on wheat dough performance and bread quality. *Food Chemistry* 79 (2002) 221–226
- Wésolowski-Louvel, M., Breunig, K. D., Fukuhara, H. 1996. *Kluyveromyces lactis*: Nonconventional yeasts in biotechnology, Ed: K. Wolf, Springer, pp: 139-201.
- Yazar, G., Ötleş, S. 2015. Ekmek hamurunda protein-lipid interaksiyonları. <http://www.dunyagida.com.tr/haber.php?nid=3089> -(Erişim Tarihi: 12.11.2015)
- Yerlikaya, O., Kınık, Ö., Akbulut, N. 2010. Peyniraltı Suyunun Fonksiyonel Özellikleri ve Peyniraltı Suyu Kullanılarak Üretilen Yeni Nesil Süt Ürünleri. *Gıda Dergisi*, 35(4).
- Yıldız, O., Şahin, H., Kara, M., Aliyazıcıoğlu, R., Tarhan, Ö., Kolaylı, S. 2010. Maillard Reaksiyonları ve Reaksiyon Ürünlerinin Gıdalardaki Önemi. *Academic Food Journal*, 8(6): 44-51.
- Yılmaztekin, M. 2015. Ekmek Üretim Teknolojisi-1. <http://www.vankim.com/Files/Ekmek%20uretim%20teknolojisi%281%29.pdf> -(Erişim Tarihi: 11.11.2015)
- Yoon, S.-H., Mukerjea, R., Robyt, J. F. 2003. Specificity of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in removing carbohydrates by fermentation. *Carbohydrate research*, 338(10): 1127-1132.
- Zanoni, B., Peri, C., Bruno, D. 1995. Modelling of browning kinetics of bread crust during baking. *LWT-Food Science and Technology*, 28(6): 604-609.
- Zhu, F., Sakulnak, R., Wang, S. 2016. Effect of black tea on antioxidant, textural, and sensory properties of Chinese steamed bread. *Food Chemistry* 194 (2016) 1217–1223

EK 1. Roll ekmekte protein analizi sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 1.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki protein analizi sonuçlarına ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.094	0.047	8.420	0.002
Hamur Formülasyonu	3	1.162	0.387	69.570	0.000
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	1.082	0.180	32.400	0.000
Hata	24	0.134	0.006		
Toplam	35	2.471			

K.O. : kareler ortalaması

EK 1.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki protein analizi sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur	3	0.205	0.068	100.440	0.000
Hata	8	0.005	0.001		
Toplam	11	0.211			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	11.813 ± 0.037 b
Sükroz	3	11.838 ± 0.021 b
Laktoz	3	11.641 ± 0.021 c
PAST	3	12.010 ± 0.021 a

EK 1.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki protein analizi sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler				
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST				
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P	
Hamur Formülasyonu	3	1.150	0.383	129.570	0.000	
Hata	8	0.024	0.003			
Toplam	11	1.173				

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	11.715 ± 0.056 b
Sükroz	3	11.826 ± 0.056 b
Laktoz	3	11.210 ± 0.043 c
PAST	3	12.057 ± 0.060 a

EK 1.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki protein analizi sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST			
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.889	0.296	22.690	0.000
Hata	8	0.105	0.013		
Toplam	11	0.993			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	11.863 ± 0.149 a
Sükroz	3	11.333 ± 0.1692 b
Laktoz	3	11.85 ± 0.00 a
PAST	3	12.072 ± 0.0369 a

EK 1.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmeklerdeki protein analizi sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.034	0.017	1.900	0.230
Hata	6	0.054	0.009		
Toplam	8	0.088			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	11.813 ± 0.037 a
Yaş maya	3	11.715 ± 0.056 a
<i>K.lactis</i>	3	11.863 ± 0.149 a

EK 1.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkılı roll ekmeklerdeki protein analizi sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.497	0.248	23.110	0.002
Hata	6	0.065	0.011		
Toplam	8	0.561			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	11.838 ± 0.021 a
Yaş maya	3	11.826 ± 0.056 a
<i>K.lactis</i>	3	11.333 ± 0.169 b

EK 1.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı roll ekmeklerdeki protein analizi sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.639	0.319	421.800	0.000
Hata	6	0.005	0.001		
Toplam	8	0.643			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	11.641 ± 0.021 b
Yaş maya	3	11.210 ± 0.043 c
<i>K.lactis</i>	3	11.850 ± 0.000 a

EK 1.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı roll ekmeklerdeki protein analizi sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.006	0.003	1.700	0.260
Hata	6	0.011	0.002		
Toplam	8	0.017			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	12.010 ± 0.021 a
Yaş maya	3	12.057 ± 0.060 a
<i>K.lactis</i>	3	12.071 ± 0.037 a

EK 2. Roll ekmekte kül sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 2.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki kül (%) değerlerine ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	1.683	0.841	509.88	0.000
Hamur Formülasyonu	3	1.908	0.636	385.30	0.000
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	0.147	0.025	14.850	0.000
Hata	24	0.040	0.002		
Toplam	35	3.777			

K.O. : kareler ortalaması

EK 2.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki kül (%)değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.470	0.160	47.000	0.000
Hata	8	0.027	0.000		
Toplam	11	0.497			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar \pm Standart Sapma
Yalın	3	1.900 \pm 0.000 b
Sükroz	3	1.733 \pm 0.058 c
Laktoz	3	1.700 \pm 0.000 c
PAST	3	2.200 \pm 0.100 a

EK 2.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki kül (%) değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.481	0.160	1535.500	0.000
Hata	8	0.001	0.000		
Toplam	11	0.482			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	1.909 ± 0.014 c
Sükroz	3	1.964 ± 0.009 b
Laktoz	3	1.850 ± 0.000 d
PAST	3	2.361 ± 0.012 a

EK 2.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki kül (%) değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	1.103	0.368	243.350	0.000
Hata	8	0.012	0.002		
Toplam	11	1.115			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	2.246 ± 0.021 b
Sükroz	3	2.229 ± 0.011 b
Laktoz	3	2.187 ± 0.035 b
PAST	3	2.919 ± 0.065 a

EK 2.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmeklerdeki kül (%) değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.232	0.116	535.530	0.000
Hata	6	0.001	0.000		
Toplam	8	0.233			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	1.902 ± 0.003 b
Yaş maya	3	1.909 ± 0.014 b
<i>K.lactis</i>	3	2.246 ± 0.021 a

EK 2.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkılı roll ekmeklerdeki küll (%) değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya;

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.370	0.185	157.620	0.000
Hata	6	0.007	0.001		
Toplam	8	0.377			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	1.733 ± 0.058 c
Yaş maya	3	1.964 ± 0.009 b
<i>K.lactis</i>	3	2.229 ± 0.011 a

EK 2.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı roll ekmeklerdeki küll (%) değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.374	0.187	452.060	0.000
Hata	6	0.002	0.000		
Toplam	8	0.376			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	1.700 ± 0.000 c
Yaş maya	3	1.850 ± 0.000 b
<i>K.lactis</i>	3	2.187 ± 0.035 a

EK 2.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı roll ekmeklerdeki küll (%) değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.855	0.427	89.070	0.000
Hata	6	0.029	0.005		
Toplam	8	0.884			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	2.200 ± 0.100 b
Yaş maya	3	2.362 ± 0.012 b
<i>K.lactis</i>	3	2.919 ± 0.065 a

EK 3. Roll ekmekte ekmeğin içi nem sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 3.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeğin içi nem değerlerine ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	58.300	29.151	34.130	0.000
Hamur Formülasyonu	3	62.470	20.822	24.380	0.000
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	43.940	7.324	8.580	0.000
Hata	24	20.500	0.854		
Toplam	35	185.210			

K.O. : kareler ortalaması

EK 3.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeğlerdeki ekmeğin içi nem değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	85.601	28.534	70.550	0.000
Hata	8	3.236	0.404		
Toplam	11	88.837			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	45.206 ± 0.169 a
Sükroz	3	39.746 ± 0.859 b
Laktoz	3	38.406 ± 0.849 b
PAST	3	39.262 ± 0.361 b

EK 3.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki ekmek içi nem değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler				
Hamur	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST				
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P	
Hamur Formülasyonu	3	10.625	3.542	4.380	0.042	
Hata	8	6.471	0.809			
Toplam	11	17.096				
Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi						
Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma				
Yalın	3	43.339 ± 1.615 a				
Sükroz	3	43.716 ± 0.420 a				
Laktoz	3	42.035 ± 0.478 a				
PAST	3	41.403 ± 0.473 a				

EK 3.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki ekmek içi nem değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler				
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST				
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P	
Hamur Formülasyonu	3	10.18	3.395	2.520	0.132	
Hata	8	10.79	1.349			
Toplam	11	20.97				
Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi						
Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma				
Yalın	3	40.879 ± 0.362 a				
Sükroz	3	38.659 ± 0.750 a				
Laktoz	3	38.72 ± 2.02 a				
PAST	3	38.659 ± 0.793 a				

EK 3.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmeklerdeki ekmek içi nem değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler				
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>				
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P	
Maya Çeşidi	2	28.254	14.127	15.320	0.004	
Hata	6	5.533	0.922			
Toplam	8	33.787				
Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi						
Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma				
Aktif kuru maya	3	45.206 ± 0.169 a				
Yaş maya	3	43.339 ± 1.615 a				
<i>K.lactis</i>	3	40.879 ± 0.362 b				

EK 3.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkılı roll ekmeklerdeki ekmek içi nem değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	42.519	21.259	43.160	0.000
Hata	6	2.955	0.493		
Toplam	8	45.474			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	39.746 ± 0.859 b
Yaş maya	3	43.716 ± 0.420 a
<i>K.lactis</i>	3	38.659 ± 0.750 b

EK 3.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı roll ekmeklerdeki ekmek içi nem değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	24.270	12.134	7.250	0.025
Hata	6	10.040	1.674		
Toplam	8	34.310			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	38.406 ± 0.849 b
Yaş maya	3	42.035 ± 0.478 a
<i>K.lactis</i>	3	38.72 ± 2.02 b

EK 3.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı roll ekmeklerdeki ekmek içi nem değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	7.205	3.603	10.990	0.010
Hata	6	1.966	0.328		
Toplam	8	9.172			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	39.262 ± 0.361 b
Yaş maya	3	41.403 ± 0.793 a
<i>K.lactis</i>	3	39.927 ± 0.473 b

EK 4. Roll ekmekte ekmek kabuğu nem sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

Ek 4.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki ekmek kabuğu nem miktarı değerlerine ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	220.630	110.314	117.07	0.000
Hamur Formülasyonu	3	37.80	12.661	13.440	0.000
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	51.430	8.571	9.100	0.000
Hata	24	22.620	0.942		
Toplam	35	332.650			

K.O. : kareler ortalaması

EK 4.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki ekmek kabuğu nem değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur	3	17.483	5.828	6.190	0.018
Hata	8	7.526	0.941		
Toplam	11	25.009			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	19,919 ± 0,467 a
Sükroz	3	16,919 ± 0,253 b
Laktoz	3	18,107 ± 0,777 a b
PAST	3	17,018 ± 1,696 b

EK 4.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki ekmek kabuğu nem değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	21.200	7.067	4.710	0.035
Hata	8	12.010	1.502		
Toplam	11	33.210			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	23.51 ± 1.98 ab
Sükroz	3	25.883 ± 1.100 a
Laktoz	3	24.371 ± 0.872 ab
PAST	3	22.226 ± 0.332 b

EK 4.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki ekmek kabuğu değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	50.725	16.909	43.99	0.000
Hata	8	3.075	0.3844		
Toplam	11	53.801			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	23.299 ± 0.262 a
Sükroz	3	17.727 ± 0.597 c
Laktoz	3	20.815 ± 0.942 b
PAST	3	19.286 ± 0.475 bc

EK 4.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmeklerdeki ekmek kabuğu nem değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	24.397	12.199	8.68	0.017
Hata	6	8.427	1.405		
Toplam	8	32.825			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	19.919 ± 0.467 b
Yaş maya	3	23.51 ± 1.98 a
<i>K.lactis</i>	3	23.299 ± 0.262 a

EK 4.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz sahip roll ekmeklerdeki ekmek kabuğu nem değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	147.543	73.771	135.780	0.000
Hata	6	3.260	0.543		
Toplam	8	150.803			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	16.919 ± 0.253 b
Yaş maya	3	25.883 ± 1.100 a
<i>K.lactis</i>	3	17.727 ± 0.597 b

EK 4.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz sahip roll ekmeklerdeki ekmek kabuğu nem değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	59.206	29.603	39.460	0.000
Hata	6	4.501	0.750		
Toplam	8	63.707			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	18.107 ± 0.777 c
Yaş maya	3	24.371 ± 0.872 a
<i>K.lactis</i>	3	20.815 ± 0.942 b

EK 4.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST sahip roll ekmeklerdeki ekmek kabuğu nem değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	40.908	20.454	19.100	0.003
Hata	6	6.427	1.071		
Toplam	8	47.334			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	17.018 ± 1.696 b
Yaş maya	3	22.226 ± 0.332 a
<i>K.lactis</i>	3	19.286 ± 0.475 b

EK 5. Roll ekmekte ağırlık kaybı sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 5.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki ağırlık kaybı değerlerine ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	74.741	37.370	55.050	0.000
Hamur Formülasyonu	3	2.491	0.830	1.220	0.323
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	37.007	6.168	9.090	0.000
Hata	24	16.292	0.679		
Toplam	35	130.530			

K.O. : kareler ortalaması

EK 5.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki ağırlık kaybı değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	15.06	5.019	3.770	0.059
Hata	8	10.65	1.332		
Toplam	11	25.71			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	14.894 ± 1.469 a
Sükroz	3	15.714 ± 1.671 a
Laktoz	3	13.894 ± 0.423 a
PAST	3	12.718 ± 0.445 a

EK 5.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki ağırlık kaybı değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	3.566	1.189	2.92	0.100
Hata	8	3.256	0.407		
Toplam	11	6.822			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	12.247 ± 0.762 a
Sükroz	3	12.809 ± 0.476 a
Laktoz	3	11.717 ± 0.515 a
PAST	3	11.369 ± 0.746 a

EK 5.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki ağırlık kaybı değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	30.511	10.170	8.84	0.006
Hata	8	9.201	1.150		
Toplam	11	39.712			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	9.272 ± 0.949 b
Sükroz	3	9.431 ± 0.901 b
Laktoz	3	12.624 ± 1.009 a
PAST	3	12.449 ± 1.367 a

EK 5.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmeklerdeki ağırlık kaybı değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	47.468	23.734	19.56	0.002
Hata	6	7.279	1.213		
Toplam	8	54.747			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	14.894 ± 1.469 a
Yaş maya	3	12.247 ± 0.762 a
<i>K.lactis</i>	3	9.272 ± 0.949 b

EK 5.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz sahip roll ekmeklerdeki ağırlık kay değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	F	P	
Maya Çeşidi	2	59.333	29.666	23.230	0.001
Hata	6	7.662	1.277		
Toplam	8	66.995			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	15.714 ± 1.671 a
Yaş maya	3	12.809 ± 0.476 b
<i>K.lactis</i>	3	9.431 ± 0.901 c

EK 5.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı roll ekmeklerdeki ağırlık kaybı değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	F	P	
Maya Çeşidi	2	7.179	3.590	7.370	0.024
Hata	6	2.922	0.487		
Toplam	8	10.101			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	13.894 ± 0.423 a
Yaş maya	3	11.717 ± 0.515 b
<i>K.lactis</i>	3	12.624 ± 1.009 a b

EK 5.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı roll ekmeklerdeki ağırlık kaybı değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	F	P	
Maya Çeşidi	2	3.056	1.528	1.750	0.252
Hata	6	5.247	0.875		
Toplam	8	8.303			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	12.718 ± 0.445 a
Yaş maya	3	11.369 ± 0.746 a
<i>K.lactis</i>	3	12.449 ± 1.367 a

EK 6. Roll ekmekte pH sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 6.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki pH değerlerine ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	1.609	0.805	21.910	0.000
Hamur Formülasyonu	3	1.561	0.520	14.160	0.000
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	0.530	0.088	2.410	0.058
Hata	24	0.887	0.037		
Toplam	35	4.582			

K.O. : kareler ortalaması

EK 6.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.794	0.2648	14.560	0.001
Hata	8	0.146	0.0182		
Toplam	11	0.940			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	5.675 ± 0.194 a
Sükroz	3	5.237 ± 0.043 b
Laktoz	3	5.717 ± 0.182 a
PAST	3	5.948 ± 0.018 a

EK 6.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	1.103	0.368	770.450	0.000
Hata	8	0.004	0.001		
Toplam	11	1.107			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	5.438 ± 0.023 b
Sükroz	3	4.895 ± 0.010 c
Laktoz	3	5.480 ± 0.035 b
PAST	3	5.725 ± 0.008 a

EK 6.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.194	0.065	0.710	0.574
Hata	8	0.732	0.092		
Toplam	11	0.926			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	6.103 ± 0.042 a
Sükroz	3	5.753 ± 0.008 a
Laktoz	3	5.897 ± 0.603 a
PAST	3	5.857 ± 0.014 a

EK 6.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmeklerdeki pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.682	0.341	25.710	0.001
Hata	6	0.079	0.013		
Toplam	8	0.761			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	5.675 ± 0.194 b
Yaş maya	3	5.4383 ± 0.0225 b
<i>K.lactis</i>	3	6.1033 ± 0.0416 a

EK 6.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükroz katkılı roll ekmeklerdeki pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	1.120	0.560	833.370	0.000
Hata	6	0.004	0.001		
Toplam	8	1.124			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi		
Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	5.238 ± 0.043 b
Yaş maya	3	4.895 ± 0.010 c
<i>K.lactis</i>	3	5.753 ± 0.008 a

EK 6.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı roll ekmeklerdeki pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.262	0.131	0.99	0.426
Hata	6	0.797	0.133		
Toplam	8	1.059			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi		
Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	5.717 ± 0.182 a
Yaş maya	3	5.480 ± 0.035 a
<i>K.lactis</i>	3	5.897 ± 0.603 a

EK 6.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı roll ekmeklerdeki pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.076	0.038	197.980	0.000
Hata	6	0.001	0.0002		
Toplam	8	0.077			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi		
Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	5.948 ± 0.018 a
Yaş maya	3	5.725 ± 0.008 b
<i>K.lactis</i>	3	5.857 ± 0.014 c

EK 7. Hamurda 0. An pH sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 7.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip hamurların 0. an pH değerlerine ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.005	0.003	7.070	0.004
Hamur Formülasyonu	3	0.147	0.049	135.900	0.000
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	0.004	0.001	1.920	0.118
Hata	24	0.009	0.000		
Toplam	35	0.165			

K.O. : kareler ortalaması

EK 7.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip hamurlardaki 0. an pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.040	0.013	72.730	0.000
Hata	8	0.002	0.000		
Toplam	11	0.042			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	5.750 ± 0.010 b
Sükroz	3	5.750 ± 0.010 b
Laktoz	3	5.750 ± 0.010 b
PAST	3	5.883 ± 0.021 a

EK 7.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip hamurlardaki 0. an pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.057	0.019	42.140	0.000
Hata	8	0.004	0.001		
Toplam	11	0.061			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	5.717 ± 0.015 b
Sükroz	3	5.710 ± 0.010 b
Laktoz	3	5.717 ± 0.015 b
PAST	3	5.873 ± 0.035 a

EK 7.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip hamurlardaki 0. an pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.055	0.018	40.360	0.000
Hata	8	0.004	0.001		
Toplam	11	0.059			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	5.767 ± 0.042 b
Sükroz	3	5.717 ± 0.006 b
Laktoz	3	5.713 ± 0.006 b
PAST	3	5.880 ± 0.000 a

EK 7.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip hamurlardaki 0. an pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.004	0.002	2.820	0.137
Hata	6	0.004	0.001		
Toplam	8	0.008			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	5.750 ± 0.010 a
Yaş maya	3	5.717 ± 0.015 a
<i>K.lactis</i>	3	5.767 ± 0.042 a

EK 7.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkılı hamurlardaki 0. an pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.002756	0.001378	17.710	0.003
Hata	6	0.000467	0.000078		
Toplam	8	0.003222			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	5.750 ± 0.010 a
Yaş maya	3	5.710 ± 0.010 b
<i>K.lactis</i>	3	5.717 ± 0.006 b

EK 7.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz sahip hamurlardaki 0. an pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.003	0.001	10.090	0.012
Hata	6	0.001	0.000		
Toplam	8	0.004			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	5.750 ± 0.010 a
Yaş maya	3	5.717 ± 0.015 b
<i>K.lactis</i>	3	5.713 ± 0.006 b

EK 7.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST sahip hamurlardaki 0. an pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.000	0.000	0.140	0.872
Hata	6	0.003	0.001		
Toplam	8	0.003			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	5.883 ± 0.021 a
Yaş maya	3	5.873 ± 0.035 a
<i>K.lactis</i>	3	5.880 ± 0.000 a

EK 8. Kitle fermantasyonu sonunda hamurdaki pH sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 8.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip hamurlardaki kitle fermantasyonu sonunda pH değerlerine ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.050	0.025	52.630	0.000
Hamur Formülasyonu	3	0.331	0.110	230.630	0.000
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	0.183	0.031	63.810	0.000
Hata	24	0.012	0.001		
Toplam	35	0.576			

EK 8.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip hamurlardaki kitle fermantasyonu sonunda pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.178	0.059	375.070	0.000
Hata	8	0.001	0.000		
Toplam	11	0.179			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi		
Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	5.463 ± 0.015 c
Sükroz	3	5.467 ± 0.012 c
Laktoz	3	5.557 ± 0.015 b
PAST	3	5.763 ± 0.006 a

EK 8.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip hamurlardaki kitle fermantasyonu sonunda pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST			
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.181	0.060	70.150	0.000
Hata	8	0.007	0.001		
Toplam	11	0.187			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	5.470 ± 0.010 bc
Sükroz	3	5.417 ± 0.015 c
Laktoz	3	5.530 ± 0.052 b
PAST	3	5.740 ± 0.020 a

EK 8.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip hamurlardaki kitle fermantasyonu sonunda pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST			
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.155	0.052	123.750	0.000
Hata	8	0.003	0.000		
Toplam	11	0.158			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	5.787 ± 0.006 a
Sükroz	3	5.520 ± 0.030 c
Laktoz	3	5.520 ± 0.027 c
PAST	3	5.683 ± 0.006 b

EK 8.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip hamurlardaki kitle fermantasyonu sonunda pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.205	0.102	838.090	0.000
Hata	6	0.001	0.000		
Toplam	8	0.206			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	5.463 ± 0.015 b
Yaş maya	3	5.470 ± 0.010 b
<i>K.lactis</i>	3	5.787 ± 0.006 a

Ek 8.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkılı hamurlardaki kitle fermantasyonu sonunda pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.016	0.008	18.970	0.003
Hata	6	0.003	0.000		
Toplam	8	0.019			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	5.467 ± 0.012 b
Yaş maya	3	5.417 ± 0.015 b
<i>K.lactis</i>	3	5.520 ± 0.030 a

EK 8.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktöz katkılı hamurlardaki kitle fermantasyonu sonunda pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.002	0.001	0.890	0.459
Hata	6	0.007	0.001		
Toplam	8	0.009			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	5.557 ± 0.015 a
Yaş maya	3	5.530 ± 0.052 a
<i>K.lactis</i>	3	5.520 ± 0.027 a

EK 8.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı sahip hamurlardaki kitle fermantasyonu sonunda pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.010	0.005	32.640	0.001
Hata	6	0.001	0.000		
Toplam	8	0.011			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	5.763 ± 0.006 a
Yaş maya	3	5.740 ± 0.020 a
<i>K.lactis</i>	3	5.683 ± 0.006 b

EK 9. İkinci Fermantasyon sonunda hamurdaki pH sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 9.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip 2. fermantasyon sonunda hamurdaki pH değerlerine ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.190	0.095	193.400	0.000
Hamur Formülasyonu	3	0.762	0.254	516.470	0.000
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	0.432	0.072	146.280	0.000
Hata	24	0.012	0.000		
Toplam	35	1.395			

EK 9.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip 2. fermantasyon sonunda hamurdaki pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.221	0.074	184.560	0.000
Hata	8	0.003	0.000		
Toplam	11	0.225			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	5.457 ± 0.006 c
Sükroz	3	5.370 ± 0.017 d
Laktoz	3	5.543 ± 0.035 b
PAST	3	5.737 ± 0.006 a

EK 9.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip 2. fermantasyon sonunda hamurdaki pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.553	0.184	189.140	0.000
Hata	8	0.008	0.001		
Toplam	11	0.561			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	5.437 ± 0.021 c
Sükroz	3	5.147 ± 0.040 d
Laktoz	3	5.547 ± 0.038 b
PAST	3	5.740 ± 0.020 a

EK 9.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip 2. fermantasyon sonunda hamurdaki pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.419	0.140	1395.420	0.000
Hata	8	0.001	0.000		
Toplam	11	0.419			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	5.920 ± 0.010 a
Sükroz	3	5.467 ± 0.006 c
Laktoz	3	5.477 ± 0.006 c
PAST	3	5.707 ± 0.015 b

EK 9.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip 2. fermantasyon sonunda hamurdaki pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.449	0.224	1187.710	0.000
Hata	6	0.001	0.000		
Toplam	8	0.450			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	5.457 ± 0.006 b
Yaş maya	3	5.437 ± 0.021 b
<i>K.lactis</i>	3	5.920 ± 0.010 a

EK 9.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkılı 2. fermantasyon sonunda hamurdaki pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.162	0.081	123.270	0.000
Hata	6	0.004	0.001		
Toplam	8	0.166			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	5.370 ± 0.017 b
Yaş maya	3	5.147 ± 0.040 c
<i>K.lactis</i>	3	5.467 ± 0.006 a

EK 9.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı 2. fermantasyon sonunda hamurdaki pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.009	0.005	5.200	0.049
Hata	6	0.005	0.001		
Toplam	8	0.015			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	5.543 ± 0.035 a
Yaş maya	3	5.547 ± 0.038 a
<i>K.lactis</i>	3	5.477 ± 0.006 a

EK 9.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı 2. fermantasyon sonunda hamurdaki pH değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.002	0.001	4.550	0.063
Hata	6	0.001	0.000		
Toplam	8	0.003			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	5.737 ± 0.006 a
Yaş maya	3	5.740 ± 0.020 a
<i>K.lactis</i>	3	5.707 ± 0.015 a

EK 10. Roll ekmekte toplam titrasyon asitliği sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 10.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki toplam titrasyon asitliği değerlerine ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	9.489	4.745	53.400	0.000
Hamur Formülasyonu	3	3.096	1.032	11.610	0.000
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	2.315	0.386	4.340	0.004
Hata	24	2.132	0.089		
Toplam	35	17.032			

K.O. : kareler ortalaması

EK 10.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki toplam titrasyon asitliği değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	1.714	0.571	66.890	0.000
Hata	8	0.068	0.009		
Toplam	11	1.782			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	3.333 ± 0.058 b
Sükroz	3	4.183 ± 0.076 a
Laktoz	3	3.300 ± 0.150 b
PAST	3	3.300 ± 0.050 b

EK 10.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki toplam titrasyon asitliği değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	2.535	0.845	94.330	0.000
Hata	8	0.072	0.009		
Toplam	11	2.607			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi		
Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	3.350 ± 0.132 c
Sükroz	3	4.600 ± 0.100 a
Laktoz	3	3.667 ± 0.029 b
PAST	3	3.850 ± 0.087 b

EK 10.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki toplam titrasyon asitliği değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.171	0.057	0.230	0.870
Hata	8	1.953	0.244		
Toplam	11	2.124			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi		
Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	3.100 ± 0.050 a
Sükroz	3	3.100 ± 0.087 a
Laktoz	3	3.383 ± 0.983 a
PAST	3	3.125 ± 0.025 a

EK 10.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmeklerdeki toplam titrasyon asitliği değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.117	0.059	7.540	0.023
Hata	6	0.047	0.008		
Toplam	8	0.164			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi		
Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	3.333 ± 0.058 a
Yaş maya	3	3.350 ± 0.132 a
<i>K.lactis</i>	3	3.100 ± 0.050 b

EK 10.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükroz katkılı roll ekmeklerdeki toplam titrasyon asitliği değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	3.597	1.799	231.250	0.000
Hata	6	0.047	0.008		
Toplam	8	3.644			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi		
Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	4.183 ± 0.076 b
Yaş maya	3	4.600 ± 0.100 a
<i>K.lactis</i>	3	3.100 ± 0.087 c

EK 10.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı roll ekmeklerdeki toplam titrasyon asitliği değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.222	0.111	0.340	0.727
Hata	6	1.978	0.330		
Toplam	8	2.200			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi		
Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	3.300 ± 0.150 a
Yaş maya	3	3.667 ± 0.029 a
<i>K.lactis</i>	3	3.383 ± 0.983 a

EK 10.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı roll ekmeklerdeki toplam titrasyon asitliği değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.859	0.429	121.240	0.000
Hata	6	0.021	0.004		
Toplam	8	0.880			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi		
Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	3.300 ± 0.050 b
Yaş maya	3	3.850 ± 0.087 a
<i>K.lactis</i>	3	3.125 ± 0.025 c

EK 11. Roll ekmekte özgül hacim sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 11.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki özgül hacim değerlerine ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.298	0.149	281.98	0.000
Hamur Formülasyonu	3	0.298	0.099	188.27	0.000
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	2.222	0.370	701.15	0.000
Hata	24	0.013	0.001		
Toplam	35	2.831			

K.O. : kareler ortalaması

EK 11.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki özgül hacim değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.563	0.188	537.090	0.000
Hata	8	0.003	0.000		
Toplam	11	0.565			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	2.970 ± 0.027 b
Sükroz	3	3.366 ± 0.008 a
Laktoz	3	2.816 ± 0.0159 c
PAST	3	2.863 ± 0.019 c

EK 11.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki özgül hacim değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.811	0.270	588.950	0.000
Hata	8	0.004	0.000		
Toplam	11	0.814			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	3.134 ± 0.020 b
Sükroz	3	3.426 ± 0.032 a
Laktoz	3	2.743 ± 0.016 d
PAST	3	2.884 ± 0.010 c

EK 11.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki özgül hacim değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	1.147	0.382	494.830	0.000
Hata	8	0.006	0.001		
Toplam	11	1.153			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	2.686 ± 0.010 c
Sükroz	3	3.333 ± 0.0324 b
Laktoz	3	3.470 ± 0.035 a
PAST	3	3.370 ± 0.026 b

EK 11.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmeklerdeki özgül hacim değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.309	0.154	376.140	0.000
Hata	6	0.003	0.000		
Toplam	8	0.312			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	2.970 ± 0.027 b
Yaş maya	3	3.134 ± 0.020 a
<i>K.lactis</i>	3	2.686 ± 0.010 c

EK 11.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkılı roll ekmeklerdeki özgül hacim değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.013	0.007	9.210	0.015
Hata	6	0.004	0.001		
Toplam	8	0.017			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	3.366 ± 0.008 ab
Yaş maya	3	3.426 ± 0.032 a
<i>K.lactis</i>	3	3.333 ± 0.032 b

EK 11.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı roll ekmeklerdeki özgül hacim değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.962	0.481	816.060	0.000
Hata	6	0.004	0.001		
Toplam	8	0.966			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	2.816 ± 0.016 b
Yaş maya	3	2.743 ± 0.016 c
<i>K.lactis</i>	3	3.470 ± 0.035 a

EK 11.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı roll ekmeklerdeki özgül hacim değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.493	0.246	641.54	0.000
Hata	6	0.002	0.000		
Toplam	8	0.495			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	2.863 ± 0.019 b
Yaş maya	3	2.884 ± 0.010 b
<i>K.lactis</i>	3	3.370 ± 0.026 a

EK 12. Roll ekmekte tekstürel analiz ekmek içi sertlik sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 12.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmek içlerindeki tekstür sertlik sonuçlarına ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	501.100	250.560	20.180	0.000
Hamur Formülasyonu	3	297.800	99.280	8.000	0.001
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	931.000	155.160	12.500	0.000
Hata	24	298.000	12.420		
Toplam	35	2027.900			

K.O. : kareler ortalaması

EK 12.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmek içlerindeki tekstür sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	4.301	1.434	0.090	0.961
Hata	8	121.441	15.180		
Toplam	11	125.742			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	11.32 ± 5.93 a
Sükroz	3	10.10 ± 3.60 a
Laktoz	3	9.785 ± 0.929 a
PAST	3	10.01 ± 3.43 a

EK 12.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmek içlerindeki tekstür sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	449.040	149.680	14.040	0.001
Hata	8	85.300	10.660		
Toplam	11	534.340			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	17.455 ± 1.250 b
Sükroz	3	16.030 ± 2.630 b
Laktoz	3	29.780 ± 4.300 a
PAST	3	14.220 ± 3.960 b

EK 12.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmek içlerindeki tekstür sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	775.470	258.490	22.670	0.000
Hata	8	91.220	11.400		
Toplam	11	866.690			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	29.280 ± 5.850 a
Sükroz	3	14.517 ± 1.338 b
Laktoz	3	8.540 ± 1.730 b
PAST	3	11.080 ± 2.560 b

EK 12.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmeklerdeki roll ekmek içlerindeki tekstür sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	500.1	250.03	10.57	0.011
Hata	6	141.9	23.65		
Toplam	8	642.0			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	11.32 ± 5.93 b
Yaş maya	3	17.455 ± 1.250 ab
<i>K.lactis</i>	3	29.28 ± 5.85 a

EK 12.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkılı roll ekmek içlerindeki tekstür sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	56.820	28.409	3.930	0.081
Hata	6	43.390	7.232		
Toplam	8	100.210			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	10.100 ± 3.600 a
Yaş maya	3	16.030 ± 2.630 a
<i>K.lactis</i>	3	14.517 ± 1.338 a

EK 12.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı roll ekmek içlerindeki tekstür sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	844.010	422.010	38.100	0.000
Hata	6	66.450	11.080		
Toplam	8	910.460			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	10.01 ± 3.43 b
Yaş maya	3	29.78 ± 4.30 a
<i>K.lactis</i>	3	8.54 ± 1.73 b

EK 12.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı roll ekmek içlerindeki tekstür sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	31.210	15.605	2.030	0.213
Hata	6	46.220	7.703		
Toplam	8	77.430			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	9.785 ± 0.929 a
Yaş maya	3	14.220 ± 3.960a
<i>K.lactis</i>	3	11.080 ± 2.560 a

EK 13. Roll ekmekte tekstürel analiz tam roll ekmek sertlik sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 13.A. Faklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür sertlik sonuçlarına ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler				
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>				
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST				
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P	
Maya Çeşidi	2	65.920	32.962	6.130	0.007	
Hamur Formülasyonu	3	568.770	189.589	35.270	0.000	
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	582.400	97.066	18.060	0.000	
Hata	24	129.010	5.375			
Toplam	35	1346.100				

K.O. : kareler ortalaması

EK 13.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler				
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST				
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P	
Hamur Formülasyonu	3	97.340	32.445	4.590	0.038	
Hata	8	56.570	7.072			
Toplam	11	153.910				

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	19.510 ± 3.360 a
Sükroz	3	12.660 ± 3.040 b
Laktoz	3	19.610 ± 2.530 a
PAST	3	18.243 ± 1.182 a

EK 13.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST			
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS		F	P
Hamur Formülasyonu	3	48.94	16.312	4.45	0.041
Hata	8	29.33	3.666		
Toplam	11	78.26			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	18.243 ± 1.182 a
Sükroz	3	16.32 ± 3.37 ab
Laktoz	3	17.312 ± 1.253 ab
PAST	3	12.900 ± 0.606 b

EK13.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST			
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	1004.89	334.964	62.16	0.000
Hata	8	43.11	5.389		
Toplam	11	1048.00			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	35.29 ± 3.19 a
Sükroz	3	14.56 ± 1.86 b
Laktoz	3	14.977 ± 1.033 b
PAST	3	13.12 ± 2.61 b

EK 13.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	541.220	270.608	35.510	0.000
Hata	6	45.730	7.621		
Toplam	8	586.940			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	19.510 ± 3.360 b
Yaş maya	3	18.243 ± 1.182 b
<i>K.lactis</i>	3	35.290 ± 3.190 a

EK 13.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkılı tam roll ekmeklerdeki tekstür sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	20.060	10.029	1.250	0.351
Hata	6	48.050	8.008		
Toplam	8	68.100			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	12.66 ± 3.04 a
Yaş maya	3	16.32 ± 3.37 a
<i>K.lactis</i>	3	14.56 ± 1.86 a

EK 13.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı tam roll ekmeklerdeki tekstür sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	32.210	16.104	5.350	0.046
Hata	6	18.060	3.011		
Toplam	8	50.270			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	19.61 ± 2.53 a
Yaş maya	3	17.312 ± 1.253 ab
<i>K.lactis</i>	3	14.977 ± 1.033 b

EK 13.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı tam roll ekmeklerdeki tekstür sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	54.840	27.420	9.580	0.014
Hata	6	17.170	2.862		
Toplam	8	72.010			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	18.243 ± 1.182 a
Yaş maya	3	12.900 ± 0.606 b
<i>K.lactis</i>	3	13.12 ± 2.61 b

EK 14. Roll ekmekte tekstürel analiz ekmek içi esneklik sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 14.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmek içlerindeki tekstür esneklik sonuçlarına ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.005	0.002	24.050	0.000
Hamur Formülasyonu	3	0.000	0.000	1.590	0.218
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	0.002	0.000	2.700	0.038
Hata	24	0.002	0.000		
Toplam	35	0.009			

K.O. : kareler ortalaması

EK 14.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmek içlerindeki tekstür esneklik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.000	0.000	1.290	0.343
Hata	8	0.000	0.000		
Toplam	11	0.000			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	1.004 ± 0.003 a
Sükroz	3	1.009 ± 0.006 a
Laktoz	3	1.008 ± 0.001 a
PAST	3	1.001 ± 0.009 a

EK 14.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeğin içindeki tekstür esneklik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.000	0.000	0.73	0.564
Hata	8	0.001	0.000		
Toplam	11	0.002			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	0.982 ± 0.009 a
Sükroz	3	0.972 ± 0.014 a
Laktoz	3	0.975 ± 0.019 a
PAST	3	0.986 ± 0.010 a

EK 14.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeğin içindeki tekstür esneklik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.002	0.001	6.420	0.016
Hata	8	0.001	0.000		
Toplam	11	0.002			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	0.966 ± 0.012 b
Sükroz	3	0.987 ± 0.010 ab
Laktoz	3	0.994 ± 0.007 a
PAST	3	0.993 ± 0.005 a

EK 14.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmeğin içindeki tekstür esneklik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.002	0.001	15.010	0.005
Hata	6	0.000	0.000		
Toplam	8	0.003			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	1.004 ± 0.003 a
Yaş maya	3	0.982 ± 0.009 b
<i>K.lactis</i>	3	0.966 ± 0.012 b

EK 14.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkılı roll ekmek içlerindeki tekstür esneklik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tablola

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.002	0.001	9.190	0.015
Hata	6	0.001	0.000		
Toplam	8	0.003			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	1.009 ± 0.006 a
Yaş maya	3	0.972 ± 0.014 b
<i>K.lactis</i>	3	0.987 ± 0.010 ab

EK 14.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı roll ekmek içlerindeki tekstür esneklik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.002	0.001	6.050	0.036
Hata	6	0.001	0.000		
Toplam	8	0.002			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	1.008 ± 0.001 a
Yaş maya	3	0.975 ± 0.019 b
<i>K.lactis</i>	3	0.994 ± 0.007 ab

EK 14.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı roll ekmek içlerindeki tekstür esneklik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.000	0.000	2.510	0.162
Hata	6	0.000	0.000		
Toplam	8	0.001			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	1.001 ± 0.009 a
Yaş maya	3	0.986 ± 0.010 a
<i>K.lactis</i>	3	0.993 ± 0.005 a

EK 15. Roll ekmekte tekstürel analiz tam roll ekmek esneklik sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 15.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür esneklik sonuçlarına ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.005	0.002	12.340	0.000
Hamur Formülasyonu	3	0.003	0.001	5.070	0.007
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	0.004	0.001	4.080	0.006
Hata	24	0.004	0.000		
Toplam	35	0.016			

K.O. : kareler ortalaması

EK 15.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür esneklik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.005	0.002	7.790	0.009
Hata	8	0.002	0.000		
Toplam	11	0.007			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	0.968 ± 0.018 ab
Sükroz	3	0.947 ± 0.013 b
Laktoz	3	0.958 ± 0.020 b
PAST	3	1.003 ± 0.005 a

EK 15.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür esneklik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.001	0.000	1.860	0.214
Hata	8	0.001	0.000		
Toplam	11	0.001			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	1.003 ± 0.005 a
Sükroz	3	0.986 ± 0.018 a
Laktoz	3	0.995 ± 0.005 a
PAST	3	1.001 ± 0.002 a

EK 15.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür esneklik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.001	0.000	2.110	0.177
Hata	8	0.002	0.000		
Toplam	11	0.003			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	0.96799 ± 0.008 a
Sükroz	3	0.996 ± 0.003 a
Laktoz	3	0.976 ± 0.020 a
PAST	3	0.989 ± 0.020 a

EK 15.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür esneklik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.002	0.001	8.920	0.016
Hata	6	0.001	0.000		
Toplam	8	0.003			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	0.968 ± 0.018 b
Yaş maya	3	1.003 ± 0.005 a
<i>K.lactis</i>	3	0.968 ± 0.008 b

EK 15.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz tam roll ekmeklerdeki tekstür esneklik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.004	0.002	12.120	0.008
Hata	6	0.001	0.000		
Toplam	8	0.005			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	0.947 ± 0.013 b
Yaş maya	3	0.986 ± 0.018 a
<i>K.lactis</i>	3	0.996 ± 0.003 a

EK 15.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı roll ekmek içlerindeki tekstür esneklik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.002	0.001	3.740	0.088
Hata	6	0.002	0.000		
Toplam	8	0.004			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	0.958 ± 0.020 a
Yaş maya	3	0.995 ± 0.005 a
<i>K.lactis</i>	3	0.976 ± 0.020 a

EK 15.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı tam roll ekmeklerdeki tekstür esneklik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.000	0.000	1.190	0.366
Hata	6	0.001	0.000		
Toplam	8	0.001			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	1.003 ± 0.005 a
Yaş maya	3	1.001 ± 0.002 a
<i>K.lactis</i>	3	0.989 ± 0.020 a

EK 16. Roll ekmekte tekstürel analiz ekmek içi yapışkanlık sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 16.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmek içlerindeki tekstür yapışkanlık sonuçlarına ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.009	0.005	18.790	0.000
Hamur Formülasyonu	3	0.002	0.001	2.450	0.088
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	0.009	0.002	6.110	0.001
Hata	24	0.006	0.000		
Toplam	35	0.027			

K.O. : kareler ortalaması

EK 16.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmek içlerindeki tekstür yapışkanlık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.001	0.000	1.690	0.245
Hata	8	0.002	0.000		
Toplam	11	0.003			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	0.859 ± 0.028 a
Sükroz	3	0.846 ± 0.008 a
Laktoz	3	0.834 ± 0.014 a
PAST	3	0.832 ± 0.005 a

EK 16.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmek içlerindeki tekstür yapışkanlık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.005	0.002	17.020	0.001
Hata	8	0.001	0.000		
Toplam	11	0.006			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	0.823 ± 0.005 a
Sükroz	3	0.821 ± 0.007 a
Laktoz	3	0.771 ± 0.007 b
PAST	3	0.799 ± 0.017 ab

EK 16.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmek içlerindeki tekstür yapışkanlık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.004	0.001	3.740	0.060
Hata	8	0.003	0.000		
Toplam	11	0.007			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	0.789 ± 0.033 a
Sükroz	3	0.832 ± 0.006 a
Laktoz	3	0.839 ± 0.008 a
PAST	3	0.819 ± 0.018 a

EK 16.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmek içlerindeki tekstür yapışkanlık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.007	0.004	5.730	0.041
Hata	6	0.004	0.001		
Toplam	8	0.011			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	0.859 ± 0.028 a
Yaş maya	3	0.823 ± 0.005 ab
<i>K.lactis</i>	3	0.789 ± 0.033 b

EK 16.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkılı roll ekmek içlerindeki tekstür yapışkanlık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.001	0.000	9.290	0.015
Hata	6	0.000	0.000		
Toplam	8	0.001			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	0.846 ± 0.008 a
Yaş maya	3	0.821 ± 0.007 b
<i>K.lactis</i>	3	0.832 ± 0.006 ab

EK 16.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı roll ekmek içlerindeki tekstür yapışkanlık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.009	0.004	44.550	0.000
Hata	6	0.001	0.000		
Toplam	8	0.009			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	0.834 ± 0.014 a
Yaş maya	3	0.771 ± 0.007 b
<i>K.lactis</i>	3	0.839 ± 0.008 a

EK 16.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı roll ekmek içlerindeki tekstür yapışkanlık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.002	0.001	3.710	0.089
Hata	6	0.001	0.000		
Toplam	8	0.003			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	0.832 ± 0.005 a
Yaş maya	3	0.799 ± 0.017 a
<i>K.lactis</i>	3	0.819 ± 0.018 a

EK 17. Roll ekmekte tekstürel analiz tam roll ekmek yapışkanlık sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 17.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür yapışkanlık sonuçlarına ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.167	0.083	48.940	0.000
Hamur Formülasyonu	3	0.032	0.011	6.360	0.003
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	0.115	0.019	11.220	0.000
Hata	24	0.041	0.002		
Toplam	35	0.354			

K.O. : kareler ortalaması

EK 17.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür yapışkanlık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.107	0.036	9.980	0.004
Hata	8	0.029	0.004		
Toplam	11	0.135			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	0.614 ± 0.092 b
Sükroz	3	0.596 ± 0.063 b
Laktoz	3	0.573 ± 0.039 b
PAST	3	0.809 ± 0.018 a

EK 17.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür yapışkanlık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.000	0.000	0.700	0.577
Hata	8	0.001	0.000		
Toplam	11	0.001			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	0.809 ± 0.018 a
Sükroz	3	0.821 ± 0.007 a
Laktoz	3	0.812 ± 0.004 a
PAST	3	0.816 ± 0.004 a

EK 17.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür yapışkanlık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	0.040	0.013	9.290	0.006
Hata	8	0.012	0.001		
Toplam	11	0.052			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	0.686 ± 0.035 b
Sükroz	3	0.821 ± 0.015 a
Laktoz	3	0.701 ± 0.060 b
PAST	3	0.678 ± 0.028 b

EK 17.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür yapışkanlık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.059	0.029	8.840	0.016
Hata	6	0.020	0.003		
Toplam	8	0.079			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	0.614 ± 0.092 b
Yaş maya	3	0.809 ± 0.018 a
<i>K.lactis</i>	3	0.686 ± 0.035 ab

EK 17.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkılı tam roll ekmeklerdeki tekstür yapışkanlık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.101	0.050	35.610	0.000
Hata	6	0.009	0.001		
Toplam	8	0.109			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	0.596 ± 0.063 b
Yaş maya	3	0.820 ± 0.007 a
<i>K.lactis</i>	3	0.821 ± 0.015 a

EK 17.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktöz katkılı tam roll ekmeklerdeki tekstür yapışkanlık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.085	0.043	25.240	0.001
Hata	6	0.010	0.002		
Toplam	8	0.095			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	0.573 ± 0.039 c
Yaş maya	3	0.812 ± 0.004 a
<i>K.lactis</i>	3	0.701 ± 0.060 b

EK 17.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı tam roll ekmeklerdeki tekstür yapışkanlık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	0.036	0.018	48.530	0.000
Hata	6	0.002	0.000		
Toplam	8	0.038			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	0.809 ± 0.018 a
Yaş maya	3	0.816 ± 0.004 a
<i>K.lactis</i>	3	0.678 ± 0.028 b

EK 18. Roll ekmekte tekstürel analiz ekmek içi sakızimsılık sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 18.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmek içlerindeki tekstür sakızimsılık sonuçlarına ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	279.500	139.774	16.940	0.000
Hamur Formülasyonu	3	190.400	63.482	7.690	0.001
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	519.900	86.642	10.500	0.000
Hata	24	198.000	8.250		
Toplam	35	1187.800			

K.O. : kareler ortalaması

EK 18.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmek içlerindeki tekstür sakızimsılık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	4.261	1.420	0.140	0.931
Hata	8	79.608	9.951		
Toplam	11	83.869			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	9.660 ± 4.830 a
Sükroz	3	8.520 ± 2.960 a
Laktoz	3	8.300 ± 2.680 a
PAST	3	8.140 ± 0.742 a

EK 18.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmek içlerindeki tekstür sakızimsılık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	241.47	80.488	12.82	0.002
Hata	8	50.23	6.279		
Toplam	11	291.69			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	14.353 ± 0.975 b
Sükroz	3	13.08 ± 2.09 b
Laktoz	3	22.95 ± 3.35 a
PAST	3	11.28 ± 2.92 b

EK 18.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmek içlerindeki tekstür sakızimsılık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	464.57	154.857	18.17	0.001
Hata	8	68.19	8.523		
Toplam	11	532.75			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	23.19 ± 5.26 a
Sükroz	3	12.057 ± 0.996 b
Laktoz	3	7.134 ± 1.368 b
PAST	3	9.02 ± 1.90 b

EK 18.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmek içlerindeki tekstür sakızimsılık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	283.0	141.52	8.18	0.019
Hata	6	103.8	17.29		
Toplam	8	386.8			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	9.66 ± 4.83 b
Yaş maya	3	14.353 ± 0.975 ab
<i>K.lactis</i>	3	23.19 ± 5.26 a

EK 18.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkılı roll ekmek içlerinde tekstür sakızimsılık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	34.35	17.175	3.65	0.092
Hata	6	28.27	4.711		
Toplam	8	62.62			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	8.52 ± 2.96 a
Yaş maya	3	13.08 ± 2.09 a
<i>K.lactis</i>	3	12.057 ± 0.996 a

EK 18.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı roll ekmek içlerindeki tekstür sakızimsılık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	466.25	233.123	34.44	0.001
Hata	6	40.61	6.768		
Toplam	8	506.86			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	8.30 ± 2.68 b
Yaş maya	3	22.95 ± 3.35 a
<i>K.lactis</i>	3	7.134 ± 1.368 b

EK 18.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı roll ekmek içlerindeki tekstür sakızimsılık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	15.76	7.879	1.86	0.235
Hata	6	25.39	4.231		
Toplam	8	41.14			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	8.140 ± 0.742 a
Yaş maya	3	11.28 ± 2.92 a
<i>K.lactis</i>	3	9.02 ± 1.90 a

EK 19. Roll ekmekte tekstürel analiz tam roll ekmek sakızimsılık sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 19.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür sakızimsılık sonuçlarına ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	39.530	19.767	6.830	0.004
Hamur Formülasyonu	3	211.710	70.570	24.400	0.000
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	334.880	55.814	19.300	0.000
Hata	24	69.420	2.893		
Toplam	35	655.550			

K.O. : kareler ortalaması

EK 19.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür sakızimsılık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	78.29	26.098	5.620	0.023
Hata	8	37.15	4.643		
Toplam	11	115,44			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	12.020 ± 3.310 ab
Sükroz	3	7.620 ± 2.230 b
Laktoz	3	11.203 ± 1.398 ab
PAST	3	14.770 ± 0.804 a

EK 19.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür sakızimsılık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	31.030	10.344	4.160	0.048
Hata	8	19.920	2.489		
Toplam	11	50.950			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	14.770 ± 0.804 a
Sükroz	3	13.390 ± 2.840 ab
Laktoz	3	14.048 ± 0.990 ab
PAST	3	10.531 ± 0.507 b

EK 19.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür sakızimsılık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	437.270	145.756	94.320	0.000
Hata	8	12.360	1.545		
Toplam	11	449.630			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	24.180 ± 1.253 a
Sükroz	3	11.985 ± 1.453 b
Laktoz	3	10.468 ± 0.788 b
PAST	3	8.938 ± 1.370 b

EK 19.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür sakızimsılık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	244.010	122.003	27.730	0.001
Hata	6	26.400	4.399		
Toplam	8	270.400			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	12.02 ± 3.31 b
Yaş maya	3	14.770 ± 0.804 b
<i>K.lactis</i>	3	24.180 ± 1.253 a

EK 19.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkılı tam roll ekmeklerdeki tekstür sakızimsılık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	54.430	27.217	5.380	0.046
Hata	6	30.360	5.059		
Toplam	8	84.790			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	7.620 ± 2.230 b
Yaş maya	3	13.390 ± 2.840 a
<i>K.lactis</i>	3	11.985 ± 1.453 ab

EK 19.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı tam roll ekmeklerdeki tekstür sakızimsılık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	21.451	10.726	9.050	0.015
Hata	6	7.111	1.185		
Toplam	8	28.562			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	11.203 ± 1.398 b
Yaş maya	3	14.048 ± 0.990 a
<i>K.lactis</i>	3	10.468 ± 0.788 b

EK 19.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı tam roll ekmeklerdeki tekstür sakızimsılık sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	54.530	27.265	29.410	0.001
Hata	6	5.562	0.9271		
Toplam	8	60.092			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	14.770 ± 0.804 a
Yaş maya	3	10.531 ± 0.507 b
<i>K.lactis</i>	3	8.938 ± 1.370 b

EK 20. Roll ekmekte tekstürel analiz ekmek içi çiğnenme sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 20.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmek içlerindeki tekstür çiğnenme sonuçlarına ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	248.600	124.292	14.79	0.000
Hamur Formülasyonu	3	176.400	58.803	7.000	0.002
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	479.100	79.847	9.500	0.000
Hata	24	201.700	8.405		
Toplam	35	1105.800			

K.O. : kareler ortalaması

EK 20.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmek içlerindeki tekstür çiğnenme sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	4.253	1.418	0.140	0.933
Hata	8	80.546	10.068		
Toplam	11	84.799			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	9.690 ± 4.820 a
Sükroz	3	8.600 ± 3.040 a
Laktoz	3	8.360 ± 2.690 a
PAST	3	8.146 ± 0.736 a

EK 20.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeğin içindeki tekstür çığnenme sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	228.200	76.068	11.230	0.003
Hata	8	54.210	6.776		
Toplam	11	282.410			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	14.107 ± 0.889 b
Sükroz	3	12.74 ± 2.22 b
Laktoz	3	22.41 ± 3.71 a
PAST	3	11.09 ± 2.76 b

EK 20.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeğin içindeki tekstür çığnenme sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	423.030	141.010	16.850	0.001
Hata	8	66.960	8.370		
Toplam	11	489.990			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın		22.440 ± 5.230 a
Sükroz		11.891 ± 0.861 b
Laktoz		7.085 ± 1.395 b
PAST		8.950 ± 1.860 b

EK 20.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmeğin içindeki tekstür çığnenme sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	251.300	125.660	7.340	0.024
Hata	6	102.800	17.130		
Toplam	8	354.100			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	9.690 ± 4.820 b
Yaş maya	3	14.107 ± 0.889 ab
<i>K.lactis</i>	3	22.440 ± 5.230 a

EK 20.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkılı sahip roll ekmek içlerindeki tekstür çignenme sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	28.640	14.320	2.880	0.133
Hata	6	29.860	4.977		
Toplam	8	58.500			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	8.600 ± 3.040 a
Yaş maya	3	12.740 ± 2.220 a
<i>K.lactis</i>	3	11.891 ± 0.861 a

EK 20.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı sahip roll ekmek içlerindeki tekstür çignenme sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	433.840	216.920	28.430	0.001
Hata	6	45.780	7.629		
Toplam	8	479.620			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	8.360 ± 2.690 b
Yaş maya	3	22.410 ± 3.710 a
<i>K.lactis</i>	3	7.085 ± 1.395 b

EK 20.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı roll ekmek içlerindeki tekstür çignenme sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	13.86	6.928	1.78	0.246
Hata	6	23.29	3.882		
Toplam	8	37.15			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	8.146 ± 0.736 a
Yaş maya	3	11.09 ± 2.76 a
<i>K.lactis</i>	3	8.95 ± 1.86 a

EK 21. Roll ekmekte tekstürel analiz tam roll ekmek çiğnenme sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 21.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür çiğnenme sonuçlarına ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	18.820	9.410	2.390	0.113
Hamur Formülasyonu	3	278.780	92.926	23.570	0.000
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	271.280	45.213	11.470	0.000
Hata	24	94.610	3.942		
Toplam	35	663.490			

K.O. : kareler ortalaması

EK 21.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür çiğnenme sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	119.800	39.934	4.860	0.033
Hata	8	65.730	8.216		
Toplam	11	185.530			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	14.760 ± 5.110 a
Sükroz	3	7.210 ± 2.110 b
Laktoz	3	10.734 ± 1.251 ab
PAST	3	14.807 ± 0.875 a

EK 21.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür çığnenme sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	30.760	10.252	4.490	0.040
Hata	8	18.270	2.284		
Toplam	11	49.030			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	14.807 ± 0.875 a
Sükroz	3	13.180 ± 2.650 ab
Laktoz	3	13.982 ± 1.053 ab
PAST	3	10.540 ± 0.488 b

EK 21.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür çığnenme sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	399.500	133.167	100.410	0.000
Hata	8	10.610	1.3260		
Toplam	11	410.110			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	23.398 ± 1.235 a
Sükroz	3	11.941 ± 1.441 b
Laktoz	3	10.201 ± 0.556 bc
PAST	3	8.818 ± 1.180 c

EK 21.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip tam roll ekmeklerdeki tekstür çığnenme sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	148.480	74.238	7.850	0.021
Hata	6	56.720	9.454		
Toplam	8	205.200			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	14.760 ± 5.110 b
Yaş maya	3	14.807 ± 0.875 b
<i>K.lactis</i>	3	23.398 ± 1.235 a

EK 21.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkılı tam roll ekmeklerdeki tekstür çignenme sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	59.430	29.717	6.570	0.031
Hata	6	27.130	4.522		
Toplam	8	86.570			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	7.210 ± 2.110 b
Yaş maya	3	13.180 ± 2.650 a
<i>K.lactis</i>	3	11.941 ± 1.441 ab

EK 21.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı tam roll ekmeklerdeki tekstür çignenme sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	25.136	12.568	12.650	0.007
Hata	6	5.963	0.994		
Toplam	8	31.100			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	10.734 ± 1.251 b
Yaş maya	3	13.982 ± 1.053 a
<i>K.lactis</i>	3	10.201 ± 0.556 b

EK 21.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı tam roll ekmeklerdeki tekstür çignenme sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	57.052	28.526	35.720	0.000
Hata	6	4.792	0.799		
Toplam	8	61.844			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	14.807 ± 0.875 a
Yaş maya	3	10.540 ± 0.488 b
<i>K.lactis</i>	3	8.818 ± 1.180 b

EK 22. Roll ekmekte renk değişimi sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 22.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki renk değişimi değerlerine ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	212.260	106.130	37.450	0.000
Hamur Formülasyonu	3	3515.150	1171.720	413.510	0.000
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	546.800	91.130	32.160	0.000
Hata	24	68.010	2.830		
Toplam	35	4342.220			

K.O. : kareler ortalaması

EK 22.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki renk değişimi değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	1522.200	507.400	137.270	0.000
Hata	8	29.570	3.696		
Toplam	11	1551.770			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	11.117 ± 0.280 b
Sükroz	3	35.650 ± 2.810 a
Laktoz	3	39.813 ± 1.200 a
PAST	3	34.800 ± 2.320 a

EK 22.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki renk değişimi değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	1377.250	459.085	391.140	0.000
Hata	8	9.390	1.174		
Toplam	11	1386.640			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi		
Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	19.358 ± 0.669 c
Sükroz	3	27.634 ± 1.046 b
Laktoz	3	43.613 ± 1.386 a
PAST	3	44.579 ± 1.109 a

EK 22.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki renk değişimi değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	1162.500	387.501	106.730	0.000
Hata	8	29.050	3.631		
Toplam	11	1191.550			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi		
Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	3	19.572 ± 0.483 c
Sükroz	3	44.504 ± 1.325 a
Laktoz	3	38.900 ± 3.360 b
PAST	3	42.097 ± 1.118 a b

EK 22.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmeklerdeki renk değişimi değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	139.421	69.711	275.140	0.000
Hata	6	1.520	0.253		
Toplam	8	140.941			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi		
Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	11.117 ± 0.280 b
Yaş maya	3	19.358 ± 0.669 a
<i>K.lactis</i>	3	19.572 ± 0.483 a

EK 22.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkılı roll ekmeklerdeki renk değişimi değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	427.240	213.618	59.570	0.000
Hata	6	21.520	3.586		
Toplam	8	448.750			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	35.650 ± 2.810 b
Yaş maya	3	27.634 ± 1.046 c
<i>K.lactis</i>	3	44.504 ± 1.325 a

EK 22.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı roll ekmeklerdeki renk değişimi değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	37.510	18.755	3.840	0.084
Hata	6	29.290	4.882		
Toplam	8	66.800			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	39.813 ± 1.200 a
Yaş maya	3	43.613 ± 1.386 a
<i>K.lactis</i>	3	38.900 ± 3.360 a

EK 22.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı roll ekmeklerdeki renk değişimi değerlerine ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	154.890	77.445	29.640	0.001
Hata	6	15.680	2.613		
Toplam	8	170.570			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	34.800 ± 2.320 b
Yaş maya	3	44.579 ± 1.109 a
<i>K.lactis</i>	3	42.097 ± 1.118 a

EK 23. Roll ekmekte duyuşal analiz kabuk rengine ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 23.A. Faklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyuşal analiz kabuk rengi sonuçlarına ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	40.220	20.111	9.720	0.000
Hamur Formülasyonu	3	0.000	636.692	307.760	0.000
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	0.000	44.713	21.610	0.000
Hata	132	0.000	2.069		
Toplam	143	2491.660			

K.O. : kareler ortalaması

EK 23.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyuşal analiz kabuk rengi sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	625.900	208.632	113.210	0.000
Hata	44	81.080	1.843		
Toplam	47	706.980			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	2.917 ± 0.793 c
Sükroz	12	8.250 ± 1.712 b
Laktoz	12	11.250 ± 1.485 a
PAST	12	12.167 ± 1.267 a

EK 23.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyu analizi kabuk rengi sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	760.730	253.576	149.260	0.000
Hata	44	74.750	1.699		
Toplam	47	835.480			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	1.917 ± 0.900 d
Sükroz	12	12.250 ± 1.712 a
Laktoz	12	6.333 ± 1.231 c
PAST	12	10.417 ± 1.240 b

EK 23.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyu analizi kabuk rengi sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	791.700	263.910	99.040	0.000
Hata	44	117.200	2.665		
Toplam	47	909.000			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	2.083 ± 0.793 c
Sükroz	12	10.000 ± 1.128 b
Laktoz	12	12.167 ± 1.992 a
PAST	12	11.667 ± 2.188 ab

EK 23.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmeklerdeki duyu analizi kabuk rengi sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	6.889	3.444	5.000	0.013
Hata	33	22.750	0.689		
Toplam	35	29.639			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	3	2.917 ± 0.793 a
Yaş maya	3	1.917 ± 0.900 b
<i>K.lactis</i>	3	2.083 ± 0.793 b

EK 23.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükroz katkılı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz kabuk rengi sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	96.500	48.250	19.130	0.000
Hata	33	78.500	2.3790		
Toplam	35	175.000			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	8.250 ± 1.712 c
Yaş maya	12	12.250 ± 1.712 a
<i>K.lactis</i>	12	10.000 ± 1.128 b

EK 23.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz kabuk rengi sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	236.170	118.083	46.070	0.000
Hata	33	84.580	2.563		
Toplam	35	320.750			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	11.250 ± 1.485 a
Yaş maya	12	6.333 ± 1.231 b
<i>K.lactis</i>	12	12.167 ± 1.992 a

EK 23.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz kabuk rengi sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	19.500	9.750	3.690	0.036
Hata	33	87.250	2.644		
Toplam	35	106.750			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	12.167 ± 1.267 a
Yaş maya	12	10.417 ± 1.240 b
<i>K.lactis</i>	12	11.667 ± 2.188 ab

EK 24. Roll ekmekte duyuşal analiz kabuk yapısına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 24.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyuşal analiz kabuk yapısı sonuçlarına ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	63.380	31.688	5.590	0.005
Hamur Formülasyonu	3	597.810	199.269	35.170	0.000
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	672.740	112.123	19.790	0.000
Hata	132	747.830	5.665		
Toplam	143	2081.750			

K.O. : kareler ortalaması

EK 24.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyuşal analiz kabuk yapısı sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	411.200	137.076	23.220	0.000
Hata	44	259.700	5.903		
Toplam	47	671.000			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	5.250 ± 2.563 b
Sükroz	12	7.083 ± 3.260 b
Laktoz	12	11.833 ± 2.082 a
PAST	12	11.917 ± 1.443 a

EK 24.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll duyuşal analiz kabuk yapısı sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST			
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	236.800	78.917	11.230	0.000
Hata	44	309.200	7.027		
Toplam	47	545.900			
Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi					
Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma			
Yalın	12	8.667 ± 2.270 b			
Sükroz	12	11.667 ± 3.447 a			
Laktoz	12	5.583 ± 2.021 c			
PAST	12	9.917 ± 2.644 ab			

EK 24.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyuşal analiz kabuk yapısı sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST			
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	622.600	207.521	51.030	0.000
Hata	44	178.900	4.066		
Toplam	47	801.500			
Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi					
Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma			
Yalın	12	4.167 ± 2.038 b			
Sükroz	12	12.583 ± 1.782 a			
Laktoz	12	12.667 ± 2.146 a			
PAST	12	12.167 ± 2.082 a			

EK 24.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmeklerdeki duyuşal analiz kabuk yapısı sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	132.400	66.194	12.510	0.000
Hata	33	174.600	5.290		
Toplam	35	307.000			
Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi					
Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma			
Aktif kuru maya	12	5.250 ± 2.563 b			
Yaş maya	12	8.667 ± 2.270 a			
<i>K.lactis</i>	12	4.167 ± 2.038 b			

EK 24.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz kabuk yapısı sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	208.400	104.194	12.170	0.000
Hata	33	282.500	8.561		
Toplam	35	490.900			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	7.083 ± 3.260 b
Yaş maya	12	11.667 ± 3.447 a
<i>K.lactis</i>	12	12.583 ± 1.782 a

EK 24.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz kabuk yapısı sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	359.700	179.861	41.430	0.000
Hata	33	143.300	4.341		
Toplam	35	503.000			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	11.833 ± 2.082 a
Yaş maya	12	5.583 ± 2.021 b
<i>K.lactis</i>	12	12.667 ± 2.146 a

EK 24.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz kabuk yapısı sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			
Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	36.500	18.250	4.080	0.026
Hata	33	147.500	4.470		
Toplam	35	184.000			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	11.917 ± 1.443 ab
Yaş maya	12	9.917 ± 2.644 b
<i>K.lactis</i>	12	12.167 ± 2.082 a

EK 25. Roll ekmekte duyuşal analiz ekmek içi gözenek yapısına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 25.A. Faklı maya eşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyuşal analiz ekmek içi gözenek yapısı sonuçlarına ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya eşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya eşidi	2	78.600	39.299	10.810	0.000
Hamur Formülasyonu	3	64.060	21.352	5.870	0.001
Maya eşidi* Hamur Formülasyonu	6	311.400	51.900	14.280	0.000
Hata	132	479.830	3.635		
Toplam	143	933.890			

K.O. : kareler ortalaması

EK 25.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyuşal analiz ekmek içi gözenek yapısı sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey oklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	107.900	35.965	8.460	0.000
Hata	44	187.100	4.252		
Toplam	47	295.000			

Tukey oklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar \pm Standart Sapma
Yalın	12	7.500 \pm 1.784 b
Sükroz	12	6.083 \pm 1.782 b
Laktoz	12	10.250 \pm 2.301 a
PAST	12	8.083 \pm 2.314 ab

EK 25.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyu analizi için yapılan ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	57.730	19.243	5.240	0.004
Hata	44	161.580	3.672		
Toplam	47	219.310			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	9.750 ± 2.006 a
Sükroz	12	9.500 ± 1.679 a
Laktoz	12	7.333 ± 2.270 b
PAST	12	10.167 ± 1.642 a

EK 25.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyu analizi için yapılan ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	209.800	69.944	23.460	0.000
Hata	44	131.200	2.981		
Toplam	47	341.000			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	6.583 ± 1.505 c
Sükroz	12	11.833 ± 1.801 a
Laktoz	12	11.417 ± 2.234 a
PAST	12	9.167 ± 1.193 b

EK 25.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmeklerdeki duyu analizi için yapılan ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	63.720	31.861	10.090	0.000
Hata	33	104.170	3.157		
Toplam	35	167.890			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	7.500 ± 1.784 b
Yaş maya	12	9.750 ± 2.006 a
<i>K.lactis</i>	12	6.583 ± 1.505 b

EK 25.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz ekmek içi gözenek yapısı sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	200.700	100.361	32.600	0.000
Hata	33	101.600	3.078		
Toplam	35	302.300			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	6.083 ± 1.782 c
Yaş maya	12	9.500 ± 1.679 b
<i>K.lactis</i>	12	11.833 ± 1.801 a

EK 25.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz ekmek içi gözenek yapısı sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	106.200	53.083	10.310	0.000
Hata	33	169.800	5.146		
Toplam	35	276.000			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	10.250 ± 2.301 a
Yaş maya	12	7.333 ± 2.270 b
<i>K.lactis</i>	12	11.417 ± 2.234 a

EK 25.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz ekmek içi gözenek yapısı sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	26.060	13.028	4.120	0.025
Hata	33	104.250	3.159		
Toplam	35	130.310			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	8.083 ± 2.314 b
Yaş maya	12	10.167 ± 1.642 a
<i>K.lactis</i>	12	9.167 ± 1.193 ab

EK 26. Roll ekmekte duyuusal analiz elastikiyet sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 26.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyuusal analiz elastikiyet sonuçlarına ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	184.000	92.021	16.760	0.000
Hamur Formülasyonu	3	175.600	58.525	10.660	0.000
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	253.700	42.289	7.700	0.000
Hata	132	724.600	5.489		
Toplam	143	1337.900			

K.O. : kareler ortalaması

EK 26.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyuusal analiz elastikiyet sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	23.750	7.917	1.750	0.171
Hata	44	199.500	4.534		
Toplam	47	223.250			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	12.750 ± 1.960 a
Sükroz	12	11.583 ± 2.109 a
Laktoz	12	13.333 ± 1.497 a
PAST	12	11.833 ± 2.758 a

EK 26.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyu analizi elastikiyet sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	14.500	4.833	0.650	0.587
Hata	44	327.170	7.436		
Toplam	47	341.670			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	10.583 ± 2.906 a
Sükroz	12	11.667 ± 2.498 a
Laktoz	12	11.333 ± 2.871 a
PAST	12	12.083 ± 2.610 a

EK 26.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyu analizi elastikiyet sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	391.100	130.354	28.980	0.000
Hata	44	197.900	4.498		
Toplam	47	589.000			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	5.500 ± 2.195 c
Sükroz	12	12.083 ± 2.021 a
Laktoz	12	8.500 ± 2.236 b
PAST	12	12.500 ± 2.023 a

EK 26.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmeklerdeki duyu analizi elastikiyet sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	332.400	166.194	29.150	0.000
Hata	33	188.200	5.702		
Toplam	35	520.600			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	12.750 ± 1.960 a
Yaş maya	12	10.583 ± 2.906 a
<i>K.lactis</i>	12	5.500 ± 2.195 b

EK 26.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz elastikiyet sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	1.722	0.8611	0.170	0.840
Hata	33	162.500	4.9242		
Toplam	35	164.222			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	11.583 ± 2.109 a
Yaş maya	12	11.667 ± 2.498 a
<i>K.lactis</i>	12	12.083 ± 2.021 a

EK 26.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz elastikiyet sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	141.600	70.778	13.710	0.096
Hata	33	170.300	5.162		
Toplam	35	311.900			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	13.333 ± 1.497 a
Yaş maya	12	11.333 ± 2.871 a
<i>K.lactis</i>	12	8.500 ± 2.236 a

EK 26.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz elastikiyet sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	2.722	1.361	0.220	0.803
Hata	33	203.583	6.169		
Toplam	35	206.306			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	11.833 ± 2.758 a
Yaş maya	12	12.083 ± 2.610 a
<i>K.lactis</i>	12	12.500 ± 2.023 a

EK 27. Roll ekmekte duyuusal analiz koku sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 27.A. Faklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyuusal analiz koku sonuçlarına ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	408.510	204.257	40.620	0.000
Hamur Formülasyonu	3	50.630	16.877	3.360	0.021
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	382.760	63.794	12.690	0.000
Hata	132	663.750	5.028		
Toplam	143	1505.660			

K.O. : kareler ortalaması

EK 27.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyuusal analiz koku sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	18.920	6.306	0.810	0.495
Hata	44	342.330	7.780		
Toplam	47	361.250			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	12.333 ± 2.188 a
Sükroz	12	11.000 ± 3.015 a
Laktoz	12	12.167 ± 2.209 a
PAST	12	11.00 ± 3.52 a

EK 27.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyu analizi koku sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	50.730	16.910	7.650	0.000
Hata	44	97.250	2.210		
Toplam	47	147.980			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	8.583 ± 1.929 a
Sükroz	12	7.167 ± 1.528 ab
Laktoz	12	6.000 ± 1.477 b
PAST	12	8.333 ± 0.778 a

EK 27.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyu analizi koku sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	363.800	121.250	23.800	0.000
Hata	44	224.200	5.095		
Toplam	47	587.900			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	4.667 ± 1.303 b
Sükroz	12	12.083 ± 3.175 a
Laktoz	12	9.917 ± 1.730 a
PAST	12	10.167 ± 2.368 a

EK 27.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmeklerdeki duyu analizi koku sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	352.700	176.361	51.850	0.000
Hata	33	112.300	3.402		
Toplam	35	465.000			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	12.333 ± 2.188 a
Yaş maya	12	8.583 ± 1.929 b
<i>K.lactis</i>	12	4.667 ± 1.303 c

EK 27.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz koku sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	160.200	80.083	11.170	0.000
Hata	33	236.600	7.169		
Toplam	35	396.800			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	11.000 ± 3.015 a
Yaş maya	12	7.167 ± 1.528 b
<i>K.lactis</i>	12	12.083 ± 3.175 a

EK 27.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz koku sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	233.700	116.861	34.870	0.000
Hata	33	110.600	3.351		
Toplam	35	344.300			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	12.167 ± 2.209 a
Yaş maya	12	6.000 ± 1.477 c
<i>K.lactis</i>	12	9.917 ± 1.730 b

EK 27.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz koku sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	44.670	22.333	3.610	0.038
Hata	33	204.330	6.192		
Toplam	35	249.000			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	11.000 ± 3.52 a
Yaş maya	12	8.333 ± 0.778 b
<i>K.lactis</i>	12	10.167 ± 2.368 ab

EK 28. Roll ekmekte duyuşal analiz sertlik sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 28.A. Faklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyuşal analiz sertlik sonuçlarına ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	F	P	
Maya Çeşidi	2	1048.2	524.083	180.4	0.000
Hamur Formülasyonu	3	176.6	58.870	20.27	0.000
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	210.9	35.148	12.10	0.000
Hata	132	383.3	2.904		
Toplam	143	1819.0			

K.O. : kareler ortalaması

EK 28.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyuşal analiz sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve TukeyÇoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	F	P	
Hamur Formülasyonu	3	67.420	22.472	8.490	0.000
Hata	44	116.500	2.648		
Toplam	47	183.920			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	6.917 ± 1.379 ab
Sükroz	12	5.333 ± 2.103 b
Laktoz	12	8.667 ± 1.614 a
PAST	12	7.250 ± 1.288 a

EK 28.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyuşal analiz sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	274.300	91.417	17.720	0.000
Hata	44	227.000	5.159		
Toplam	47	501.300			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	7.000 ± 3.303 b
Sükroz	12	12.333 ± 2.188 a
Laktoz	12	12.333 ± 1.775 a
PAST	12	12.833 ± 1.337 a

EK 28.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyuşal analiz sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	45.830	15.278	16.880	0.000
Hata	44	39.830	0.905		
Toplam	47	85.670			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	4.500 ± 0.798 b
Sükroz	12	5.917 ± 1.311 a
Laktoz	12	3.167 ± 0.835 c
PAST	12	4.750 ± 0.754 b

EK 28.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüllü roll ekmeklerdeki duyuşal analiz sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	48.390	24.194	5.400	0.009
Hata	33	147.920	4.482		
Toplam	35	196.310			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	6.917 ± 1.379 a
Yaş maya	12	7.000 ± 3.303 a
<i>K.lactis</i>	12	4.500 ± 0.798 b

EK. 28.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	362.100	181.028	49.680	0.000
Hata	33	120.200	3.644		
Toplam	35	482.300			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	5.333 ± 2.103 b
Yaş maya	12	12.333 ± 2.188 a
<i>K.lactis</i>	12	5.917 ± 1.311 b

EK 28.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	510.890	255.444	118.730	0.000
Hata	33	71.000	2.152		
Toplam	35	581.890			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	8.667 ± 1.614 b
Yaş maya	12	12.333 ± 1.775 a
<i>K.lactis</i>	12	3.167 ± 0.835 c

EK 28.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz sertlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler			
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>			

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	411.060	205.528	153.560	0.000
Hata	33	44.170	1.338		
Toplam	35	455.220			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	7.250 ± 1.288 b
Yaş maya	12	12.833 ± 1.337 a
<i>K.lactis</i>	12	4.750 ± 0.754 c

EK 29. Roll ekmekte duyuusal analiz aroma sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 29.A. Farklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyuusal aroma sonuçlarına ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	10.500	5.250	0.890	0.415
Hamur Formülasyonu	3	393.580	131.194	22.140	0.000
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	119.500	19.917	3.360	0.004
Hata	132	782.170	5.926		
Toplam	143	1305.750			

K.O. : kareler ortalaması

EK 29.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyuusal analiz aroma sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	27.330	9.111	1.430	0.247
Hata	44	280.670	6.379		
Toplam	47	308.000			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	10.333 ± 2.535 a
Sükroz	12	10.167 ± 3.407 a
Laktoz	12	11.833 ± 1.749 a
PAST	12	11.667 ± 2.103 a

EK 29.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyu analizi aromaya sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	274.300	91.417	17.720	0.000
Hata	44	227.000	5.159		
Toplam	47	501.300			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	7.000 ± 3.303 b
Sükroz	12	12.333 ± 2.188 a
Laktoz	12	12.333 ± 1.775 a
PAST	12	12.833 ± 1.337 a

EK 29.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyu analizi aromaya sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	211.500	70.500	11.300	0.000
Hata	44	274.500	6.239		
Toplam	47	486.000			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	6.917 ± 2.065 b
Sükroz	12	11.750 ± 3.251 a
Laktoz	12	11.167 ± 1.030 a
PAST	12	12.167 ± 3.010 a

EK 29.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmeklerdeki duyu analizi aromaya sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	91.170	45.583	6.330	0.005
Hata	33	237.580	7.199		
Toplam	35	328.750			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	10.333 ± 2.535 a
Yaş maya	12	7.000 ± 3.303 b
<i>K.lactis</i>	12	6.917 ± 2.065 b

EK 29.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz aroma sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	30.170	15.083	1.680	0.202
Hata	33	296.580	8.987		
Toplam	35	326.750			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	10.167 ± 3.407 a
Yaş maya	12	12.333 ± 2.188 a
<i>K.lactis</i>	12	11.750 ± 3.251 a

EK 29.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz aroma sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	8.222	4.111	1.700	0.199
Hata	33	80.000	2.424		
Toplam	35	88.222			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	11.833 ± 1.749 a
Yaş maya	12	12.333 ± 1.775 a
<i>K.lactis</i>	12	11.167 ± 1.030 a

EK 29.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz aroma sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	8.222	4.111	0.810	0.455
Hata	33	168.000	5.091		
Toplam	35	176.222			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	11.667 ± 2.103 a
Yaş maya	12	12.833 ± 1.337 a
<i>K.lactis</i>	12	12.167 ± 3.010 a

EK 30. Roll ekmekte duysal analiz genel kabul edilebilirlik sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

EK 30.A. Faklı maya çeşitleri içeren, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duysal analiz genel kabul edilebilirlik sonuçlarına ait ANOVA tablosu

Faktör	Levels	Değerler
Maya Çeşidi	3	Aktif kuru maya; Yaş maya; <i>K. lactis</i>
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	217.400	108.694	20.220	0.000
Hamur Formülasyonu	3	1110.700	370.229	68.870	0.000
Maya Çeşidi* Hamur Formülasyonu	6	405.000	67.500	12.560	0.000
Hata	132	709.600	5.376		
Toplam	143	2442.700			

K.O. : kareler ortalaması

EK 30.B. Aktif kuru maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duysal analiz genel kabul edilebilirlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	301.200	100.410	11.650	0.000
Hata	44	379.100	8.616		
Toplam	47	680.300			

Tukey Çoklu karşılaştırma testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	6.500 ± 3.177 b
Sükroz	12	6.083 ± 3.232 b
Laktoz	12	8.25 ± 3.52 b
PAST	12	12.417 ± 1.240 a

EK 30.C. Yaş maya ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyu analizi genel kabul edilebilirlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Hamur Formülasyonu	3	699.6	233.188	50.32	0.000
Hata	44	203.9	4.634		
Toplam	47	903.5			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	4.67 ± 3.50 b
Sükroz	12	13.167 ± 1.642 a
Laktoz	12	13.667 ± 1.371 a
PAST	12	13.583 ± 1.311 a

EK 30.D. *K. lactis* ile hazırlanan, farklı formülasyonlara sahip roll ekmeklerdeki duyu analizi genel kabul edilebilirlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Hamur Formülasyonu	4	Yalın; Sükroz; Laktoz; PAST

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	F	P	
Hamur Formülasyonu	3	514.9	171.632	59.66	0.000
Hata	44	126.6	2.877		
Toplam	47	641.5			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Hamur Formülasyonu	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Yalın	12	5.000 ± 1.954 c
Sükroz	12	14.000 ± 1.044 a
Laktoz	12	10.917 ± 1.311 b
PAST	12	11.167 ± 2.209 b

EK 30.E. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan yalın formüle sahip roll ekmeklerdeki duyu analizi genel kabul edilebilirlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	F	P	
Maya Çeşidi	2	22.89	11.444	1.31	0.283
Hata	33	287.67	8.717		
Toplam	35	310.56			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	6.500 ± 3.177 a
Yaş maya	12	4.67 ± 3.50 a
<i>K.lactis</i>	12	5.000 ± 1.954 a

EK 30.F. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan sükröz katkılı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz genel kabul edilebilirlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	454.200	227.083	47.860	0.000
Hata	33	156.600	4.745		
Toplam	35	610.800			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	6.083 ± 3.232 b
Yaş maya	12	13.167 ± 1.642 a
<i>K.lactis</i>	12	14.000 ± 1.044 a

EK 30.G. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan laktoz katkılı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz genel kabul edilebilirlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	176.100	88.028	16.520	0.000
Hata	33	175.800	5.328		
Toplam	35	351.900			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	8.250 ± 3.52 c
Yaş maya	12	13.667 ± 1.371 a
<i>K.lactis</i>	12	10.917 ± 1.311 b

EK 30.H. Farklı maya çeşitleri ile hazırlanan PAST katkılı roll ekmeklerdeki duyuşal analiz genel kabul edilebilirlik sonuçlarına ait ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi tabloları

Faktör	Levels	Değerler
Maya çeşidi	3	Aktif kuru maya; yaş maya; <i>K.lactis</i>

Varyasyon Kaynağı	DF	Adj SS	K.O.	F	P
Maya Çeşidi	2	35.060	17.528	6.460	0.004
Hata	33	89.500	2.712		
Toplam	35	124.560			

Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi

Maya çeşidi	N	Ortalamalar ± Standart Sapma
Aktif kuru maya	12	12.417 ± 1.240 ab
Yaş maya	12	13.583 ± 1.311 a
<i>K.lactis</i>	12	11.167 ± 2.209 b

EK 31. Deneylere ait sonuçlar**EK 31.A. Roll ekmeklerdeki pH, TTA ve kül sonuçları**

Hamur Formülü	Maya Çeşidi	pH (%)			TTA (mL NaOH)			Kül (%)		
		1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T
Yalın	A	5.46	5.75	5.82	4.27	4.14	4.14	1.91	1.90	1.90
	Y	5.42	5.46	5.44	3.40	3.20	3.45	1.90	1.93	1.90
	K	6.15	6.09	6.07	3.05	3.10	3.15	2.23	2.24	2.27
Sükroz	A	5.28	5.19	5.25	5.15	5.34	5.28	1.70	1.70	1.80
	Y	4.90	4.91	4.89	4.70	4.50	4.60	1.97	1.96	1.96
	K	5.75	5.76	5.76	3.00	3.15	3.15	2.22	2.23	2.24
Laktoz	A	5.64	5.59	5.93	4.33	4.14	3.96	1.70	1.70	1.70
	Y	5.52	5.48	5.45	3.70	3.65	3.65	1.85	1.85	1.85
	K	6.59	5.61	5.49	2.25	4.00	3.90	2.17	2.23	2.17
PAST	A	5.93	6.01	5.95	4.14	4.21	4.08	2.30	2.20	2.10
	Y	5.73	5.73	5.72	3.90	3.90	3.75	2.36	2.35	2.37
	K	5.84	5.87	5.87	3.10	3.15	3.13	2.85	2.92	2.98

A: Aktif Kuru Maya
Y: Yaş Maya
K: *K. lactis*
T: Tekerrür

EK 31.B. Roll ekmek hamurlarının 0.an, kitle fermantasyonu ve ikinci fermantasyon sonundaki pH değerleri

Hamur Formülü	Maya Çeşidi	0.An			Kitle Fermantasyonu			İkinci Fermantasyon		
		1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T
Yalın	A	5.76	5.75	5.74	5.46	5.48	5.45	5.46	5.46	5.45
	Y	5.73	5.72	5.7	5.47	5.48	5.46	5.43	5.46	5.42
	K	5.78	5.80	5.72	5.79	5.78	5.79	5.92	5.93	5.91
Sükroz	A	5.76	5.74	5.75	5.46	5.48	5.46	5.39	5.36	5.36
	Y	5.71	5.72	5.7	5.4	5.42	5.43	5.19	5.11	5.14
	K	5.72	5.72	5.71	5.52	5.49	5.55	5.47	5.47	5.46
Laktoz	A	5.76	5.74	5.75	5.56	5.54	5.57	5.51	5.54	5.58
	Y	5.7	5.73	5.72	5.59	5.50	5.50	5.53	5.52	5.59
	K	5.72	5.71	5.71	5.55	5.50	5.51	5.48	5.47	5.48
PAST	A	5.9	5.89	5.86	5.76	5.76	5.77	5.73	5.74	5.74
	Y	5.87	5.91	5.84	5.74	5.76	5.72	5.74	5.76	5.72
	K	5.88	5.88	5.88	5.68	5.69	5.68	5.71	5.69	5.72

A: Aktif Kuru Maya
Y: Yaş Maya
K: *K. lactis*
T: Tekerrür

EK 31.C. Roll ekmeklerdeki protein, ekmek kabuğu nemi ve ekmek içi nemi sonuçları

Hamur Formülü	Maya Çeşidi	Protein,%			Nem Ekmek Kabuğu(%)			Nem Ekmek İçi(%)		
		1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T
Yalın	A	11.81	11.78	11.85	19.82	19.51	20.43	45.24	45.02	45.36
	Y	11.67	11.70	11.78	25.37	23.75	21.43	44.56	43.95	41.51
	K	11.78	12.03	11.78	23.60	23.10	23.21	40.92	40.50	41.22
Sükroz	A	11.81	11.85	11.85	16.82	16.73	17.21	40.05	40.41	38.78
	Y	11.89	11.78	11.81	25.01	27.12	25.52	44.20	43.54	43.41
	K	11.37	11.15	11.48	17.38	18.42	17.39	39.39	38.70	37.89
Laktoz	A	11.63	11.67	11.63	18.79	17.26	18.27	39.33	38.22	37.67
	Y	11.19	11.19	11.26	23.42	25.13	24.57	42.56	41.92	41.62
	K	11.85	11.85	11.85	21.84	20.62	19.99	40.34	39.36	36.46
PAST	A	12.00	12.03	12.00	15.53	16.66	18.86	39.33	39.58	38.87
	Y	12.11	12.07	11.99	21.89	22.23	22.55	41.64	41.71	40.86
	K	12.03	12.11	12.07	19.67	18.76	19.43	39.11	40.70	39.97

A: Aktif Kuru Maya

Y: Yaş Maya

K: *K. lactis*

T: Tekerrür

EK 31.D. Roll ekmeklerdeki ağırlık kaybı, özgül hacim ve renk analizi sonuçları

Hamur Formülü	Maya Çeşidi	Ağırlık kaybı,%			Özgül Hacim (mL / g)			Renk (ΔE)		
		1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T
Yalın	A	8.69	9.92	8.21	3.38	3.36	3.36	10.87	11.05	11.42
	Y	12.18	13.04	11.52	3.12	3.12	3.16	20.11	19.11	18.84
	K	8.25	10.13	9.43	2.69	2.68	2.69	20.12	19.21	19.38
Sükroz	A	10.13	8.28	9.88	2.95	2.96	3.00	33.13	35.14	38.69
	Y	13.27	12.84	12.32	3.46	3.40	3.42	28.23	28.25	26.43
	K	8.66	10.42	9.21	3.30	3.36	3.34	42.97	45.31	45.23
Laktoz	A	8.19	8.19	8.63	2.80	2.83	2.82	40.34	38.44	40.66
	Y	11.49	11.35	12.31	2.75	2.72	2.75	44.26	42.02	44.56
	K	12.08	12.01	13.79	3.48	3.43	3.50	35.04	40.45	41.20
PAST	A	7.59	7.92	7.39	2.85	2.86	2.88	32.27	35.34	36.81
	Y	12.03	10.56	11.52	2.89	2.89	2.87	45.43	44.98	43.33
	K	12.61	11.01	13.73	3.35	3.40	3.36	40.96	42.14	43.19

A: Aktif Kuru Maya

Y: Yaş Maya

K: *K. lactis*

T: Tekerrür

EK 31.E. Roll ekmeklerdeki tekstürel analiz ekmek içi sertlik, ekmek içi esneklik ve ekmek içi yapışkanlık sonuçları

Hamur Formülü	Maya Çeşidi	Ekmek içi sertlik (N)			Ekmek içi esneklik			Ekmek içi yapışkanlık		
		1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T
Yalın	A	17.18	11.46	5.33	1.00	1.01	1.01	0.83	0.88	0.86
	Y	18.88	16.53	16.95	0.97	0.98	0.99	0.82	0.82	0.83
	K	33.74	31.45	22.65	0.98	0.95	0.97	0.83	0.77	0.77
Sükroz	A	9.02	14.13	7.17	1.01	1.02	1.01	0.85	0.84	0.85
	Y	19.04	14.81	14.23	0.99	0.96	0.96	0.81	0.82	0.83
	K	13.38	15.99	14.18	0.99	0.97	0.99	0.84	0.82	0.83
Laktoz	A	9.14	13.79	7.10	1.01	1.01	1.01	0.84	0.82	0.84
	Y	34.22	29.46	25.65	1.00	0.96	0.97	0.77	0.76	0.78
	K	10.39	8.26	6.95	1.00	0.99	0.99	0.83	0.84	0.85
PAST	A	10.40	8.72	10.23	1.01	1.00	0.99	0.83	0.84	0.83
	Y	9.97	17.81	14.88	1.00	0.98	0.99	0.82	0.78	0.80
	K	13.26	11.72	8.26	0.99	1.00	0.99	0.80	0.82	0.84

A: Aktif Kuru Maya

Y: Yaş Maya

K: *K. lactis*

T: Tekerrür

EK 31.F. Roll ekmeklerdeki tekstürel analiz ekmek içi sakızimsılık ve ekmek içi çiğnenme sonuçları

Hamur Formülü	Maya Çeşidi	Ekmek içi sakızimsılık (N)			Ekmek içi çiğnenme (N)		
		1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T
Yalın	A	14.22	10.15	4.61	14.24	10.20	4.63
	Y	15.45	13.58	14.03	15.07	13.32	13.93
	K	27.94	24.08	17.54	27.38	22.96	16.97
Sükroz	A	7.68	11.81	6.07	7.72	11.99	6.10
	Y	15.49	12.03	11.72	15.30	11.63	11.29
	K	11.20	13.15	11.82	11.10	12.81	11.77
Laktoz	A	7.67	11.25	6.00	7.71	11.31	6.05
	Y	26.52	22.47	19.87	26.45	21.61	19.17
	K	8.59	6.93	5.88	8.57	6.88	5.80
PAST	A	8.68	7.29	8.45	8.74	7.32	8.37
	Y	8.15	13.93	11.76	8.11	13.58	11.56
	K	10.63	9.50	6.93	10.49	9.47	6.88

A: Aktif Kuru Maya

Y: Yaş Maya

K: *K. lactis*

T: Tekerrür

EK 31.G. Roll ekmeklerdeki tekstürel analiz tam ekmekte sertlik, tam ekmekte esneklik ve tam ekmekte yapışkanlık sonuçları

Hamur Formülü	Maya Çeşidi	Tam ekmek sertlik (N)			Tam ekmek esneklik			Tam ekmek yapışkanlık		
		1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T
Yalın	A	22.51	20.14	15.88	0.99	0.96	0.95	0.70	0.52	0.62
	Y	18.46	19.30	16.97	1.00	1.01	1.00	0.79	0.81	0.83
	K	32.33	38.67	34.88	0.97	0.98	0.96	0.70	0.65	0.71
Sükroz	A	10.85	16.17	10.98	0.96	0.94	0.93	0.64	0.63	0.52
	Y	18.52	12.45	17.99	0.97	1.00	0.99	0.82	0.81	0.83
	K	15.57	15.69	12.40	1.00	0.99	1.00	0.84	0.81	0.82
Laktoz	A	20.39	16.79	21.66	0.94	0.96	0.98	0.61	0.58	0.53
	Y	18.62	17.19	16.13	1.00	0.99	0.99	0.81	0.82	0.81
	K	14.68	16.13	14.13	0.96	0.97	1.00	0.77	0.65	0.68
PAST	A	18.46	19.30	16.97	1.00	1.01	1.00	0.79	0.81	0.83
	Y	13.59	12.47	12.64	1.00	1.00	1.00	0.82	0.82	0.81
	K	11.82	11.42	16.13	0.99	1.01	0.97	0.71	0.68	0.65

A: Aktif Kuru Maya

Y: Yaş Maya

K: *K. lactis*

T: Tekerrür

EK 31.H. Roll ekmeklerdeki tekstürel analiz tam ekmekte sakızimsılık ve tam ekmekte çiğnenme sonuçları

Hamur Formülü	Maya Çeşidi	Tam ekmek sakızimsılık (N)			Tam ekmek çiğnenme (N)		
		1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T
Yalın	A	15.82	10.49	9.75	15.62	19.37	9.27
	Y	14.64	15.63	14.04	14.67	15.74	14.01
	K	22.74	25.02	24.78	22.01	24.38	23.80
Sükroz	A	6.96	10.10	5.78	6.68	9.54	5.42
	Y	15.18	10.12	14.89	14.65	10.12	14.76
	K	13.00	12.64	10.32	12.98	12.55	10.30
Laktoz	A	12.37	9.66	11.58	11.59	9.30	11.32
	Y	15.05	14.02	13.07	15.06	13.93	12.96
	K	11.26	10.47	9.68	10.78	10.15	9.67
PAST	A	14.64	15.63	14.04	14.67	15.74	14.01
	Y	11.11	10.20	10.28	11.10	10.22	10.30
	K	8.53	7.82	10.47	8.41	7.90	10.15

A: Aktif Kuru Maya

Y: Yaş Maya

K: *K. lactis*

T: Tekerrür

EK 31.I. Roll ekmeklerdeki duyuşal analiz kabuk rengine ait sonuçlar

Hamur Formülü	Maya Çeşidi	Kabuk Rengi											
		1.P	2.P	3.P	4.P	5.P	6.P	7.P	8.P	9.P	10.P	11.P	12.P
Yalın	A	2	4	3	4	2	2	3	3	3	4	2	3
	Y	2	2	1	1	2	4	2	2	1	2	1	3
	K	2	1	3	2	2	3	3	2	1	1	3	2
Sükroz	A	11	9	6	8	8	10	8	6	11	7	8	7
	Y	12	12	12	12	12	15	14	12	15	11	11	9
	K	12	15	12	12	15	12	10	10	12	15	12	9
Laktoz	A	12	12	13	9	11	13	12	13	10	9	10	11
	Y	5	5	7	8	6	8	5	6	8	7	6	5
	K	9	9	11	10	12	12	10	9	9	10	9	10
PAST	A	11	10	12	11	12	13	14	13	13	14	12	11
	Y	9	11	10	10	10	9	9	10	11	13	12	11
	K	13	10	12	12	11	10	9	15	14	10	9	15

A: Aktif Kuru Maya

Y: Yaş Maya

K: *K. lactis*

P: Panelist

EK 31.J. Roll ekmeklerdeki duyuşal analiz kabuk yapısına ait sonuçlar

Hamur Formülü	Maya Çeşidi	Kabuk yapısı											
		1.P	2.P	3.P	4.P	5.P	6.P	7.P	8.P	9.P	10.P	11.P	12.P
Yalın	A	5	8	7	9	5	3	4	6	2	9	3	2
	Y	6	10	5	12	6	10	11	9	9	11	7	8
	K	4	5	6	8	2	3	6	4	2	2	2	6
Sükroz	A	3	3	11	4	8	8	3	7	11	10	6	11
	Y	15	12	11	6	13	12	15	15	9	15	5	12
	K	12	15	14	10	12	15	14	12	15	14	9	10
Laktoz	A	9	14	11	14	14	13	14	11	9	11	13	9
	Y	4	7	6	4	3	7	3	8	7	3	8	7
	K	12	15	13	12	13	11	10	10	15	12	13	15
PAST	A	13	10	14	13	11	12	14	13	11	11	11	10
	Y	13	9	10	10	8	13	9	15	9	9	5	9
	K	13	11	15	15	12	10	12	11	10	9	13	15

A: Aktif Kuru Maya

Y: Yaş Maya

K: *K. lactis*

P: Panelist

EK 31.K. Roll ekmeklerdeki duyuusal analiz ekmek içi gözenek yapısına ait sonuçlar

Hamur Formülü	Maya eşidi	Ekmek içi gözenek yapısı											
		1.P	2.P	3.P	4.P	5.P	6.P	7.P	8.P	9.P	10.P	11.P	12.P
Yalın	A	6	5	11	6	9	6	7	9	8	9	8	6
	Y	7	7	7	12	11	11	11	9	8	12	11	11
	K	8	7	4	6	8	7	4	5	8	7	8	7
Sükroz	A	3	4	4	6	7	8	6	8	8	5	6	8
	Y	8	9	7	10	11	12	11	8	10	7	10	11
	K	9	14	13	10	10	9	14	13	9	14	13	9
Laktoz	A	11	9	12	9	7	12	13	13	8	8	8	13
	Y	6	8	7	9	9	8	9	4	9	2	9	8
	K	10	15	11	15	13	11	11	10	10	12	11	13
PAST	A	10	6	10	6	8	10	13	6	8	7	5	8
	Y	8	8	11	11	11	11	9	12	9	8	12	12
	K	8	12	8	9	9	10	9	10	8	8	9	10

A: Aktif Kuru Maya

Y: Yaş Maya

K: *K. lactis*

P: Panelist

EK 31.K. Roll ekmeklerdeki duyuusal analiz elastikiyete ait sonuçlar

Hamur Formülü	Maya eşidi	Elastikiyet											
		1.P	2.P	3.P	4.P	5.P	6.P	7.P	8.P	9.P	10.P	11.P	12.P
Yalın	A	9	15	11	15	13	13	14	10	12	13	15	13
	Y	9	9	9	12	13	13	7	15	15	8	10	7
	K	7	6	5	8	3	5	9	2	7	7	3	4
Sükroz	A	11	9	12	13	9	8	14	11	13	11	14	14
	Y	8	9	12	11	7	14	15	14	13	12	13	12
	K	6	11	6	11	10	6	11	6	11	8	7	9
Laktoz	A	13	12	15	12	15	11	14	14	15	14	11	14
	Y	10	6	7	9	15	13	13	15	13	11	12	12
	K	14	12	12	12	13	15	14	14	11	10	9	9
PAST	A	12	7	13	12	8	14	12	8	15	14	12	15
	Y	10	8	11	8	15	13	13	15	15	10	14	13
	K	14	11	10	11	14	15	15	11	13	11	10	15

A: Aktif Kuru Maya

Y: Yaş Maya

K: *K. lactis*

P: Panelist

EK 31.L. Roll ekmeklerdeki duyuşal analiz koku sonuçları

Hamur Formülü	Maya Çeşidi	Koku											
		1.P	2.P	3.P	4.P	5.P	6.P	7.P	8.P	9.P	10.P	11.P	12.P
Yalın	A	8	12	14	14	13	11	14	11	11	10	15	15
	Y	6	10	10	11	6	9	8	6	7	10	9	11
	K	5	6	3	5	6	5	6	3	3	5	6	3
Sükroz	A	9	6	14	11	8	13	12	14	14	12	6	13
	Y	5	8	8	7	9	8	9	7	8	7	4	6
	K	7	12	9	10	8	12	11	11	12	10	9	8
Laktoz	A	11	9	13	9	13	15	15	13	12	14	9	13
	Y	6	5	8	8	7	5	8	5	6	6	4	4
	K	9	14	15	13	13	13	14	4	14	15	10	11
PAST	A	12	11	11	11	13	6	15	9	14	14	13	3
	Y	9	8	7	9	9	8	9	7	9	9	8	8
	K	8	14	13	10	9	8	14	11	10	9	9	7

A: Aktif Kuru Maya

Y: Yaş Maya

K: *K. lactis*

P: Panelist

EK 31.M. Roll ekmeklerdeki duyuşal analiz sertlik sonuçları

Hamur Formülü	Maya Çeşidi	Sertlik											
		1.P	2.P	3.P	4.P	5.P	6.P	7.P	8.P	9.P	10.P	11.P	12.P
Yalın	A	8	6	7	7	7	8	6	9	9	5	6	5
	Y	6	12	5	8	11	5	9	12	3	5	3	5
	K	4	4	5	4	4	6	5	4	6	4	4	4
Sükroz	A	4	5	5	3	3	8	9	7	4	4	8	4
	Y	10	9	9	11	13	15	15	15	13	13	12	13
	K	4	2	4	4	3	2	2	3	3	4	3	4
Laktoz	A	8	11	7	6	9	8	11	8	7	10	9	10
	Y	11	9	12	15	13	12	15	14	11	13	12	11
	K	4	5	5	6	7	7	6	7	4	5	8	7
PAST	A	7	6	8	6	5	8	8	8	9	6	9	7
	Y	13	11	11	13	13	12	15	13	14	14	14	11
	K	5	4	4	4	5	6	4	5	4	5	5	6

A: Aktif Kuru Maya

Y: Yaş Maya

K: *K. lactis*

P: Panelist

EK 31.N. Roll ekmeklerdeki duyuusal analiz aroma sonuçları

Hamur Formülü	Maya Çeşidi	Aroma											
		1.P	2.P	3.P	4.P	5.P	6.P	7.P	8.P	9.P	10.P	11.P	12.P
Yalın	A	12	8	8	13	11	14	10	8	12	6	9	13
	Y	6	12	5	8	11	5	9	12	3	5	3	5
	K	10	7	5	4	5	10	7	6	6	6	10	7
Sükroz	A	6	13	14	4	14	13	9	9	12	6	12	10
	Y	10	9	9	11	13	15	15	15	13	13	12	13
	K	12	11	10	10	12	13	11	10	12	12	11	10
Laktoz	A	10	11	9	10	12	14	13	11	14	11	13	14
	Y	11	9	12	15	13	12	15	14	11	13	12	11
	K	6	14	15	15	15	14	14	12	10	9	7	10
PAST	A	12	8	13	11	14	11	11	14	8	14	13	11
	Y	13	11	11	13	13	12	15	13	14	14	14	11
	K	15	15	15	15	15	10	10	15	9	10	8	9

A: Aktif Kuru Maya

Y: Yaş Maya

K: *K. lactis*

P: Panelist

EK 31.O. Roll ekmeklerdeki duyuusal analiz genel kabul edilebilirlik sonuçları

Hamur Formülü	Maya Çeşidi	Genel kabul edilebilirlik											
		1.P	2.P	3.P	4.P	5.P	6.P	7.P	8.P	9.P	10.P	11.P	12.P
Yalın	A	3	3	9	10	3	4	5	10	8	5	6	12
	Y	9	9	9	2	6	1	1	1	6	1	3	8
	K	8	4	3	3	3	3	5	6	8	4	6	7
Sükroz	A	8	10	3	10	8	3	3	3	7	4	11	3
	Y	11	11	11	13	15	15	15	12	15	14	13	13
	K	12	11	10	12	13	11	10	12	12	10	9	9
Laktoz	A	12	12	8	9	5	10	3	9	6	3	14	8
	Y	14	15	12	12	12	12	15	15	14	13	15	15
	K	12	13	15	15	14	13	14	13	15	15	14	15
PAST	A	13	12	13	11	13	13	11	13	12	14	10	14
	Y	12	14	12	14	12	15	15	15	15	12	14	13
	K	14	9	14	14	13	13	10	9	9	10	10	9

A: Aktif Kuru Maya

Y: Yaş Maya

K: *K. lactis*

P: Panelist

EK 32. Deneylerde kullanılan tüm analitik ve teknik kimyasalların marka, katalog no ve formülü

Kimyasalın Adı	Marka	Katalog No	Formül
Sülfürik asit	Sigma - Aldrich	07208	H ₂ SO ₄
Aseton	Sigma - Aldrich	24201	C ₃ H ₆ O
Sodyum hidroksit	JSC Kaustic	-	NaOH
Sodyum klorür	Sigma - Aldrich	31434	NaCl
Potasyum klorür	Sigma - Aldrich	12636	KCl
Hidroklorik asit	Merck	K25741514 841	HCl
Etanol	Sigma - Aldrich	32221	C ₂ H ₆ O
Borik asit	Merck	A0724265 436	H ₃ BO ₃
Katalizör	Grup Deltalar	-	(K ₂ SO ₄ , FeSO ₄ , CuSO ₄)
Gliserol	Panreac	141339.1211	C ₃ H ₈ O ₃
Laktoz	Fluka	61341	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ · H ₂ O
Maya özütü	Merck	VM623753 348	-
Pepton	Fluka	91249	-

EK 33. DUYUSAL ANALİZ FORMU

Panelist:

Tarih:

Ekmek numunelerini aşağıdaki kriterlere göre 0-15 skalası arasında uygun gördüğünüz herhangi bir noktada örnek kodlarını da yazarak puanlayınız.

1) Görünüş

Kabuk rengi:

Çok açık, beyaz: 0

Çok koyu, kahverengi: 15

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Kabuk yapısı

Kabukta çatlamlar ve/ya da az sayıda kabarcık var: 0

Düzenli ve pürüzsüz: 15

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

EKMEĞİ ORTA KISMINDAN İKİYE BÖLÜNÜZ

Ekmek içi gözenek yapısı

Çok açık, büyük, düzensiz: 0

Çok sıkı, küçük, homojen: 15

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2) Dokunarak

Elastikiyet: Dilimin ortasına hafif bir basınç uygulandıktan sonra ilk haline gelme becerisi

(Krem peynir: 0; sosis: 5; marshmallow: 9,5; jelatin, jöle: 15)

İlk haline çok zor geliyor: 0

İlk haline çok kolay geliyor: 15

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3) Koku

Kabul edilemez yabancı koku:0

Hoş a giden bir ekmek kokusu:15

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4) Çiğneyerek

Sertlik: Ekmeği dişler arasında sıkıştırıp ısırarak için gereken kuvvet

(Krem peynir: 1; peynir: 4,5; zeytin: 6; sosis: 7; havuç: 11; akide sekeri: 14,5)

Çok yumuşak: 0

Çok sert: 15

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5) Aroma

Çok değişik (istenmeyen):0

Hoş bir ekmek aroması: 15

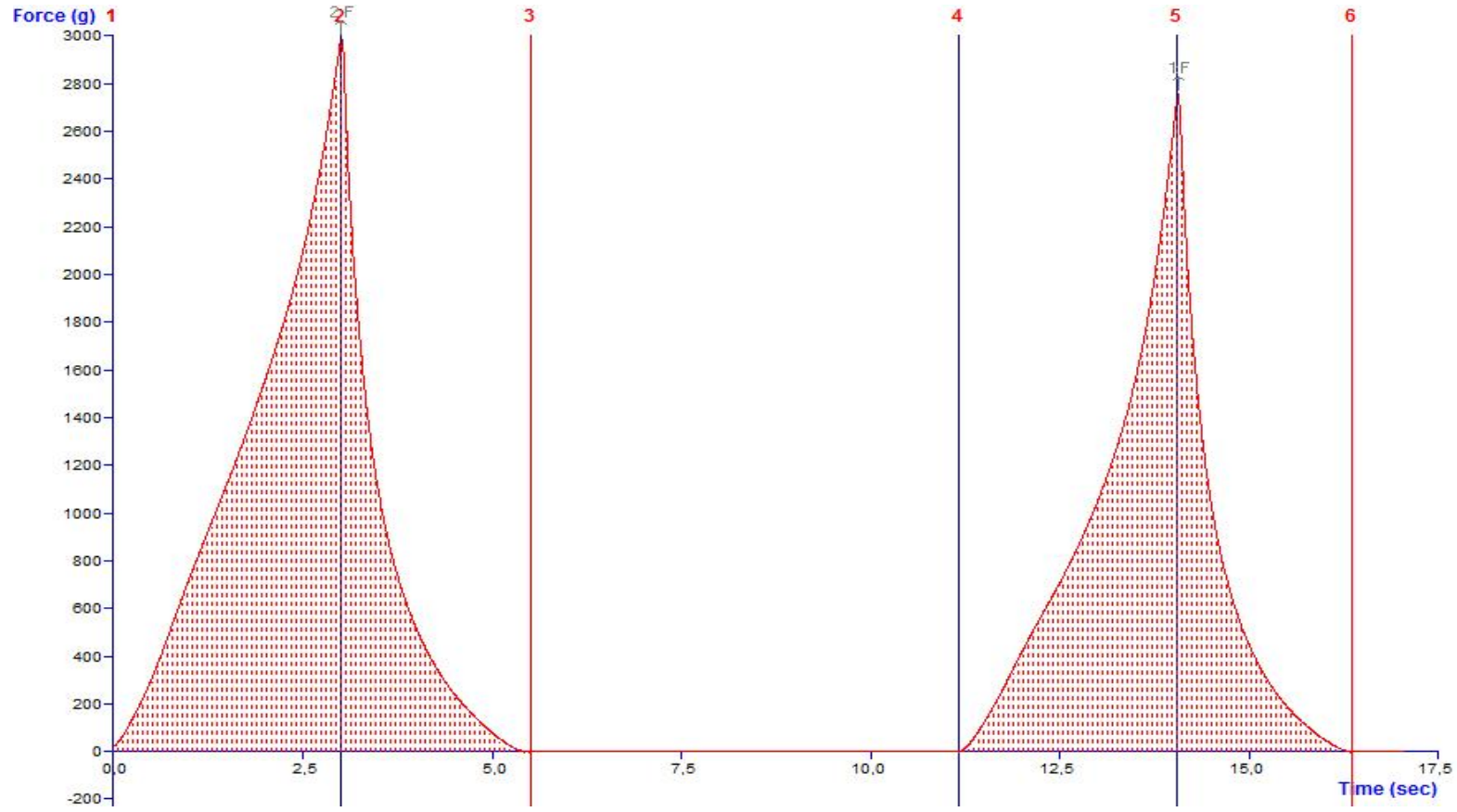
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6) Tüm izlenim, genel kabul edilebilirlik

Kesinlikle kabul edilemez: 0

Kesinlikle kabul edilebilir:15

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



EK 34. Örnek bir TPA grafiği

ÖZGEÇMİŞ

- 1. Adı Soyadı** : Güliz AKYÜZ
2. Doğum Yeri ve Yılı : Of, 1988
3. Unvanı : Gıda Mühendisi
4. Öğrenim Durumu :

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	Gıda Mühendisliği	Çanakkale 18 Mart Üniversitesi	2011
Y. Lisans	Gıda Mühendisliği	Ordu Üniversitesi	2016
2. Y. Lisans	Biyoloji (Moleküler Biyoloji)	Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi	

5. Bilimsel Çalışmalar

1. Akyüz G., Mazı B. G., Farklı Formüllerde Hazırlanan Roll-Ekmeklerin Tekstürel ve Duyusal Olarak Değerlendirilmesi (Poster Bildiri). İç Anadolu Bölgesi 2. Tarım ve Gıda Kongresi 28 – 30 Nisan 2015, Nevşehir, 358.
2. Akyuz G., Mazı B. G., Textural And Sensory Properties Of Bafra Turkish Delight (Poster Bildiri). The 3rd International Symposium on Traditional Foods from Adriatic to Caucasus 1–4 Ekim 2015, Bosna-Hersek, 441.
3. Akyüz G., Mazı B. G., Farklı Formüllerdeki Roll-Ekmeklerin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Tespiti (Poster Bildiri). 9. Gıda Mühendisliği Kongresi 12–14 Kasım 2015, İzmir.