



**T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**BAYAT EKMEĞİN LOKMA TATLISI ÜRETİMİNDE  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Busenur Buke ÖZYILDIRIM**

**DANIŞMAN  
Doç. Dr. Münir ANIL**

**SAMSUN  
2022**



**T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**



**BAYAT EKMEĞİN LOKMA TATLISI ÜRETİMİNDE  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Busenur Buke ÖZYILDIRIM**

Danışman

**Doç. Dr. Münir ANIL**

Bu çalışma, PYO.MUH.1904.19.028 proje numarası ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

SAMSUN  
2022

## TEZ KABUL VE ONAYI

**Busenur Buke ÖZYILDIRIM** tarafından, **Doç. Dr. Münir ANIL** danışmanlığında hazırlanan “**Bayat Ekmeğın Lokma Tatlısı Üretiminde Değerlendirilmesi**” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 28.4.2022 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliğı ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	<b>Unvanı Adı Soyadı</b> <b>Üniversitesi</b> <b>Ana Bilim/Ana Sanat Dalı</b>	<b>İmza</b>	<b>Sonuç</b>
<b>Başkan</b>	Prof. Dr. Hüseyin GENÇCELEB Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gıda Mühendisliğı Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
<b>Üye</b>	Doç. Dr. Münir ANIL Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gıda Mühendisliğı Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
<b>Üye</b>	Dr. Öğr. Üyesi Yusuf DURMUŞ Artvin Çoruh Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY

... / ... / ...

Prof. Dr. Ali BOLAT

Enstitü Müdürü

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Yüksek Lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi?

Evet  (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır

07 /04 / 2022

Busenur Buke ÖZYILDIRIM

## TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

**Tez Başlığı:** Bayat Ekmeğın Lokma Tatlısı Üretiminde Değerlendirilmesi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 10.01.2022 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 13

Tek kaynak oranı : % 2 çıkmıştır.

10/01/2022

Doç. Dr. Münir ANIL

## ÖZET

### BAYAT EKMEĞİN LOKMA TATLISI ÜRETİMİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Busenur Buke ÖZYILDIRIM  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı  
Yüksek Lisans, Nisan/2022  
Danışman: Doç. Dr. Münir ANIL

Bu çalışmada; lokma tatlısı üretiminde değişik oranlarda bayat ekmek (un/bayat ekmek unu: 100/0, 50/50, 0/100) ve farklı maya kültürü (yaş maya, ekşi maya, yaş maya + ekşi maya) kullanımının kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ekşi hamur sistemi sonucu elde edilen ürünlerde yeme kalitesinin artması, bayatlama mekanizmalarının geciktirilmesi ve duyuşal olarak arzu edilen aromaların oluşması gerçekleşmektedir. Bu özelliklerinden dolayı çalışma kapsamındaki lokma tatlısı üretiminde Tip III ekşi hamur sistemine yer verilmesi planlanmıştır.

Lokma örneklerinde kurumadde, kül, yağ, pH, asitlik, su aktivitesi, dış renk ve iç renk analizi, yağ çekme, şurup çekme, spesifik hacim, tekstür profili analizi, duyuşal analiz, aroma analizi ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile görüntüleme yapılmıştır. Bayat ekmek unu ilavesinin örneklerde kül, yağ, su aktivitesi, şurup çekme, yağ çekme ve yapışkanlığı artırdığı; kurumadde, spesifik hacim, sertlik, çignenebilirlik için gerekli enerji ve esnekliği azalttığı görülmüştür. Ekşi maya ilavesinin örneklerde su aktivitesi, kül, yağ, şurup çekme, yağ çekme ve asitliği arttırdığı, pH, iç yapışkanlık ve esnekliği düşürdüğü tespit edilmiştir.

Duyuşal değerlendirmenin genelinde %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu kullanılan örneğin kontrol örneği olan tamamen undan yapılan örneğe oldukça yakın sonuçlar aldığı, bu grupta en beğenilen örneğin yaş maya + ekşi maya kullanılan örnek olduğu belirlenmiştir. Çalışmada amaçlandığı üzere sisteme ekşi maya ilavesinin bayat ekmek unu kullanılan lokma tatlılarında tat-aroma puanlarını yükselttiği görülmüştür. Mayalı bir hamur olan lokma tatlısında arzu edilen asitliğin ve spesifik hacmin en yüksek yaş maya ve ekşi maya karışımında elde edildiği ve diğer sonuçların da kabul edilebilir olduğu görülmüştür. Bununla birlikte %50 bayat ekmek unu ilavesi ve yaş maya + ekşi maya karışımının hem yeme kalitesiyle tüketici beğenisi toplaması, hem mayalı hamurda istenen doku ve görünüme sahip olması sonucunda lokma tatlısı üretiminde iyi bir alternatif olabileceği ve bayat ekmek israfını önleme noktasına katkı sağlayabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Bayat ekmek, lokma tatlısı, ekşi maya

## ABSTRACT

### UTILIZATION OF STALE BREAD IN LOKMA DESSERT

Busenur Buke ÖZYILDIRIM

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Food Engineering

Master, April/2022

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Münir ANIL

In this study, it was aimed to determine the effects of using different ratios of stale bread (flour/stale bread flour: 100/0, 50/50, 0/100) and different yeast cultures (fresh yeast, sour yeast, fresh yeast + sour yeast) on quality in the production of lokma dessert. The products obtained as a result of the sour yeast system increase the quality of eating, delay the staling mechanisms, and create sensory-desired aromas. Due to these features, it is planned to include Type III sour yeast system in the production of lokma dessert within the scope of the study.

Dry matter, ash, oil, pH, acidity, water activity, color analysis, oil absorption, syrup absorption, specific volume, texture profile analysis, sensory analysis, aroma analysis and scanning electron microscopy (SEM) imaging were performed in the lokma samples. Addition of stale bread flour increased ash, oil, water activity, syrup absorption, oil absorption and adhesiveness in the samples. It has been shown to reduce dry matter, specific volume, hardness, chewiness and springiness. It was determined that the addition of sourdough increased water activity, ash, oil, syrup absorption, oil absorption and acidity, while decreasing pH, cohesiveness and springiness in the samples.

In the sensory evaluation, it was determined that the sample using 50% Flour + 50% Stale Bread Flour received very close results to the control sample, the sample made entirely from flour, and the most popular sample in this group was the sample using fresh yeast + sour yeast. As it was aimed in the study, it was observed that the addition of sourd yeast to the system increased the taste-aroma scores of lokma desserts using stale bread flour. It has been observed that the desired acidity and specific volume in lokma dessert, which is a leavened dough, was obtained in the mixture of fresh yeast and sour yeast, and it was acceptable in other results. However, it has been concluded that the addition of 50% stale bread flour and the mixture of fresh yeast + sourdough can be a good alternative in the production of lokma dessert as a result of both its eating quality and the desired texture and appearance in leavened dough, and it can contribute to the point of preventing wastage of stale bread.

**Keywords:** Stale bread, lokma dessert, sour yeast

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca akademik bilgi birikim ve tecrübelerini benimle paylaşıp bana yol gösteren kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Münir ANIL' a teşekkürlerimi sunarım.

Bayat ekmeklerin temin edildiği Samsun İlkadım Halk Ekmek fabrikası ve Sayın Özgür ÜNAL' a, laboratuvar çalışmalarım ve analizlerimde yardımlarını esirgemeyen tüm yüksek lisans ve lisans öğrencisi arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

Tez çalışmamın her aşamasında bana desteklerini sunmaktan çekinmeyen ve her zaman yardımcı olan değerli arkadaşım ve meslektaşım Hasan Ali BOZDEMİR' e teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca sonsuz sevgi ve sabırla yanımda olan maddi ve manevi her türlü desteklerini hissettiğim, annem Gülhan GÜMÜŞLÜ, babam Çetin GÜMÜŞLÜ ve sevgili eşim Caner ÖZYILDIRIM başta olmak üzere tüm aileme içten duygularıyla teşekkür ederim.

Bu çalışma, PYO.MUH.1904.19.028 proje numarası ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

**Busenur Buke ÖZYILDIRIM**

# İÇİNDEKİLER

<b>TEZ KABUL VE ONAYI</b> .....	<b>I</b>
<b>BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI</b> .....	<b>II</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>III</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>IV</b>
<b>ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜRLER</b> .....	<b>V</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>VII</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>X</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KURAMSAL TEMELLER VE LİTERATR ÖZETLERİ</b> .....	<b>7</b>
2.1. Bayat Ekmeğın Değerlendirilmesi.....	7
2.2. Ekmek İsrafı.....	9
2.3. Ekşi Maya.....	9
2.4. Lokma Tatlısı.....	11
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>14</b>
3.1. Materyal.....	14
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. Deneme Planı.....	14
3.2.2. Lokma Tatlısı Üretimi.....	14
3.2.3. Şerbet Hazırlanışı.....	15
3.2.4. Kurumadde.....	16
3.2.5. Kül.....	17
3.2.6. Yağ.....	17
3.2.7. Asitlik.....	17
3.2.8. pH.....	18
3.2.9. Su Aktivitesi .....	18
3.2.10. Yağ Çekme.....	18
3.2.11. Şurup Çekme.....	18
3.2.12. Spesifik Hacim.....	18
3.2.13. Renk Analizi.....	19
3.2.14. Tekstür Profili Analizi.....	19
3.2.15. Duyusal Analiz.....	20
3.2.16. Aroma Analizi.....	20

3.2.17. Taramalı Elektron Mikroskobu (Scanned Electron Microscopy-SEM) Görüntüleri.....	21
3.2.18. İstatiksel Analiz.....	21
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....</b>	<b>22</b>
4.1. Hammaddede yapılan analizler.....	22
4.2. Lokma tatlısında yapılan analizler.....	22
4.3. Kurumadde.....	22
4.4. Kül.....	26
4.5. Yağ.....	27
4.6. Asitlik.....	29
4.7. pH.....	30
4.8. Su Aktivitesi.....	31
4.9. Yağ Çekme.....	35
4.10. Şurup Çekme.....	36
4.11. Spesifik Hacim.....	37
4.12. Renk Analizi.....	38
4.12.1. Dış renk.....	38
4.12.2. İç renk.....	43
4.13. Tekstür Profili Analizi.....	45
4.13.1. Sertlik (Hardness).....	45
4.13.2. Çiğnenebilirlik (Chewiness).....	49
4.13.3. İç Yapışkanlık (Cohesiveness).....	51
4.13.4. Esneklik (Springiness).....	55
4.13.5. Yapışkanlık (Adhesiveness).....	56
4.14. Duyusal Analiz.....	61
4.14.1. Dış Renk.....	61
4.14.2. Dış Görünüş.....	64
4.14.3. Koku.....	65
4.14.4. Tat-Aroma.....	66
4.14.5. Çiğnenebilirlik.....	67
4.14.6. Genel Beğeni.....	68
4.15. Aroma Analizi.....	69
4.16. Taramalı Elektron Mikroskobu Görüntüleri.....	69
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>80</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Lokma tatlısı örneklerinin kurumadde üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu .....	26
Şekil 4.2. Lokma tatlısı örneklerinin kül miktarı üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu .....	27
Şekil 4.3. Lokma tatlısı örneklerinin yağ miktarı üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu .....	28
Şekil 4.4. Lokma tatlısı örneklerinin asitlik miktarı üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu .....	30
Şekil 4.5. Lokma tatlısı örneklerinin pH miktarı üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu .....	31
Şekil 4.6. Lokma tatlısı örneklerinin su aktivitesi üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu .....	35
Şekil 4.7. Lokma tatlısı örneklerinin yağ çekme miktarı üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu .....	36
Şekil 4.8. Lokma tatlısı örneklerinin şurup çekme miktarı üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu .....	37
Şekil 4.9. Lokma tatlısı örneklerinin dış görünüşüne ait fotoğraf.....	42
Şekil 4.10. Lokma tatlısı örneklerinin iç görünüşüne ait fotoğraf .....	44
Şekil 4.11. Lokma tatlısı örneklerinin 72. saat sertlik değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu .....	49
Şekil 4.12. Lokma tatlısı örneklerinin 0. Saat ve 24. saat çiğnenebilirlik değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu .....	50
Şekil 4.13. Lokma tatlısı örneklerinin 0. saat, 24. saat ve 72. saat iç yapışkanlık değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu .....	55
Şekil 4.14. Lokma tatlısı örneklerinin 0. saat, 24. saat ve 72. saat esneklik değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu .....	56
Şekil 4.15. Lokma tatlısı örneklerinin 0. saat, 24. saat ve 72. saat yapışkanlık değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu .....	60
Şekil 4.16. Lokma tatlısı örneklerinin dış renk değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu .....	65
Şekil 4.17. Lokma tatlısı örneklerinin dış görünüş değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu .....	66

Şekil 4.18. Lokma tatlısı örneklerinin tat-aroma değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu.....	67
Şekil 4.19. . Lokma tatlısı örneklerinin çiğnenebilirlik değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu.....	68
Şekil 4.20. Lokma tatlısı örneklerinin genel beğeni değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu.....	69
Şekil 4.21. Lokma tatlısı örneklerine ait SEM görüntüleri.....	79

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. Deneme Planı .....	15
Tablo 3.2. Lokma tatlısı üretiminde kullanılan bileşenler, oranları ve miktarları .....	16
Tablo 3.3. Farklı maya çeşitlerine göre inkübasyon koşulları .....	16
Tablo 3.4. Şerbet formülasyonu .....	16
Tablo 3.5. TPA ölçüm parametreleri .....	19
Tablo 3.6. Lokma tatlısı duyusal değerlendirme ve puanlama formu .....	20
Tablo 4.1. Un ve bayat ekmek unlarında yapılan analiz sonuçları .....	21
Tablo 4.2. Lokma tatlısı örneklerinde yapılan analiz sonuçları .....	23
Tablo 4.3. Lokma tatlısı örneklerine ait varyans analiz sonuçları .....	24
Tablo 4.4. Un + bayat ekmek unu oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	25
Tablo 4.5. Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	25
Tablo 4.6. Lokma tatlısı örneklerinde yapılan analiz sonuçları .....	32
Tablo 4.7. Lokma tatlısı örneklerine ait varyans analiz sonuçları .....	33
Tablo 4.8. Un + bayat ekmek unu oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	34
Tablo 4.9. Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	34
Tablo 4.10. Lokma tatlısı örneklerinde yapılan dış renk ve iç renk analizi sonuçları .....	39
Tablo 4.11. Lokma tatlısı örneklerine ait renk değerleri varyans analiz sonuçları .....	40
Tablo 4.12. Un + bayat ekmek unu oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	41
Tablo 4.13. Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	41
Tablo 4.14. Lokma tatlısı örneklerinde Sertlik ve Çiğnenebilirlik analiz sonuçları .....	45
Tablo 4.15. Lokma tatlısı örneklerine ait Sertlik ve Çiğnenebilirlik varyans analiz sonuçları .....	47
Tablo 4.16. Un + bayat ekmek oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	48
Tablo 4.17. Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	48
Tablo 4.18. Lokma tatlısı örneklerinde İç Yapışkanlık ve Esneklik analiz sonuçları .....	51
Tablo 4.19. Lokma tatlısı örneklerine ait İç Yapışkanlık ve Esneklik varyans analiz sonuçları .....	52
Tablo 4.20. Un + bayat ekmek unu oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	53

Tablo 4.21. Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	53
Tablo 4.22. Lokma tatlısı örneklerinde Yapışkanlık analiz sonuçları .....	57
Tablo 4.23. Lokma tatlısı örneklerine ait Yapışkanlık varyans analiz sonuçları .....	58
Tablo 4.24. Un + bayat ekmek unu oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	59
Tablo 4.25. Un + bayat ekmek oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	59
Tablo 4.26. Lokma tatlısı örneklerinde yapılan duyuşal analiz sonuçları.....	61
Tablo 4.27. Lokma tatlısı örneklerine ait duyuşal varyans analiz sonuçları .....	62
Tablo 4.28. Un + bayat ekmek unu oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	63
Tablo 4.29. Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları .....	63
Tablo 4.30. Aroma analizi sonuçları (%Alan) .....	70

# 1. GİRİŞ

İnsanların yaşamsal fonksiyonlarını sürdürebilmek için beslenmek zorunda olması geçmişten günümüze beslenme konusunda bazı kuralların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Süregelen zaman içerisinde toplumların değer yargılarına göre dini inançlar ve geleneksel anlayışlarını da etkileyerek kendilerine has mutfak ve beslenme kültürünü meydana getirmiştir (Solmaz ve Altın, 2018).

Tüm tarihimizde köklü bir kültürel değere sahip olan Türk Mutfağı, dünya mutfakları arasında önemli bir yer tutmaktadır. Göçebe kültürün de etkisiyle birlikte Türk Mutfağı, daima gelişerek ve çevresinden etkilenecek bugün sahip olduğumuz çok katmanlı, geleneksel yemek kültürünü meydana getirmiştir. Türk beslenme kültüründe yer alan geleneksel gıdalara olan ilgi her zaman canlılığını sürdürmüştür. Geçmişten günümüze birçok yemek ve tatlı çeşidi miras olarak varlığını sürdürmektedir.

Tatlılar şeker, pekmez ve balın diğer besinlerle karıştırılmasıyla elde edilen bir tür olarak tanımlanmaktadır. Türk mutfağında yemek yeme sırası incelendiğinde yemeğin çorba ile başlayıp, tatlı ile sona erdiği görülmektedir (Aktaş ve Özdemir, 2012). Kültürümüzün yapısı ve alışkanlıklarına göre, Osmanlı'dan bu yana Türk mutfağında yüzyıllar boyu üretilen ve tüketilen pek çok tatlı çeşidi bulunmaktadır (Çağlar ve Özalp, 2013). Muhallebi ve keşkül süt ile yapılan tatlı çeşitleri; hoşaf ve aşure, meyve ve sebzelerle yapılan tatlı çeşitleri; şöbiyet ve lokma ise hamur işi tatlısı çeşitleri sınıfına girmektedir (Ertaş ve Karadağ, 2013).

Lokma tatlısı, Osmanlı saraylarından günümüze ulaşmış, geleneksel ve sıklıkla tüketilen mayalı bir tatlı çeşididir. Un, tuz, maya, şeker ve su ile hazırlanan hamurun, fermantasyonun ardından küçük parçalar şeklinde kızgın yağda pişirilmesi ve koyu kıvamlı şerbette bir müddet bekletilmesi ile elde edilmektedir. Ülkemizdeki bazı bölgelerde şerbetli tatlı olarak tüketilmesine rağmen bazı bölgelerde de "pişi" (fermente edilen hamurun farklı şekiller verilerek yağda kızartılması ile hazırlanan bir tür geleneksel gıda) gibi şerbet olmadan peynir ile tüketilmektedir. Kaynağı Osmanlı saraylarına dayanmakla birlikte özellikle kutlamalarda lokma tatlısının servis edilmesi adet haline geldiğinden halk arasında da yapımı oldukça yaygınlaşmıştır. Lokma tatlısının ortası delinmiş genişçe bir yuvarlak ve küre şeklinde iki tipi bilinmektedir (Anonim, 2020). Lokma tatlısı hamurun kıvamı ve pişirme yöntemi açısından farklılaşsa da formülasyonu ve fermente olması noktasında ekmek ile benzerlik göstermektedir.

Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği (2012/2)' nde tanımlandığı üzere ekme; “Buğday ununa su, tuz, maya (*Saccharomyces cerevisia* 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 ifade edilmektedir (Anonim, 2019a). Maliyetinin düşük olması ve önemli bir enerji kaynağı olması sebebiyle beslenme ihtiyacının karşılanması durumunda akla gelen ilk gıda maddesidir (Çelik, 2008). Bu özellikler ekmeği Türk toplumunun vazgeçilmez, en temel gıda maddesi haline getirmiştir. Hızla artan nüfus ve ekonomik sebeplerden dolayı ekme insanların beslenmesinde her geçen gün önemini arttırmaktadır. Ekmeğin beslenmede önemli bir yer tutması, ucuz ve kolay ulaşılabilir olması, tok tutması ve besin değerleri açısından yüksek olması, sahip olduğu nötr tat ve aromadan dolayı diğer gıdalar ile birlikte rahatlıkla tüketilmesinden kaynaklanmaktadır (Elgün ve Ertugay, 2003).

Ekmeğin bileşiminin büyük çoğunluğu ana hammadde olan undan kaynaklanmaktadır. 100 g beyaz ekme ortalama olarak 31.64 g su, 1.29 g kül, 9.41 g protein, 1.65 g azot, 3.22 g yağ, 50.13 g karbonhidrat, 4.32 g lif ve 34.44 g nişasta içermektedir (Anonim, 2022).

Ekmeğin tüketimi bireyin sosyo-ekonomik durumuna göre değişim gösterse de insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olduğu şüphesizdir. Günde ortalama 400 g tüketilen ekme, kepekli veya kepeksiz olarak tüketilmesine göre değişerek günlük B<sub>1</sub> vitamininin %35-82'sini, B<sub>2</sub> vitamininin %16-39'unu, B<sub>3</sub> vitamininin %20-35'ini, demirin %16-62'sini, kalsiyumun %12-74'ünü, proteinin ise %51-55'ini sağlamaktadır (Ertürk vd., 2015). Ülkemizde beslenmede enerjinin %66'sı tahıllardan, bu enerjinin %56'sı ekmeden ve elzem 2 aminoasidin %50'si sadece ekmeden karşılanmaktadır (Kotancılar vd., 2009).

Ekmeğin en büyük dezavantajı diğer birçok gıdaya göre daha kısa raf ömrü özelliği göstermesidir. Bayatlama; en temelde ekmeğin tüketime hazır hale geldiği anda başlamak üzere meydana gelen su kaybı neticesinde nişastanın retrograde olması, vb. birçok reaksiyonun etkisiyle dokusunun bozularak sertleşmesi, kabuk gevrekliğinin yok olması ve taze aromasının kaybolması şeklinde tanımlanmaktadır (Ercan ve Özkaya, 1985). Ekme bayatlaması ekmeğin depolanmasında en sık karşılaşılan problemlerin başında gelmekle birlikte mikrobiyal aktivitenin sebep

olduğu değişimler haricindeki bütün fiziksel ve fizikokimyasal olayları kapsaması ve ürün kalitesindeki gerileme olarak görölmektedir.

Ekmekte bayatlama, kabuk bayatlaması ve ekmek içinde meydana gelen bayatlama olarak iki grupta ele alınmıştır. Kabuk bayatlaması en temelde ekmek içinden kabuğa doğru nem transferinden oluşmaktadır (Gerçekaslan vd., 2007). Bayatlamış ekmeklerin kolayca çiğnenemeyip, kırılğan olmayan bir yapı kazanmasının en temel nedeni nemin ekmek içinden kabuğa doğru göç etmesi olarak ifade edilmiştir. Fırınlama sonrası ekmek kabuğunda bulunan nem miktarı %2–5 oranında olduğundan ekmeğın kırılğan ve gevrek bir yapıya sahip olduğú gözlenmektedir. Zamanla bulunduğu ortam ile nem miktarını dengeleyen ekmeğın, iç kısımlarındaki nemin kabuğa doğru hareket etmesi nedeniyle kabuğundaki kırılğan ve gevrek yapının yerini elastik bir yapı almaktadır (Yüksel, 2014).

Ekmeğın bayatlaması karmaşık bir mekanizma olsa da yapılan araştırmalar bayatlama durumunun nişastanın retrogradasyonu ile bağlantılı olduğunu ortaya koymuştur (Çolakoğlu, 2011). Unda bulunan nişasta molekülleri ve glikoz zincirleri hidrofilitik karakterli maddeler olsa da yeterli miktarda su ve ısı ile muamele edildiğinde kinetik enerjileri artmış olan su molekülleri nişastada bulunan molekül ve zincirlerin aralarına girerek hidrojen bağlarının birçoğunu ayırmakta ve nişastanın jelimsi bir yapı kazanarak jelatinize olmasına sebep olmaktadır. Bu yapıda düşük sıcaklık ile hidrojen bağı çekimi sonucunda, moleküller ve zincirler yeniden birleşmekte ve bu olayın ardından nişasta zincirleri, aralarına girmiş olan suyu dışarı çıkararak yığılaşmakta ve retrogradasyon mekanizmasını oluşturmaktadırlar (Pomeranz, 1987). Nişastada bulunan amiloz fraksiyonu retrogradasyonunun, pişirmeden sonraki ilk birkaç saat içerisinde oluşmasına rağmen amilopektin fraksiyonunun retrogradasyonu ise daha geniş zaman aralığında oluşmaktadır. Bayatlamada amiloz ve amilopektinin birlikte etkisi olduğunu savunanlar bulunsa da birçok araştırmacı amiloza oranla amilopektinin bayatlamadaki etkisinin daha fazla olduğunu savunmuşlardır (Kotancılar vd., 2009). Amilozun pişmeden sonra ilk saatlerde retrograde olması durumu da bayatlama üzerinde amilopektinin amilozdan daha etkili olduğuna kanıt sunmaktadır (Çelik, 2008).

Bayat ekmekte bulunan dirençli nişastanın sağlık üzerine birçok olumlu etkisi bulunmaktadır. Kalın bağırsaklara ulaşabilen dirençli nişasta, fermente edilebildiğinde ince bağırsakta sindirilemeyen besinsel lifin bir fraksiyonu olarak tanımlanmaktadır (Jiang and Liu, 2002). Dirençli nişasta; DN1, DN2, DN3 ve DN4 olmak üzere 4 gruba

ayrılmıştır. Tip DN1 sindirilemeyen bir matriks içinde tutuklu halde bulunan nişastalar, Tip DN2 kristal özelliğine sahip, granül yapıdaki jelatinize olmamış nişastalar, Tip DN3 nişasta içeren gıdaların ısıtılıp soğutulduğunda meydana gelen retrograde nişastalar ve Tip DN4 kimyasal olarak modifiye edilmiş dirençli nişastalar ve endüstriyel olarak işlenmiş gıda katkı maddeleri olarak bilinmektedir (Tharanathan, 2002). Sağlık üzerine yapılan çalışmalarda, Tip DN3 tüketiminin kandaki glikoz ve insülin değerini azalttığı gözlenmiştir (Türker ve Savlak, 2015).

Ekmeğin bayatlaması sadece nişastanın retrogradasyonu ile ilintili olmadığından nişasta ve gluten arasındaki çapraz bağlar, camsı yapıdan elastik hale dönüşüm ve kısmi kuruma da göz önünde bulundurulmaktadır. Oluşan su kaybı ise yalnızca nişastada değil glutende de meydana geldiğinden yumuşaklığın azalmasına, ekmeğin kabuğundaki gevrekliğin kaybolmasına ve gluten ile nişastanın etkileşimlerinin farklılaşmasına neden olmaktadır (Çolakoğlu, 2011; Besbes et al., 2014; Curti et al., 2016, Gerits et al., 2016).

Bayatlama sırasında ekmeğin fiziksel yapısında meydana gelen değişimler; tat ve koku farklılığı, yumuşama, parlak olan ekmeğin kabuğunun bu özelliğini yitirmesi, ekmeğin içinde meydana gelen ufalanmalar, opaklığının artması, su bağlama kapasitesinde meydana gelen azalma şeklinde ifade edilmiştir. Ekmeğin bayatlaması sonucunda duyu özelliklerini yitirmesi tüketicinin ürünü tercih etmemesine ve önemli derecede bir israfa neden olmaktadır (Gerçekaslan, 2006).

Gıda israfı tüm dünyanın karşı karşıya kaldığı bir sorun olmakla birlikte refah artışı ve bununla birlikte gıda tüketim miktar ve çeşitliliğindeki artış, ev dışı tüketimin artması, alışveriş merkezlerindeki artış, pazarlama stratejilerindeki iyileşme ve kentleşme gibi nedenlerle özellikle gelişmiş ülkelerde daha fazla olmaktadır. Gıda israfına sebep olan diğer faktörler arasında uygun olmayan taşıma ve depolama koşulları, yanlış ambalajlama ve saklama koşulları gösterilmektedir (Dölekoğlu vd., 2014).

Gıda israfının içerisinde en büyük payı alan ekmeğin israfı, önemli toplumsal sorunların başında gelmektedir. Milenyumla birlikte tüketici tercihlerinde meydana gelen değişim ile ekmeğin tüketimindeki düşüşe rağmen israf noktasında artış meydana gelmiştir. Tüketicilerin ekmeği taze ve sıcak olarak tüketmek istemesi, ekmeğin israfını artıran davranışlar arasında temel unsurlar olarak görülmektedir. Alınan ekmeğin israf edilme nedenleri arasında ise uygun olmayan muhafaza koşulları, ekmeğin dilimlenmemesi, boyutunun büyük olması, kısa raf ömrü, hızlı bayatlama meydana

gelmesi, bayatlamış ekmeğin değerlendirilmemesi, ihtiyaçtan fazla ekmek alınması örnek gösterilmektedir (Aydın ve Yıldız, 2011; Ekmekçi vd., 2013; Ertürk vd., 2015; Çağrı, 2016; TMO, 2013; Boyacıoğlu, 2019).

2008 yılında Toprak Mahsulleri Ofisi'nin yaptığı araştırmada 12 ilde ekmek tüketim yerleri olan evler, toplu yemek yerleri ve fırınlarda ekmek israfı incelenmiştir. Elde edilen verilere göre Türkiye'de günlük israf edilen ekmek 6.14 milyon/adet olarak bulunmuştur. Bu israfın dağılımı ise evlerde %41, fırınlarda %38, lokantalarda %14, işyeri ve öğrenci yemekhanelerinde ise %7 olarak belirlenmiştir (TMO, 2008). Araştırmalar 2012, 2013 ve diğer yıllarda da devam etmiştir. 2012 yılında ekmek israfının 5.9 milyon/adet olduğu, 2013 yılında ise "Ekmeğini İsrâf Etme" kampanyası ile yürüttükleri araştırmada elde ettikleri sonuca göre her yıl 4.9 milyon/adet ekmek israf edildiği ortaya çıkarılmıştır. İsrâfın gerçekleştiği yerlere bakıldığında ise 3 milyonu (%62.1) fırınlarda, 1.4 milyonu (%27.4) evlerde, 0.5 milyonu (%10.2) ise otel, lokanta, yemekhane gibi toplu tüketim alanlarında yapılmaktadır (TMO, 2013). İsrâfın Türkiye'deki ekonomik kaybı 2012 yılında 1.6 milyar/TL iken yürütülen kampanyalar sonucunda 2013 yılında 1.3 milyar/TL olarak gerilemiştir.

2017 yılı Türkiye İsrâf Raporuna göre sadece evlerde yapılan israfın yaklaşık 81.347 ton olduğu bilinmektedir. 2013'ten bu yana hanelerdeki ekmek israfının 42.472 ton azaldığı görülmüştür (Anonim, 2017).

2018 yılında Ticaret Bakanlığı'nın raporuna göre haftada çöpe atılan ekmek miktarı yaklaşık 2 adet olarak hesaplanmıştır. Araştırmada alınan ekmeği tüketmeden çöpe atanların oranı ise %11.7 olarak tespit edilmiştir (Anonim, 2019b). İlerleyen yıllarda Türkiye'deki ekmek israfının azalmasının en önemli nedenlerinden biri ise TMO'nun konu ile ilgili kampanyalar yürütmesi ve tüketici kitlesinin israf hakkında bilinçlenmesi olarak görülmüştür.

Ekmek israfının önüne geçmek için alınan tedbirlerden biri de bayat ekmeğin çeşitli gıdaların üretiminde kullanılarak değerlendirilmesidir. Ekmek israfının artması ile bu konuda yapılan çalışmaların da sayısı artmıştır. Bayat ekmek kullanılarak üretilen mısır ve buğday cipsi, instant tarhana, toz tarhana, kek, bisküvi ve kraker bu çalışmalara örnek olarak verilebilmektedir. Bununla birlikte bayat ekmeğin kızartılan ve şerbetli şekilde tüketilen lokma tatlısı ile değerlendirilmesi daha önce denenmemiştir.

Bayat ekmeğin kendine has aromasının baskılanması noktasında ekşi hamur sistemlerinden yararlanılabilmektedir. Ekşi hamur, bir hamurun mayalanma

kapasitesinden sorumlu olan, aynı zamanda asitlendiren, laktik asit bakterileri (LAB) ve mayalarla fermente edilmiş un ve su karışımıdır (Çağlar, 2020). Teknolojide 3 tip ekşi hamur bulunmaktadır. Tip I ekşi hamur geleneksel teknikler kullanılarak üretilen ekşi hamur metodudur. Bu metotta mikroorganizmaları aktif fazda tutmak gerektiğinden günlük olarak tazeleme yapılmaktadır. Tip II ekşi hamurları yarı akışkan özellikte, yüksek sıcaklık/uzun fermantasyon süresi isteğiyle farklılık göstermektedir. Tip III ekşi hamurlar, kurutulmuş toz halindeki ekşi hamurlardan elde edilmektedir ve genellikle ortamı asitlendirici, aroma artırıcı olarak kullanılmaktadır. Tip III ekşi hamur; geleneksel yolla üretilen ekşi hamurun dondurarak kurutma yöntemiyle suyunun uzaklaştırılması ve püskürtmeli ya da akışkan yataklı kurutucularda kurutulması yöntemiyle elde edilmektedir. Bu tür ekşi hamurlar: *L. brevis*, *L. plantarum* gibi kurutmaya dirençli laktik asit bakterileri türlerini içermektedir (Alkay, 2017).

Ekşi hamurun fermantasyonu sonucu oluşan laktik asit, asetik asit ve etanol aromaya katkı sağlamaktadır. Hamurun ekşi maya ile fermantasyonuyla aroma üzerinde söz sahibi olan bileşiklere; asitler (asetik asit, laktik asit), alkoller (etanol, propanol), yüksek alkoller (2-metil-1-bütanol, 3-metil-1 bütanol), esterler ve karbonil bileşikleri (diasetil, n-hekzan, 2-propanon) örnek verilmektedir (Sıkılı ve Karapınar, 2002). Ekşi hamur sistemi sonucu elde edilen ürünlerde yeme kalitesinin artması, bayatlama mekanizmalarının geciktirilmesi ve duyusal olarak arzu edilen aromaların oluşması gerçekleşmektedir. Bu özelliklerinden dolayı çalışma kapsamındaki lokma tatlısı üretiminde Tip III ekşi hamur sistemine yer verilmesi planlanmıştır.

Bu çalışmada; lokma tatlısı üretiminde değişik oranlarda bayat ekmek unu (un/bayat ekmek unu: 100/0, 50/50, 0/100) ve farklı maya kültürü (yaş maya, ekşi maya, yaş maya + ekşi maya) kullanımının kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. KURAMSAL TEMELLER VE LİTERATÜR ÖZETLERİ

### 2.1. Bayat Ekmegin Değerlendirilmesi

Gül (2010), bayat ekmeklerin tarhana üretiminde kullanımını değerlendirmek ve tarhananın fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerine etkisini saptamak amacıyla yaptığı çalışmada buğday ununa %25, %50, %75 oranlarında bayat ekmek unu eklemiş ve bir örnekte %100 bayat ekmek unu kullanarak tarhanalar üretmiştir. Çalışmasının sonucunda bayat ekmeklerin <%25 oranlarda una katılanması sonucunda fermantasyon ilerleyişinin una yakın olduğu, mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerinin de un ile yapılan tarhanaya benzer olduğunu saptamıştır.

Yüksel (2014)'in kızartılmış mısır ve buğday cipsi üretiminde bayat ekmek kullanım olanaklarını araştırdığı çalışmada bayat ekmek unu, laboratuvar şartlarında üretilip iki gün boyunca oda sıcaklığında kontrollü şartlarda bayatlatılan ekmeklerin parçalanarak un haline getirilmesi ile elde edilmiştir. Elde ettiği sonuçlara göre yağ miktarının bayat ekmek unu ilavesinden önemli miktarda etkilendiğini, her iki cipsin de formülasyona katılan bayat ekmek unu ilavesiyle kızarma sırasında daha az yağ çektiği belirlenmiştir. Buğday cipslerinde %25 bayat ekmek unu içeren örneğin yağ içeriği %21.48 iken bayat ekmek unu içermeyen cipsin yağ miktarı %34 olarak ölçülmüştür.

Öney (2015) araştırmasında instant toz tarhana üretmek amacıyla stabilizatör ve emülgatörü toz halinde bir araya getirerek diğer tarhana unsurları ve bayat ekmek unu ile birleştirmiştir. Deneme planını 2 partikül boyutu (<140 µ ve <220 µ), 3 stabilizatör kombinasyonu (modifiye nişasta (MN), guar gum (GG) ve (MN+GG) ile 3 lesitin dozu, 0,06 g (L1), 0,12 g (L2) ve 0,18 g (L3) olmak üzere, 2 tekerrürlü olarak yürütmüştür. Araştırmasının sonucunda, bayat ekmek unundan üretilen örneklerinin besinsel, reolojik ve duyuşal kriterler açısından kabul edilebilir olduğunu tespit etmiştir.

Başar (2016), çalışmasında bayatlamış farklı ekmek çeşitlerinden elde edilen unların kek kalitesi üzerindeki sonuçlarını araştırmıştır. Normal, ekşi hamur ve tam buğday ekmeklerini kek formülasyonuna %0, %15, %30, %45 ve %60 seviyelerinde ilave ederek kullanmıştır. Ekmek çeşidi ve ilave seviyesi kek örneklerinin hacim ve spesifik hacim değerlerini önemli seviyede ( $p < 0.01$ ) etkilemiş olup oranın artması bu değerlerin düşmesine neden olmuştur. Duyusal analiz sonuçlarına göre en yüksek puan

kontrol grubu ve daha sonra %15 ilave seviyesine sahip kek örnekleri, en düşük puanı ise %60 ilave seviyesine sahip kek örnekleri elde etmiştir.

Boz (2017)'un, bayat ekmeklerden elde edilen unların fırın ürünlerinde kullanım imkânını araştırdığı çalışmasında bayat ekmeklerden elde edilen unları çeşitli oranlarda (un esasına göre %0, %15, %30, %45) kullanılarak ekmek üretimi gerçekleştirilmiştir. Oda koşulları altında 2 gün boyunca bayatlatılan ekmek iç ununun %15 seviyesinde katkılандığı ekmekler, kontrol grubu ekmeklerine benzer özellikler sergilemişlerdir.

Meral (2017), farklı koşullarda bayatlamış ekmeklerden elde edilen unların ekmek kalitesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Kontrollü şartlarda oda koşullarında 2 gün boyunca bayatlatılan ekmeklerden elde edilen unları ekmek formülasyonlarına %0, %15, %30 ve %45 seviyelerinde ilave etmiştir. Bayat ekmek unu ilave seviyesinin artması *L* renk değerini azaltmış; *a* ve *b* renk değerlerini artırıcı yönde etkilemiştir. Duyusal analiz sonuçlarında ise %15 bayat ekmek unu ilaveli ekmekler en fazla beğeniyi alırken, %45 seviyesinde bayat ekmek unu ilave edilen ekmeklerin en az beğenilen örnekler olduğu görülmüştür.

Gmoser et. al. (2020), yenilebilir filamentli mantarlar *Neurospora intermedia* ve *Rhizopusoryzae* kullanılarak, protein açısından zenginleştirilmiş yeni ürünler üreterek gıda üretim zincirine yeniden kazandırıp bayat ekmek ve bira kullanılmış tahılın (BSG) değerini artırmayı amaçlamışlardır. Besinsel açıdan zenginleştirilmiş bir gıda ürünü üretmek için mantar katı hal fermantasyonu ile bayat ekmek ve BSG' nin biyolojik olarak dönüştürülmesinin, gıda israfını ve protein kıtlığını en aza indirmenin başarılı bir yolu olduğunu ortaya koymuşlardır.

Hellwig et. al. (2020) ekmek artıkları üzerinde yetiştirilen ipliksi mantar *Neurospora intermedia'* dan yapılan yeni bir mantar ürününün tüketici beğenisinin değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Katılımcılardan mantarlı burger köftesinin karakteristik özelliklerini derecelendirmeleri, Quorn ve hamburger köftesi ile karşılaştırırken tercihlerini belirtmeleri istenmiştir. Katılımcıların çoğu mantarlı burger köftesinin özelliklerini beğenmiş tüketicilerin bilinçlendirilmesi sonucunda atıklardan elde edilen mantar ürünlerinin kabul edilebilir ürünler haline gelebileceği sonucuna varmışlardır.

Yeşil (2021), bayat ekmeklerin bisküvi ve kraker üretimindeki kullanım imkânlarını araştırmış ve gıda hammaddesi olarak yararlanılmasını amaçlamıştır. Çalışmada kullandığı bayat ekmeklerin oda sıcaklığında 3 gün boyunca bayatlamasını

sağlayıp öğütürük una dönüştürmüştür. Bayat ekmek unlarını %15, %30 ve %45 seviyelerinde; marie tipi bisküvi, rotary tipi bisküvi ve çubuk kraker üretiminde kullanmıştır. Yaptığı duyusal analizde, genel olarak bayat ekmek unlarının marie tipi bisküvilerde %45, rotary tipi bisküvilerde %15 çubuk krakerlerde ise %30 ilave seviyesinde üretimde kullanılabilceği sonucuna varmıştır.

## **2.2. Ekmek İsrافی**

Dölekoğlu vd. (2014), ekmek tüketimini israf boyutu açısından ele almayı amaçladıkları çalışmalarında ekmek tüketimini, ekmek israfını ve bayat ekmeklerin değerlendirilmesine dair tüketici davranışlarını ortaya koymuşlardır. Akdeniz bölgesinde 2011 yılında 3 farklı şehirde ikamet eden 20 yaş ve üzeri kadınlarla yaptıkları araştırmada elde ettikleri sonuçlarda her gün 2 dilim/birey olmak üzere alınan ekmeğin %38.2'si israf edildiğini ve bu nedenle yıllık ekonomik kaybın 107 TL/birey olduğunu saptamışlardır.

Taşçı vd. (2017), Ankara İlinde tüketicilerin ekmek tercihlerini etkileyen unsurların saptanması amacıyla yaptığı araştırmada tüketicilerin %59.9'unun ekmeği satın aldıkları gün içerisinde kullanmadıklarını ve bu ekmeklerin %10.1'ini hayvan beslenmesinde kullanmak amacıyla hayvan sahibi kişilere verildiklerini bununla birlikte geriye kalan ekmeklerin %2.2 kadar kısmının israf edildiğini tespit etmişlerdir.

Aytop vd. (2019), Kahramanmaraş'ta ikamet eden bireylerin ekmek tüketim davranışlarını ve ekmek israfına etki eden faktörleri belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre 384 tüketicinin %55.99'unun ekmek israf ettiği ve günlük alınan ekmeğin %9.17'sinin israf olduğunu kaydetmişlerdir. Çalışma sonucunda yüksek gelirli tüketiciler için artan ekmekleri etkili biçimde kullanma yöntemlerini içeren eğitimlerin verilmesinin ekmek israfını azaltmaya etki edeceği görüşünü belirtmişlerdir.

## **2.3. Ekşi Maya**

Günümüzde bir davranış biçimi haline gelen hızlı tüketim alışkanlığı beraberinde getirdiği birçok sağlık problemi ile birlikte, sağlıklı beslenme kavramının toplum tarafından benimsenmesini zorunlu kılmıştır. Ekşi mayalı gıdaların da insan sağlığı için faydalı olduğu yapılan birçok çalışma ile vurgulanmıştır. Ekşi mayalı tatlı üretimi ile ilgili doğrudan çalışmalar olmamasına rağmen son zamanlarda tüketimi artan ekşi mayalı ekmeğin kendine has aromaya sahip olması, çalışmamız için bir fikir

oluşturmuştur. Literatürde ekşi mayalı ekmeğin özellikleri, sağlık için faydaları ve çeşitli ekmeklerin tüketim tercihleri gibi konularda pek çok çalışma mevcuttur.

Ekmekçi (2014), glutensiz ekşi maya ekmeği üretimi için starter kültür oluşturulması adlı çalışmasında çölyak hastalarının tüketimine uygun glutensiz ekşi maya hamurundan starter kültür üretimi üzerine incelemeler yapmıştır. Ekmek mayası ve izolatları içeren glutensiz ekşi maya hamurundan glutensiz ekmek yapıldığında ekmek mayasından yapılan ekmeklere göre aromanın geliştiği ve üretilen glutensiz ekşi maya ekmeğini tüketenlerde genel bir beğeni olduğu sonucuna varmıştır.

Paslı (2015), çalışmasında tüketicilerin doğal, lezzetli ve sağlıklı gıda taleplerini karşılaştıran ekşi maya ekmeği üretimi için çeşitli meyve ve sebzelerden ekşi maya geliştirilmesi üzerine çalışmıştır. Ekşi maya hazırlanmasında starter kültür kaynağı olarak kara havuç, kırmızı pancar, nar ve çilek tercih edilmiştir. Ekmek özelliklerinin değerlendirilmesinde pişme kaybı, spesifik hacim, renk özelliği, nem içeriği, su aktivitesi ve tekstürel analizler ve duyu analizi gerçekleştirilmiştir. Tekstürel analiz sonucunda ekmek sıklığının ekşi maya kökeni ve kullanım düzeyine bağlı olarak önemli ölçüde değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Ekşi maya çeşidinden bağımsız olarak, artan ekşi hamur kullanımı ile daha sıkı ekmek iç gözeneği elde edilmiştir. Bununla birlikte kara havuç ekşi mayası kullanımı olan ekmeklerde daha yüksek düzeyde sertleşme oranı ve kontrol ekmeğine göre farklılaşma gözlemlenmiştir. Ekmekler için yürütülen duyu analizi sonucunda %10 çilek ekşi maya kullanımı ile hazırlanan ekşi hamur ekmeği en yüksek skoru sergilemiştir. Ekşi maya kullanımı tat, koku ve renk gibi çeşitli özellikler için puan artışı sağlarken kontrol ekmeği daha çok tekstür ve görüştünden dolayı tercih edilmiştir.

Ertop ve Hayta (2016), araştırmalarında ekşi hamur fermantasyonunun ekmeğin biyoaktif bileşenleri ve biyoyararlanımı üzerindeki etkilerini ele almışlardır ve tüketicilerin daha çok doğal ürünleri tercih etme eğiliminde olduklarını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte ekmek üretiminde ekşi mayanın kullanılmasının gerekliliğini vurgulamışlardır.

Mızrak (2018), “Topraktan Sofraya Buğday” isimli kitabında ekşi mayalı tam buğday ekmeğinin beyaz undan yapılmış ekmeğe göre birçok açıdan sağlık için daha faydalı olduğunu belirtmiştir.

Şen (2018), ekşi mayalı ekmeğin üretimi ve tüketiminde sürekliliği sağlamak ve ekşi maya ekmeğe talebi artırmak için alternatif yöntemler sunduğu çalışmasında ekmek yapımında ekşi maya kullanımı sebebiyle elde edilen ekmeğin özgün bir

aromaya sahip olduğunu ifade etmiştir. Aynı zamanda ekşi mayalı ekmeğin katkısız olması, sık ve homojen gözenek yapısı da beğeni kazanımının en önemli unsurlarından olduğu ifade edilmiştir.

Yıldız vd. (2021), ekmek üretiminde ekşi maya üzerine taze meyvelerin kullanımının etkisini araştırmışlardır ve tercih kaynağı olarak elma (*Rosaceae*) ve incir (*Moraceae*) meyveleri tercih edilmiştir. Ekşi maya hazırlık aşamasında geleneksel yöntemlerden türetilmiş dört aşamalı bir yol izlenmiş ve ekşi mayaların özelliklerinin belirlenmesinde pH, toplam titrasyon asitliği, laktik asit bakteri sayımı, küf ve maya sayımı analizleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda ekşi maya ilavesinin hem duyuşsal hem de deneysel testler sonucunda ekmeğin tat ve aromasını geliştirdiği, ürünün kabuk ve iç rengi üzerinde etkili olduğu, nem kaybını azaltarak raf ömrü süresini uzattığı sonucuna varılmıştır.

#### **2.4. Lokma Tatlısı**

Özen (2006) tulumba tatlısı üretiminde denediği farklı sıcaklık (150, 160, 170 ve 180°C) ve farklı un tipleri arasından üretim için optimal değerlerin sırasıyla 170°C ve tip 550 olduğunu saptamıştır. Çalışmasında sabit formülasyona çeşitli tahıl ürünleri, süt ve çeşitli süt ürünleri, emülgatörler, kabartıcılar, tatlandırıcıları belirli oranlarda ilave etmiştir. Elde edilen tulumalarda fiziksel (1., 24. ve 48. saat yumuşaklık değerleri, genleşme, şerbetli verim, şerbetsiz verim ve renk), kimyasal (yağ ve protein) ve duyuşsal (tekstür, simetri, gözenek, sertlik, iç ve dış renk, tat ve genel beğeni) analizler yapılmıştır. Farklı katkı maddelerinin ilavesi sonucu tahıl grubundan gluten unu son üründe protein değerini (%15.4) diğerlerine göre daha fazla yükselttiği tespit edilmiştir. Süt ürünleri grubundan süt tozunun, ürünün 24 ve 48 saat sonraki yumuşaklık değerini arttırdığı gözlenmiştir. Eklenen kabartıcıların son ürünün duyuşsal özelliklerini bozduğu bulunmuştur. Tatlandırıcı grubunun ürünün şerbetli ve şerbetsiz verimini diğer katkı gruplarına göre daha fazla arttırdığı tespit edilmiştir ayrıca tatlandırıcı katkılarının ortalama olarak yağ absorpsiyonunu (%12.06) diğer katkılara göre daha fazla düşürdüğu bulunmuştur.

Chiang et. al. (2006), buğday unu protein bileşimlerinin derin yağda kızartılmış gluten toplarının kalitesine etkisini araştırdıkları çalışmalarında 100 g ıslak gluten toplarını arka arkaya üç derin kızartma tavaşında kızartmışlardır. Hammadde olarak beş farklı buğday çeşidinden öğütölen ve %60 ekstraksiyon oranıyla toplanan buğday unları kullanılmıştır. Bu unlardan hazırlanan derin yağda kızartılmış gluten toplarının

yaklaşık bileşimleri, hamurun farinografik ve ekstensografik özellikleri ve kalite indeksleri ölçülmüştür. Bu beş farklı buğday ununun proteinleri elektroforetik yöntem kullanılarak ekstrakte edilmiş ve analiz edilmiş ve bu unlardan hazırlanan derin yağda kızartılmış gluten toplarının kalitesine protein bileşiminin etkisi araştırılmıştır. Her kızartma tavası yaklaşık 10 litre soya fasulyesi yağı içermektedir. Birinci, ikinci ve üçüncü tavalarda kızartma süresi sırasıyla 120, 90 ve 70 s süre ile yapılmıştır. Birinci, ikinci ve üçüncü tavalarda kızartma sıcaklığı sırasıyla  $135 \pm 3$ ,  $157 \pm 3$  ve  $190 \pm 3$  °C olarak ayarlanmıştır. Sonuçlar, buğday ununun yüksek moleküler ağırlıklı glutenin alt birimlerinin, x-gliadinlerinin ve albuminlerinin/globulinlerinin, derin yağda kızartılmış gluten toplarının kalitesi üzerinde derin bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Tümer (2017) çalışmasında farklı oranlarda (%5, %10 ve %20) kavurğa arpa, kavurğa buğday ve %50 kavurğa arpa + %50 kavurğa buğday unlarının lokma ve tulumba tatlısı üretiminde kullanılması sonucunda meydana gelen fiziksel kimyasal ve duyuşal özellikteki değişimleri ele almıştır. Kavurğa unu katkısının tatlıların renk analizlerinde parlaklık değerini düşürdüğünü, lokmada %20 katkılarının yüzde yağ içeriğini artırdığını ve spesifik hacim değerleri azalttığını bununla duyuşal değerlendirmede en düşük puanlamayı aldığını tespit etmiştir.

Cebeci (2019), Türkiye'nin yedi coğrafi bölgesine ait tatlıların Türk mutfak kültüründe dağılımını incelemiştir. Türkiye'nin yedi bölgesinde uygulanan 250 tatlı reçetesinde yalnızca bir defa kullanım şeklinde ele alınarak 87 ürün ortaya çıkmış ve bu ürünlerin besin grupları açısından dağılımları, tatlıların ise türleri açısından dağılımları ortaya konmuştur. Buna göre, tatlı türleri açısından en fazla dağılımı 114 reçete %45.6 oranla hamur tatlılarının oluşturmuş olması, Türk mutfağında en çok tercih edilen tatlı türünün olduğunu ortaya koymuştur. Hamur tatlılarından özellikle baklava ve mayalı hamur hazırlanıp kızartılan lokma türünde yapılan tatlılar en yüksek oranla öne çıkmaktadır.

Onipe et. al. (2020), buğday ve yulaf kepeği ile zenginleştirilmiş kızarmış hamur ve hamurun in vitro nişasta sindirilebilirliği ve glisemik indeksi çalışmasında Güney Afrika' da farklı yaş grupları ve sosyal tabakalar arasında tüketilen derin yağda kızartılmış hamur (magwinya) sindirilebilirliği ve tahmini glisemik indeksi (eGI) araştırılmıştır. Buğday ununa, buğday ve yulaf kepeği sırasıyla %1, %5, %8, %10, %15 ve %20 (w/w) ile ikame edilmiştir. Hamur, 30 °C ' de bir T7 ekmek düzenleyicide (sıcaklık kontrol limiti 46 °C ve %95 nem ile) mayalanmış ve bir fritözde otomatik

sıcaklık ve zaman kontrol sistemi ile 180 °C 'de 5 dakika kızartılmıştır. Kepek zenginleştirme yoluyla içerik modifikasyonunun nişasta sindiriminin düzenlenmesinde ve derin yağda kızartılmış hamurlu gıdaların eGI' sinin azaltılmasında etkili olduğunu sonucu ortaya çıkmıştır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Buğday Unu: Lokma tatlısı üretiminde Pak Un (Samsun)' dan temin edilen katkısız un kullanılmıştır. Unlar kullanılmadan önce homojen şekilde karıştırılarak oda sıcaklığında çift kat polietilen torbalarda ambalajlanarak 1 ay dinlendirilmiştir.

Bayat Ekmek Unu: Samsun İlkadım Halk Ekmek Fabrikası'ndan taze olarak temin edilen ekmekler çift kat polietilen torba içerisinde oda sıcaklığında 48 saat bekletilerek kontrollü olarak bayatlatılmıştır. Daha sonra dilimlenen ekmekler fanlı etüvde  $70\pm 2^{\circ}\text{C}$ ' de 2 saat süreyle kurutularak öğütülmeye hazır hale getirilip 250  $\mu$  delik çaplı elekten geçirilerek bayat ekmek unu elde edilmiştir.

Yaş Maya: Pakmaya tarafından üretilen pres maya kullanılmıştır.

Ekşi Maya: Dr. Oetker tarafından üretilen toz maya kullanılmıştır.

Şeker: Şafak marka kristal toz beyaz şeker kullanılmadan homojen hale gelecek şekilde karıştırılmıştır.

Tuz: Billur Tuz firmasının sofr tuzu kullanılmıştır.

Ayçiçek Yağı: Evin marka Ayçiçek yağı kullanılmıştır.

#### 3.2. Yöntem

##### 3.2.1. Deneme Planı

Çalışma 3 farklı un karışımı (%100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu, %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu, %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu) için 3 farklı maya çeşidi (Yaş Maya, Ekşi Maya, Yaş Maya + Ekşi Maya) ile gerçekleştirilerek 3 tekerrürlü olmak üzere  $3\times 3\times 3$  faktöriyel düzenine bağlı deneme planında yürütülmüştür (Tablo 3.1.).

##### 3.2.2. Lokma Tatlısı Üretimi

Bayat ekmek unu ilaveli lokma tatlısı üretiminde kullanılan formülasyon Tablo 3.2.' de görülmektedir. Başlangıçta tüm örnekler için belirlenen miktarda un ve bayat ekmek unu (kullandığımız unun kurumaddesi %88.13 ve rutubeti %11.87, bayat ekmek ununun kurumaddesi %91.80 ve rutubeti %8.20 olması nedeniyle Tablo 3.2.' de kullanılan miktarlar %14 neme göre hesaplanarak kullanılmıştır) homojen olarak 10 sn süreyle karıştırılmıştır. Ardından şeker ve tuz ilave edilip tekrar 10 sn süreyle karıştırılmıştır. Yaş maya kullanılan tüm örneklerde gerekli miktarda tartılan maya

Tablo 3.1. Deneme Planı

Un/Bayat Ekmek Unu Oranı	Maya Çeşidi
%100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu	Yaş Maya
	Ekşi Maya
	Yaş Maya + Ekşi Maya
%50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu	Yaş Maya
	Ekşi Maya
	Yaş Maya + Ekşi Maya
%0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu	Yaş Maya
	Ekşi Maya
	Yaş Maya + Ekşi Maya

kullanılacak formülasyon için tartılmış suyun bir kısmı ile çözündürülmüştür. Ekşi maya kullanılan tüm örneklerde gerekli miktardaki toz maya kullanılacak formülasyon için tartılmış suyun bir kısmı ile çözündürülmüştür. Yaş maya + ekşi maya kullanılacak örneklerde mayalar eşit şekilde (%50 yaş maya + %50 ekşi maya) ayrı ayrı çözündürülerek karışıma eklenmiştir. Su ilavesi ön denemelerle belirlenen miktarda yapıldıktan sonra hamur Kitchen aid mikser ile 2 dk düşük devirde, 6 dakika yüksek devirde karıştırılmıştır. Tüm hamurlar Tablo 3.3.' de görüldüğü üzere farklı maya çeşitlerine göre ön denemelerde belirlenen inkübasyon koşullarında bekletilmiştir. Hamurdan belirli gramajda ayrılan parçalar önceden  $180\pm 10^{\circ}\text{C}$ ' ye ısıtılmış ayçiçek yağında 4 dk süreyle kızartılmıştır.

### 3.2.3. Şerbet Hazırlanışı

Lokma tatlıları için kullanılan şerbet için Tablo 3.4. 'te gösterilen formülasyon kullanılmıştır. Su ve şeker sürekli karıştırılarak yüksek ateşte kaynamaya bırakılmış, karışım kaynama noktasına geldikten sonra sitrik asit ilavesi yapılmıştır. Karışım son olarak 4 dk daha bekletilerek ocaktan alınmıştır. Tüm örnekler yağda kızartma işleminden sonra oda sıcaklığındaki şerbet içerisinde 5 dk bekletilmişlerdir.

Tablo 3.2. Lokma tatlısı üretiminde kullanılan bileşenler, oranları ve miktarları

Örnek	Bileşenler	Miktar
%100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu	Un (g)	100
	Bayat ekmek unu (g)	0
	Maya (g)	3
	Şeker (g)	1
	Tuz (g)	0.75
	Su (ml)	70
%50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu	Un (g)	50
	Bayat ekmek unu (g)	50
	Maya (g)	3
	Şeker (g)	1
	Tuz (g)	0.75
	Su (ml)	125
%0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu	Un (g)	0
	Bayat ekmek unu (g)	100
	Maya (g)	3
	Şeker (g)	1
	Tuz (g)	0.75
	Su (ml)	170

Tablo 3.3. Farklı maya çeşitlerine göre inkübasyon koşulları

Maya Çeşidi	Sıcaklık	Süre
Yaş Maya	30° C	90 dk
Ekşi Maya	30° C	240 dk
Yaş Maya + Ekşi Maya	30° C	150 dk

Tablo 3.4. Şerbet formülasyonu

Bileşen	Miktar
Şeker (g)	1000
Su (ml)	500
Sitrik Asit (g)	0.8

### 3.2.4. Kurumadde

Örneklere ait kurumadde içeriklerinin belirlenmesinde AACC 44-15.02 metodu kullanılmıştır. Alüminyum kurutma kapları sabit ağırlığa getirilip darası alındıktan

sonra içerisinde 3-5 g örnek tartılıp 105°C' ye ayarlı etüvde kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir. Örnekler sabit ağırlık noktasına gelene kadar kurutma işlemi sürdürülmüştür. Sabit ağırlığa gelen örnekler desikatörde soğutularak tartılmış ve kurumadde miktarı hesaplanmıştır. Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (AACC, 2010).

$$KM = [(m_1 - m_2) / m] \times 100$$

m<sub>1</sub>: Kap ağırlığı+ kuru örnek ağırlığı, g

m<sub>2</sub>: Kap ağırlığı, g

m: Örnek miktarı, g

### 3.2.5. Kül

Örnekler 3-5 g, sabit ağırlığa getirilmiş porselen kroze içine tartılmış ve 550 °C' deki kül fırınında örnekler tamamen beyaz renk alma noktasına kadar kademeli şekilde yakılmıştır. Desikatörde soğutulan kroze tartılmış ve sonuçlar KM' de kül olarak verilmiştir. Hesaplama aşağıdaki formül kullanılmıştır (Durmuş, 2015).

$$\% \text{ Kül} = [(m_1 - m_2) / m] \times 100$$

m<sub>1</sub>: Kroze ağırlığı + kül, g

m<sub>2</sub>: Kroze ağırlığı, g

m: Örnek miktarı, g

### 3.2.6. Yağ

Öğütülmüş ve homojen hale getirilmiş örnek, kartuş içerisine 5-10 g civarında tartılmış ve dietil eter kullanılarak ekstraksiyon gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar KM' de yağ olarak verilmiştir (Önçirak, 2019).

$$\% \text{ Yağ} = [(m_1 - m_2) / m] \times 100$$

m<sub>1</sub>: Soxhelet balonu ağırlığı + yağ, g

m<sub>2</sub>: Soxhelet balonu ağırlığı, g

m : Örnek miktarı, g

### 3.2.7. Asitlik

Lokma tatlıları için % asitlik Schulerud metodu modifiye edilerek yapılmıştır. Öğütülmüş örnekten 10 g bir behere tartılmış, üzerine 50 mL' ye tamamlanacak şekilde 20 °C' deki nötrlenmiş %67' lik etil alkol ilave edilmiştir. İçerisine manyetik balık atılan beherler manyetik karıştırıcı kullanılarak 30 dk karıştırılmıştır. Elde edilen çözelti adi filtre kağıdı ile süzülerek süzüntüden 25 mL erlene alınmıştır. Erlen içerisine 2-3 damla %3' lük fenolftalein indikatörü eşliğinde 0.1 N NaOH çözeltisi ile

pembe renk oluşana kadar titrasyon yapılmıştır. Pembe rengin 30 sn süre ile kalıcı olmasına dikkat edilmiştir (Özkaya ve Kahveci, 1990). Asitlik miktarı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

$$\% \text{ Asitlik} = (N \times V \times F \times \text{mEq} \times 100) / G$$

N: NaOH normalitesi

V: Harcanan hacim, mL

F: NaOH faktörü

mEq: Etkin olarak bulunan organik asidin (laktik asit) mili ekivalen ağırlığı, g

G: Alınan örnek miktarı, g

### **3.2.8. pH**

pH ölçümleri sırasında örnekler, 1:10 oranında damıtık su ilave edilerek ultratoraksta homojenize edilmiştir. pH değerleri 20 °C’ de pH 4 ve pH 7 tampon çözeltileriyle ayarlanmış pH-metre ile ölçülmüştür (Koca vd., 2002).

### **3.2.9. Su Aktivitesi**

Su aktivitesi analizi için, Aqua Lab Dew Point Water Activity Meter 4TE, ABD cihazı ile 25 °C’ de ölçüm yapılmıştır. Tüm örnekler cihazın ölçüm kaplarına tamamen dolacak şekilde yerleştirilip ölçülmüştür (Kayaşoğlu, 2017).

### **3.2.10. Yağ Çekme**

Lokma tatlılarında Tümer (2017) metodu modifiye edilerek yağ çekme (%) oranının belirlenmesi için lokma hamurunun kızartma işleminden önceki ve kızartma işleminden sonraki ağırlığı arasındaki fark bulunmuştur.

### **3.2.11. Şurup Çekme**

Şurup çekme yüzdesinin belirlenmesinde, kızartma işleminden sonraki hamur ağırlığı ve 5 dk boyunca şerbetlendikten sonraki hamur ağırlığı arasındaki fark bulunmuştur.

### **3.2.12. Spesifik Hacim**

Kızartılan şerbetsiz lokma tatlılarının 1 saat oda sıcaklığında bekletildikten sonra ağırlıkları (g) ölçülmüş, deniz kumu ile yer değiştirme prensibi ile hacim (cm<sup>3</sup>)

değerleri bulunmuştur. Spesifik lokma hacmi ise lokma hacminin lokmanın kendi ağırlığına oranı olarak hesaplanmıştır (Anıl, 2002).

### 3.2.13. Renk Analizi

Örneklere ait renk ölçümü Minolta CR-400 kolorimetresiyle yapılmıştır. Lokma tatlılarının kabuk ve iç rengi ayrı olarak belirlenmiştir.  $L$  [parlaklık, 100 : beyaz, 0 (sıfır): siyah],  $a$  [+ : kırmızı (+100), - : yeşil (-80), 0 (sıfır): gri],  $b$  [+ : sarı (+70), - : mavi (-80), 0 (sıfır) : gri] renk değerlerinin belirlenmesi için her bir örnekten en az 5 ölçüm alınmıştır. Lokma içi  $a$  değerinin - (negatif) olması sebebiyle istatistik analiz öncesi transformasyon uygulanmıştır. Bunun için cihazda  $a$  değeri -80 ile +100 arasında ölçüm yaptığından her bir değere 80 eklenip 1.8' e bölünerek rakamlar 0-100 aralığına yerleştirilmiş ve bu rakamlar üzerinden istatistiksel analiz gerçekleştirilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma tablolarında transforme edilmiş rakamların 1.8 ile çarpılıp 80 çıkartılmış yani geri transforme edilmiş şekilleri verilmiştir (Anıl, 2002).

### 3.2.14. Tekstür Profili Analizi

Şerbetsiz lokma tatlılarında tekstür profili analizi TA.XT2 Plus, Stable Micro Systems cihazı kullanılarak 0., 24. ve 72. saatlerde yapılmıştır. Tüm ölçümlerde (P/36) alüminyum disk probu kullanılarak 3 tekrarlı olarak sertlik (hardness), çiğnenebilirlik (chewiness), iç yapışkanlık (cohesiveness), esneklik (springiness) ve yapışkanlık (adhesiveness) parametreleri açısından değerlendirilmiştir. Analizde kullanılan ölçüm parametreleri Tablo 3.5.' de belirtilmiştir.

Tablo 3.5. TPA ölçüm parametreleri

Ölçüm Parametreleri	Uygulama
Pre test hızı	1 mm/s
Test hızı	5 mm/s
Post test hızı	5 mm/s
Sıkıştırma oranı	%75
Gevşeme süresi	5 s
Ölçüm başlama kuvveti	5 g

Sertlik, gıda maddesinin yapısında belirli bir deformasyonu sağlamak için uygulanması gereken kuvvet olarak tanımlanmaktadır. Tekstür profil analizinde ise ilk sıkıştırmanın bittiği ve geri çekilmenin başladığı noktaya karşılık gelmektedir. Çiğnenebilirlik, katı özellikte bir gıda maddesinin yutmaya hazır hale gelene kadar parçalanması için gerekli enerji olarak tanımlanmaktadır. İç yapışkanlık, gıda maddesinin yapısını oluşturan iç bağların gücünü göstermektedir. Tekstür profili

analizinde ikinci sıkıştırımda gözlenen pozitif kuvvetin ilk sıkıştırımda gözlenen pozitif kuvvete oranıdır. Esneklik, gıda maddesinin üzerindeki deforme edici kuvvet kaldırıldıktan sonra kendini toparlayarak deformasyondan önceki haline dönme hızı olarak bilinmektedir. Tekstür profili analizinde ilk sıkıştırmanın bitimi ve bunu takiben ikinci sıkıştırmanın başlangıcı arasında geçen zaman aralığına karşılık gelmektedir. Yapışkanlık, gıda maddesinin yüzeyi ile temas ettiği yüzey (diş, dil, damak veya prob) arasındaki çekim kuvvetini yenmek için gerekli iş olarak tanımlanmaktadır (Balık, 2011).

### 3.2.15. Duyusal Analiz

Duyusal analiz için lokma tatlısı örnekleri pişirilip şerbetlenmiştir. Beyaz bir tabakta sunumu yapılan lokma tatlısı örnekleri dış renk, dış görünüş, koku, tat-aroma, çiğnenebilirlik ve genel beğeni kriterlerine göre puanlanmıştır. Analizde Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanları ve öğrencilerinden oluşan 10 kişilik panelist grup Tablo 3.6.' de gösterilen puanlama formunu kullanmışlardır. Lokma tatlısı örnekleri için duysal analiz, pişirilip şerbetlendikten 1 saat sonra yapılmıştır.

Tablo 3.6. Lokma tatlısı duysal değerlendirme ve puanlama formu

	Örnek No*								
	103	256	363	477	542	629	701	816	982
Dış Renk									
Dış Görünüş									
Koku									
Tat-Aroma									
Çiğnenebilirlik									
Genel Beğeni									

*Çok iyi: 9-10, İyi: 7-8, Orta: 5-6, Kötü: 3-4, Çok kötü: 1-2*

*\*Örnekler rastgele sayılarla numaralandırılmıştır*

### 3.2.16. Aroma Analizi

Özdemir (2016) çalışmasında kullanılan yöntem modifiye edilerek headspace analizi Solid-faz mikroekstraksiyon teknolojisi (SPME) kullanılarak Gaz Kromatografisi-Kütle spektroskopisi (GC-MS) ile uçucu aroma bileşikleri tespit edilmiştir. Yoğun bir analiz olması sebebiyle sadece 3. tekerrüre ait örnekler 2 paralelli olacak şekilde analiz edilmiştir. SPME analizlerinin her biri için homojen hale getirilen ve öğütülen 2 g lokma tatlısı örneği 20 mL' lik bir vial içerisine yerleştirilmiş SPME enjektörü vial septumundan içeriye sokulmuştur.

Sonrasında vial 55°C' deki su banyosuna daldırılmış ve SPME elyafı 55 dakika headspace işlemi görmüştür. Ekstraksiyon işleminden sonra elyaf splitsiz modda 10

dakika boyunca uçucuların termal desorpsiyonu için 250°C' ye ayarlanmış gaz kromatografisinin injeksiyon bölümünde tutulmuştur. GS-MS cihazında aroma bileşenlerinin analizinde stabilwax kolon (60 m, 0.32 mm id. 0.25 µm film kalınlığı; Restek, USA) kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz helyum ve akış oranı 3 mL/dakika olarak uygulanmıştır. GC-MS cihazındaki aroma analizi aşağıda verilen sıralama ile gerçekleştirilmiştir;

- 1 dakika 40°C' de bekletme,
- Dakikada 7°C' lik artışlarla 100°C'ye ulaşma ve 100°C' de 5 dakika bekletme,
- Dakikada 4°C artışlarla 130°C' ye ulaşma ve 130°C' de 1 dakika bekletme,
- Dakikada 2°C artışlarla 180°C' ye ulaşma ve 180°C' de 1 dakika bekletme,
- Dakikada 15°C artışlarla 250°C' ye ulaşma ve 250°C' de 4 dakika bekletme.

### **3.2.17. Taramalı Elektron Mikroskobu (Scanned Electron Microscopy – SEM) Görüntüleri**

Örnekleri analize hazırlamak için lokma tatlılarından 3 mm enine kesitler alınmış ve örnekler hekzan içerisinde 30 dk bekletilmiştir. Örnekler içerisindeki yağın uzaklaşması sağlandıktan sonra 50 °C' ye ayarlanmış etüv içerisinde 1 saat süre ile kurutulmuştur (Barutçu vd., 2009). Görüntüler, Hitit Üniversitesi Bilimsel Teknik Uygulama ve Araştırma Merkezi (HUBTUAM) tarafından taramalı elektron mikroskobu (FEI / Quanta 450 FEG) ile elde edilmiştir.

### **3.2.18. İstatiksel Analiz**

Çalışmada elde edilen analiz verileri Tablo 3.1.' de gösterilen deneme planına göre SPSS Statistics 20 programı ile 3x3x3 faktöriyel düzende varyans analizi gerçekleştirilip farklılıkların istatistiksel önem sınırları saptanmıştır. Önemli bulunan varyasyon kaynakları, Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanarak karşılaştırılmıştır. Sonuçlar tablolar ile verilmiş ve önemli bulunan interaksiyonların grafikleri çizilerek tartışılmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Hammaddede yapılan analizler

Üretimde kullanılan un ve bayat ekmek ununda yapılan analizler Tablo 4.1.' de verilmiştir. Kurumadde; unda %88.13, bayat ekmek ununda %91.80 olarak belirlenmiştir. Kül; unda %0.83, bayat ekmek ununda %1.46 ve yağ; unda %1.32, bayat ekmek ununda ise %1.71 bulunmuştur.

Tablo 4.1. Un ve bayat ekmek unlarında yapılan analiz sonuçları

Un çeşidi	Kurumadde (%)	Kül (%) (KM'de)	Yağ (%) (KM'de)
Un	88.13	0.83	1.32
Bayat Ekmek Unu	91.80	1.46	1.71

### 4.2. Lokma tatlısında yapılan analizler

Çalışmada üretilen lokma tatlısı örneklerine ait kurumadde, kül, yağ, asitlik, pH analiz sonuçları Tablo 4.2.' de; su aktivitesi (aw), yağ çekme, şurup çekme ve spesifik hacim analiz sonuçları Tablo 4.6.' da; dış renk ve iç renk analizine ait sonuçlar Tablo 4.10.' da; tekstür profili analizine ait sonuçlar Tablo 4.14. Tablo 4.18. ve Tablo 4.22.' de; duyu analize ait sonuçlar Tablo 4.26.' da ve aroma analizine ait sonuçlar Tablo 4.30.' da verilmiştir.

### 4.3. Kurumadde

Kurumadde analiz sonuçları Tablo 4.2.' de gösterilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Tablo 4.3.' te, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 4.4. ve Tablo 4.5.' te verilmiştir.

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde; un + bayat ekmek unu oranı ve maya çeşidi kurumadde üzerinde önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur.

Un + bayat ekmek unu oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma analiz sonuçlarına göre en yüksek kurumadde (%73.27) %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde, en düşük kurumadde (%62.26) ise %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğinde görülmüştür. Tablo 3.2.' de verilen ve ön deneme üretimleri sonucunda %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu hamurundaki en yüksek su miktarı, lokma üretimi sonucunda da mevcudiyetini korumuştur. Örneklerin eşit pişirme koşulları altında üretilmesi ve kızartma sırasında yağ ile kapsüle olması örnek içerisindeki suyun buharlaşmasında

Tablo 4.2. Lokma tatlısı örneklerinde yapılan analiz sonuçları

Un/Bayat Ekmek Unu Oranı	Maya Çeşidi	Tek.	Kurumadde (%)	Kül (%) (KM'de)	Yağ (%) (KM'de)	Asitlik (%)	pH
100 Un+0 B.E.U.	Yaş Maya	I	74.18	2.35	26.23	1.98	6.02
		II	74.27	2.35	25.96	2.16	6.03
		III	74.21	2.35	26.27	1.89	6.06
	Ekşi Maya	I	70.43	2.43	30.11	3.96	5.30
		II	70.12	2.44	30.29	3.96	5.22
		III	70.17	2.43	30.15	3.87	5.27
	Y+E Maya	I	75.51	2.39	25.55	3.24	5.50
		II	75.58	2.39	25.74	3.60	5.51
		III	74.93	2.39	25.65	3.24	5.53
50 Un+50 B.E.U.	Yaş Maya	I	65.80	2.73	34.72	2.61	5.90
		II	65.89	2.74	34.50	2.52	5.91
		III	65.81	2.76	34.61	2.52	5.84
	Ekşi Maya	I	67.85	2.84	32.74	4.86	4.92
		II	67.81	2.84	32.40	4.86	4.64
		III	67.75	2.87	32.65	4.86	4.63
	Y+E Maya	I	65.59	2.84	34.89	3.78	5.40
		II	65.41	2.86	34.66	3.60	5.34
		III	65.49	2.84	34.52	3.78	5.40
0 Un+100 B.E.U.	Yaş Maya	I	64.76	2.83	35.61	2.70	5.86
		II	64.81	2.79	35.20	2.61	5.85
		III	64.69	2.80	35.66	2.79	5.82
	Ekşi Maya	I	61.12	2.93	39.53	3.06	5.55
		II	61.19	2.94	39.50	3.15	5.56
		III	61.20	2.92	39.23	2.88	5.60
	Y+E Maya	I	60.80	2.83	40.03	3.60	5.35
		II	61.01	2.81	39.75	3.60	5.41
		III	60.73	2.83	39.71	3.60	5.42

*Tek.: Tekerrür*

*B.E.U.: Bayat Ekmek Unu*

*Y+E: Yaş + Ekşi*

*KM: Kurumadde*

paralel sonuçlar ortaya çıkarmıştır.

Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek kurumadde yaş maya örneğinde (%68.27) belirlenmiş ve bunu sırasıyla yaş maya + ekşi maya (%67.23) ve ekşi maya (%66.41) örneği takip etmiştir. Mikroorganizmaların fermantasyon sürecinde organik bileşenleri parçalayarak kurumadde kaybı oluşturdukları bilinmektedir (Elgün, 1982). Ekşi maya kültürünün farklı mikroorganizma çeşitliliğine sahip olması neticesinde, farklı metabolitlerin üretilmesi ve Tablo 3.3' te belirtildiği gibi fermantasyon süresinin uzaması da kurumadde kaybına yol açmıştır. Bunun yanında Yıldız vd. (2021), çalışmalarında ekşi maya ve laktik asit bakterilerinin metabolik faaliyetlerinin su tutma üzerindeki etkisi nedeniyle kontrol ekmeklerine göre daha yüksek nem değerleri içerdiklerini bildirmişlerdir.

Tablo 4.3. Lokma tatlısı örneklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kurumadde		Kül (KM'de)		Yağ (KM'de)		Asitlik (%)		pH	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
A	2	278.49	12725.08*	0.59	3522.12*	272.41	9973.17*	1.09	93.27*	0.22	56.61*
B	2	7.86	359.01*	0.02	146.47*	9.13	334.44*	5.63	478.27*	1.26	320.14*
AXB	4	16.23	741.51*	0.01	15.30*	15.42	564.70*	0.95	81.08*	0.18	46.74*

A: Un + bayat ekme unu oranı

B: Maya çeşidi

\*:  $p < 0.05$ ' e göre istatistiksel açıdan önemli fark bulunmaktadır.

KM: Kurumadde

Tablo 4.4. Un + bayat ekmek unu oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Un + Bayat Ekmek Unu Oranı	Kurumadde	Kül (KM'de)	Yağ (KM'de)	Asitlik (%)	pH
%100 Un+ %0 Bayat Ekmek Unu	73.27 a	2.39 c	27.33 c	3.10 b	5.60 a
%50 Un+ %50 Bayat Ekmek Unu	66.38 b	2.81 b	33.97 b	3.71 a	5.33 b
%0 Un+ %100 Bayat Ekmek Unu	62.26 c	2.85 a	38.25 a	3.11 b	5.60 a

*KM: Kurumadde*

*\*Farklı harfli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ( $p<0.05$ )*

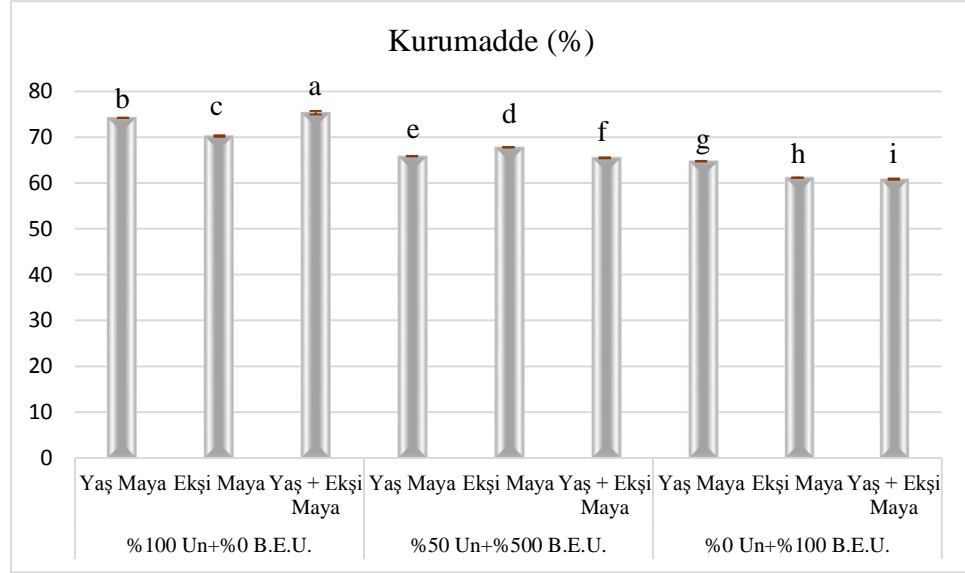
Tablo 4.5. Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Maya Çeşidi	Kurumadde	Kül (KM'de)	Yağ (KM'de)	Asitlik (%)	pH
Yaş Maya	68.27 a	2.63 c	32.08 c	2.42 c	5.92 a
Ekşi Maya	66.41 c	2.73 a	34.07 a	3.94 a	5.18 c
Yaş Maya + Ekşi Maya	67.23 b	2.68 b	33.39 b	3.56 b	5.42 b

*KM: Kurumadde*

*\*Farklı harfli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ( $p<0.05$ )*

Kurumadde sonuçları üzerine “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.1.’ de gösterilmiştir. En yüksek kurumadde (%75.34) yaş maya + ekşi maya kullanılan %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde görülürken en düşük kurumadde (%60.85) yaş maya + ekşi maya kullanılan %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğinde tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. Lokma tatlısı örneklerinin kurumadde üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu

#### 4.4. Kül

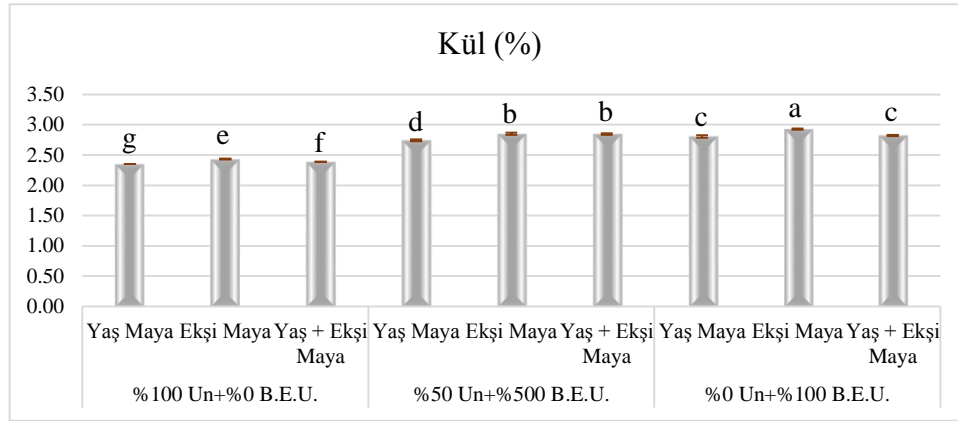
Kül miktarı analiz sonuçları Tablo 4.2.’ de gösterilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Tablo 4.3.’ te, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 4.4. ve Tablo 4.5.’ te verilmiştir.

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde un + bayat ekmek unu oranı ve maya çeşidi kül üzerinde önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur.

Un + bayat ekmek unu oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma analiz sonuçlarına göre en yüksek kül (%2.85) %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğinde, en düşük kül (%2.39) ise %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde görülmüştür. Tablo 4.1.’ deki hammadde sonuçları incelendiğinde, kullandığımız undaki kül miktarının %0.83, bayat ekmek ununda kül miktarının %1.46 olduğu belirlenmiştir. Buradan hareketle bayat ekmek ununun %100 oranında kullanıldığı lokma çeşitlerinde kül miktarının yüksek çıkması hammadde olarak kullanılan bayat ekmek unundan kaynaklanmaktadır.

Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek kül (%2.73) ekşi maya örneğinde, en düşük kül (%2.63) ise yaş maya örneğinde bulunmuştur. Ekşi maya örneklerinde mikroorganizmaların fermantasyon sürecinde organik bileşenleri parçalayarak kurumadde kaybı oluşturmaları mineral maddelerin toplamı olan külün de nispi olarak artmasına neden olmaktadır.

Kül analizi sonuçları üzerine “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.2.’ de gösterilmiştir. En yüksek kül (%2.93) ekşi maya kullanılan %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu kullanılan örnekte bulunmuştur. En düşük kül miktarı (%2.35) ise yaş maya + ekşi maya kullanılan %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu kullanılan örnekte tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. Lokma tatlısı örneklerinin kül miktarı üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu

#### 4.5. Yağ

Yağ analizi sonuçları Tablo 4.2.’ de verilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Tablo 4.3.’ te, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 4.4. ve Tablo 4.5.’ te gösterilmiştir.

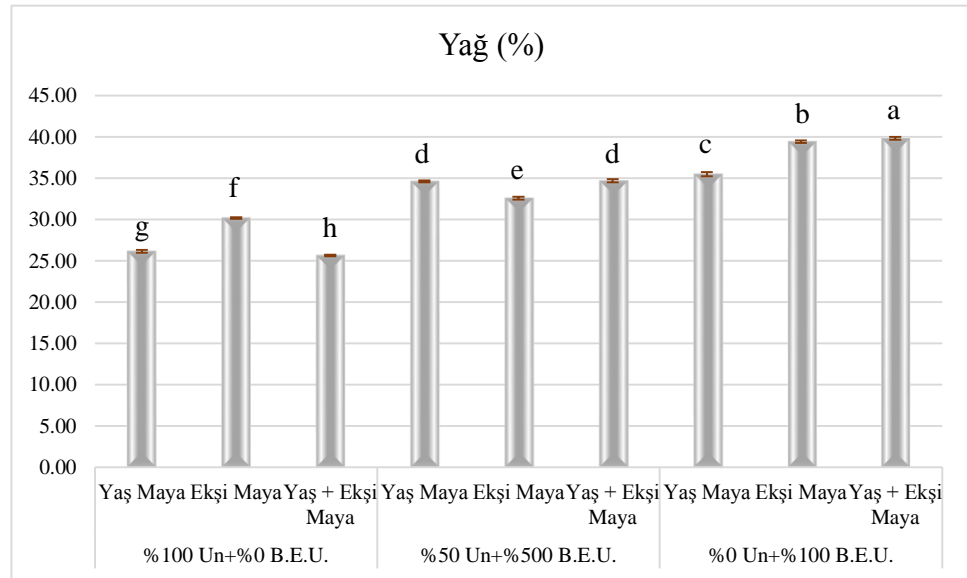
Varyans analiz sonuçları incelendiğinde un + bayat ekmek unu oranı ve maya çeşidi yağ miktarı üzerinde önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur.

Un + bayat ekmek unu oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma analiz sonuçlarına göre en yüksek (%38.25) yağ %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğinde, en düşük (%27,33) yağ ise %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde görülmüştür. Kızartma işlemi esnasında örnek ile yağ arasında ısı ve kütle transferi meydana geldiğinden örneğin absorbe ettiği yağ miktarının örneğin içerdiği su ile ilişkili olduğu ifade edilmektedir (Yüksel, 2014). Su, kızgın yağ ile karşılaştığında buhar haline gelerek

üründen uzaklaşmakta ve uzaklaşırken yapıda gözenekler meydana gelmektedir. Bu gözenekler kızartmanın etkisi ile genişleyebilmekte veya sabit kalmaktadır. Kızartma esnasında ve özellikle bekletme esnasında ürün yüzeyindeki yağ gözeneklere dolmakta ve ürünün yağlılığını artırmaktadır. Tablo 3.2.' de verilen formülasyona göre en yüksek su içeriği %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğinde bulunduğundan en yüksek yağ miktarı da bu örnekte saptanmıştır. Sonuçlara paralel olarak Dana ve Saguy (2006), çalışmalarında nem içeriği yüksek örneklerin daha fazla yağ absorbe ettiğini ifade etmişlerdir. Bunun yanında bayat ekmek ununda bulunan nişasta jelatinize, protein denatüre olduğundan gluten ağları gelişmemekte ve lokma örneklerinin kızarması sırasında üründe koruyucu bariyer oluşmamaktadır.

Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek yağ miktarı ekşi maya örneğinde (%34.07) belirlenmiş ve bunu sırasıyla yaş maya + ekşi maya (%33.39) ve yaş maya (%32.08) örneği takip etmiştir. Ekşi maya kullanılan örneklerde fermantasyon sırasında daha farklı metabolitlerin üretilmesi neticesinde yağın yapıda daha fazla tutulduğu görülmüştür.

Yağ miktarı üzerine “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksyonu önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.3.' de gösterilmiştir. İnteraksiyonda en yüksek yağ miktarı yaş maya + ekşi maya kullanılan %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğinde görülmüş en düşük yağ miktarı ise yaş maya + ekşi maya kullanılan %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde bulunmuştur.



Şekil 4.3. Lokma tatlısı örneklerinin yağ miktarı üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu

#### 4.6. Asitlik

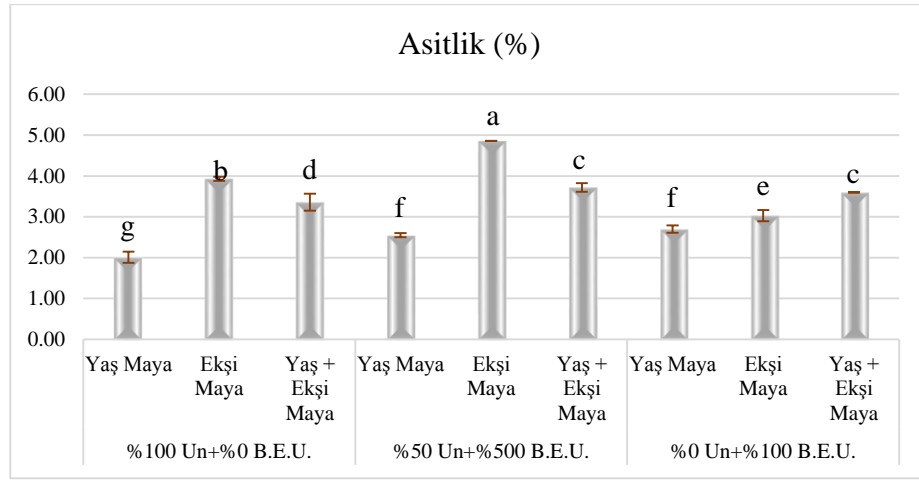
Asitlik analizine ait sonuçlar Tablo 4.2.' de görülmektedir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Tablo 4.3.' te, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 4.4. ve Tablo 4.5.' te verilmiştir.

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde un + bayat ekmek unu oranı ve maya çeşidi asitlik üzerinde önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur.

Un + bayat ekmek unu oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma analiz sonuçlarına göre en yüksek (%3.71) asitlik %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu örneğinde görülmüştür. Bunu ikinci sırada istatistiksel açıdan aynı seviyede olan %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu (%3.10) ve %0 Un+ %100 Bayat Ekmek Unu (%3.11) örnekleri izlemiştir. Gül (2010), çalışmasında %100 bayat ekmek unu ile yaptığı tarhana ve kontrol örneklerinde yakın sonuçlar elde etmiş ancak en yüksek asitlik değerine %50 bayat ekmek unu katkılacağı örnekte rastlayarak bizimle benzer sonuç elde etmiştir.

Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek asitlik ekşi maya örneklerinde (%3.94) belirlenmiş ve bunu sırasıyla yaş maya + ekşi maya (%3.56) ve yaş maya (%2.42) örneği takip etmiştir. Tablo 3.3' te verilen inkübasyon sürelerine göre ekşi maya örneğinin 240 dakika, yaş maya + ekşi maya örneğinin 150 dakika ve yaş maya örneğinin ise 90 dakika inkübasyon süresine tabi tutulması ve ekşi maya kültüründe asitliğin artması yönünde etkili olan mikroorganizma çeşitliliği mevcut olması; ekşi maya örneğinde daha fazla asitlik oluşmasına neden olmuştur. Bununla birlikte laktik asit bakterileri, karbohidratlardan homofermantasyon ile laktik asit; heterofermantasyon yoluyla ise laktik asit, asetik asit, etanol ve CO<sub>2</sub> sentezleyerek pH'ın düşmesine neden olmaktadır (Üner, 2012). Yılmaz (2020), ekşi mayalı ekmeklerde pH'ın düşmesinin, un kaynaklı proteazların aktivitelerini yükseltmekte olduğunu ve laktik asit bakterilerinin enzim aktiviteleri ile birlikte proteinlerin hidrolizasyonu sonucu ortamdaki serbest amino asit miktarını artırdığını ifade etmiştir. Bu durumda ekmeklerin asitlik değerinde artış meydana gelmiş ve bizim sonuçlarımız ile paralellik göstermiştir.

Asitlik üzerine “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksyonu önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.4.' de gösterilmiştir. En yüksek asitlik ekşi maya kullanılan %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu (4.86) örneğinde görülmüş en düşük asitlik miktarı ise yaş maya kullanılan %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde



Şekil 4.4. Lokma tatlısı örneklerinin asitlik miktarı üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksiyonu

bulunmuştur.

#### 4.7. pH

pH analizine ait sonuçlar Tablo 4.2.' de görülmektedir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Tablo 4.3.' te, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 4.4. ve Tablo 4.5.' te verilmiştir.

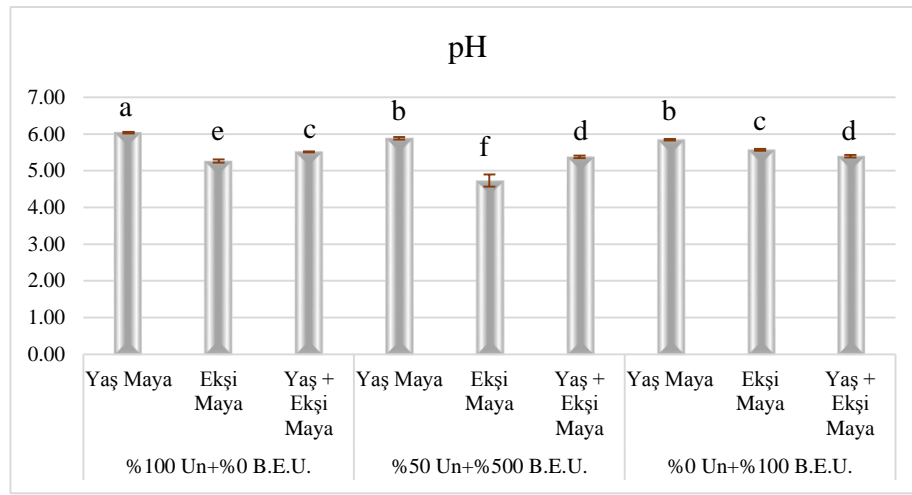
Varyans analiz sonuçları incelendiğinde un + bayat ekmek unu oranı ve maya çeşidi pH üzerinde önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur.

Un + bayat ekmek unu oranı varyans analiz sonuçlarına göre Tablo 4.4.' de verilen Duncan sonuçlarında, en düşük pH (5.33) %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu örneğinde görülmüştür. Bu durumda %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu örneğinde mayaların optimum çalışma ortamı bulunduğunu ve daha fazla asitlik oluşturarak pH' yı düşürdüğünü söyleyebilmekteyiz. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.4' te verilen asitlik sonuçları ile de paralellik göstermektedir.

Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek pH (5.92) yaş mayada belirlenmiş ve bunu sırasıyla yaş maya + ekşi maya (5.42) ve ekşi maya (5.18) örneği takip etmiştir. Tablo 3.3.' te verilen ve ön denemelerle belirlenen farklı maya çeşitlerine göre inkübasyon sürelerinde en uzun süreli inkübasyon, ekşi maya örneklerine aittir. Fermantasyon süresi uzadıkça laktik asit oluşumu arttığından pH' da düşme meydana gelmektedir. Bununla birlikte pH sonuçları Tablo 4.5.' te belirtilen asitlik değeri sonuçları ile paralellik göstermiştir. Turkut (2015), çalışmasında genel olarak ekşi mayalı örneklerin yaş mayalı örneklere

göre pH değerinin daha düşük olduğunu belirlemiştir. İçen (2018), ekşi maya kullanarak yaptığı çalışmasında tarhana örneklerinde fermantasyon süresi arttıkça pH da düşüş meydana geldiğini ifade etmiştir. Yıldız vd. (2021)' de kontrol örneği ile kıyaslandığında ekşi maya konsantrasyonu arttıkça pH değerinin düşmekte olduğunu söylemişlerdir. Yapılan bu çalışmalar bizim çalışmamızla benzerlikler göstermektedir.

pH üzerine “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksyonu önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.5.' de gösterilmiştir. En yüksek pH yaş maya kullanılan %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde görülmüş en düşük pH miktarı ise ekşi maya kullanılan %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu örneğinde bulunmuştur.



Şekil 4.5. Lokma tatlısı örneklerinin pH miktarı üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu

#### 4.8. Su Aktivitesi

Tablo 4.6.' da lokma tatlısı örneklerine ait su aktivitesi sonuçları verilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Tablo 4.7.' de bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 4.8. ve Tablo 4.9.' da gösterilmiştir.

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde su aktivitesi için un + bayat ekmek unu oranı ve maya çeşidi önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Un + bayat ekmek unu oranı Duncan çoklu karşılaştırma testinde %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneği en yüksek sonucu (0.98), %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneği de en düşük sonucu (0.94) almıştır. Tablo 3.2.' de verilen ve ön denemelerle belirlenen su miktarlarına paralel olarak, tamamen bayat ekmek unundan yapılan örneğin yüksek nem değeri ve düşük kurumadde içeriği sebebiyle su aktivitesi değerleri daha yüksek tespit edilmiştir.

Tablo 4.6. Lokma tatlısı örneklerinde yapılan analiz sonuçları

Un/Bayat Ekmek Unu Oranı	Maya Çeşidi	Tek.	Su Aktivitesi (aw)	Yağ Çekme (%)	Şurup Çekme (%)	Spesifik Hacim (cm <sup>3</sup> /g)
100 Un+0 B.E.U.	Yaş Maya	I	0.94	10.75	49.53	2.07
		II	0.93	15.91	50.00	2.04
		III	0.93	13.51	48.27	2.07
	Ekşi Maya	I	0.96	8.38	29.06	2.03
		II	0.96	10.00	32.29	2.06
		III	0.96	8.29	33.81	2.05
	Y+E Maya	I	0.93	15.20	41.17	2.16
		II	0.92	11.83	38.66	2.18
		III	0.93	12.24	38.88	2.16
50 Un+50 B.E.U.	Yaş Maya	I	0.97	13.07	26.89	1.81
		II	0.97	17.03	30.89	1.73
		III	0.97	15.15	29.15	1.83
	Ekşi Maya	I	0.97	20.27	77.49	1.75
		II	0.96	22.24	76.78	1.84
		III	0.97	23.77	78.42	1.84
	Y+E Maya	I	0.97	7.78	27.75	1.98
		II	0.97	5.17	29.40	1.94
		III	0.97	4.56	28.33	1.93
0 Un+100 B.E.U.	Yaş Maya	I	0.97	12.03	49.23	1.41
		II	0.97	15.72	51.18	1.40
		III	0.98	13.93	48.81	1.37
	Ekşi Maya	I	0.98	16.60	64.36	1.34
		II	0.99	12.80	67.61	1.37
		III	0.99	13.61	66.17	1.29
	Y+E Maya	I	0.99	20.94	70.79	1.50
		II	0.99	17.02	76.44	1.51
		III	0.99	17.40	74.39	1.47

*Tek.:* Tekerrür

*B.E.U.:* Bayat Ekmek Unu

*Y+E:* Yaş + Ekşi

Maya çeşidi varyans analiz sonuçlarına göre Tablo 4.9.' da verilen Duncan sonuçlarına göre en yüksek su aktivitesi (0.97) ekşi maya örneğinde görülürken yaş maya ve yaş maya + ekşi maya örnekleri eşit su aktivitesine (0.96) sahip olmuşlardır. Ekşi maya sistemlerinde mikroorganizmaların daha uzun fermantasyon sürecinde kurumadde kaybı oluşturmaları su aktivitesinin nispi olarak yüksek çıkmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Su aktivitesi üzerine “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksyonu önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.6.' da gösterilmiştir. En yüksek su aktivitesi ekşi maya ve yaş maya + ekşi maya kullanılan %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğinde (0.99) görülmüştür. En düşük su aktivitesi ise Tablo 4.4 ve Tablo 4.5' te verilen kurumadde sonuçları ile paralellik göstererek, yaş maya ve yaş maya + ekşi maya kullanılan %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde (0.93) bulunmuştur.

Tablo 4.7. Lokma tatlısı örneklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Su aktivitesi (aw)		Yağ Çekme (%)		Şurup Çekme (%)		Spesifik Hacim (cm <sup>3</sup> /g)	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
A	2	0.004	236.6*	33.31	9.09*	1328.15	578.73*	1.085	1042.25*
B	2	0	19.4*	16.10	4.39*	591.92	257.92*	0.052	50.23*
AXB	4	0	22.1*	110.66	30.19*	1239.51	540.11*	0.002	1.49

A: Un + bayat ekmek unu oranı

B: Maya çeşidi

\* $p < 0.05$ ' e göre istatistiksel açıdan önemli fark bulunmaktadır.

Tablo 4.8. Un + bayat ekmek unu oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

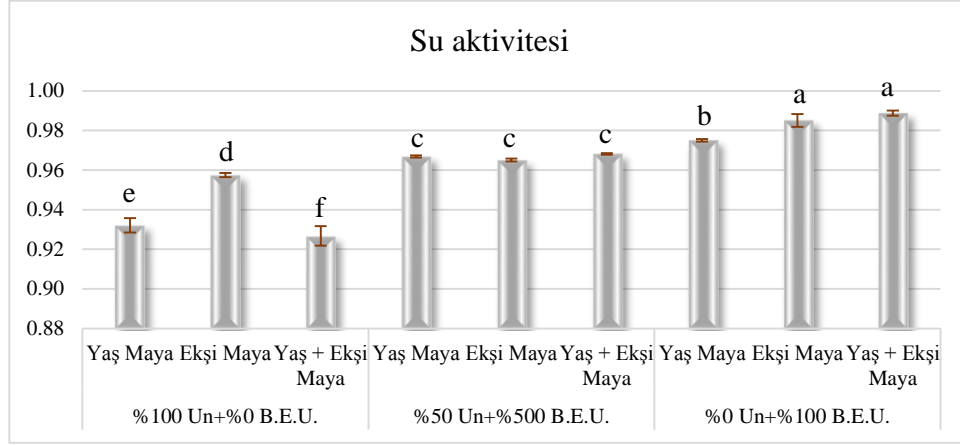
Un + Bayat Ekmek Unu Oranı	Su aktivitesi (aw)	Yağ Çekme (%)	Şurup Çekme (%)	Spesifik Hacim (cm <sup>3</sup> /g)
%100 Un+ %0 Bayat Ekmek Unu	0.94 c	11.79 b	40.18 c	2.09 a
%50 Un+ %50 Bayat Ekmek Unu	0.97 b	14.34 a	45.01 b	1.85 b
%0 Un+ %100 Bayat Ekmek Unu	0.98 a	15.56 a	63.22 a	1.41 c

\*Farklı harfli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ( $p<0.05$ )

Tablo 4.9. Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Maya Çeşidi	Su aktivitesi (aw)	Yağ Çekme (%)	Şurup Çekme (%)	Spesifik Hacim (cm <sup>3</sup> /g)
Yaş Maya	0.96 b	14.12 ab	42.66 c	1.75 b
Ekşi Maya	0.97 a	15.11 a	58.44 a	1.73 b
Yaş Maya + Ekşi Maya	0.96 b	12.46 b	47.31 b	1.87 a

\*Farklı harfli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ( $p<0.05$ )



Şekil 4.6. Lokma tatlısı örneklerinin su aktivitesi üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu

#### 4.9. Yağ Çekme

Tablo 4.6.' da lokma tatlısı örneklerine ait yağ çekme sonuçları verilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Tablo 4.7.' de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 4.8. ve Tablo 4.9.' da verilmiştir.

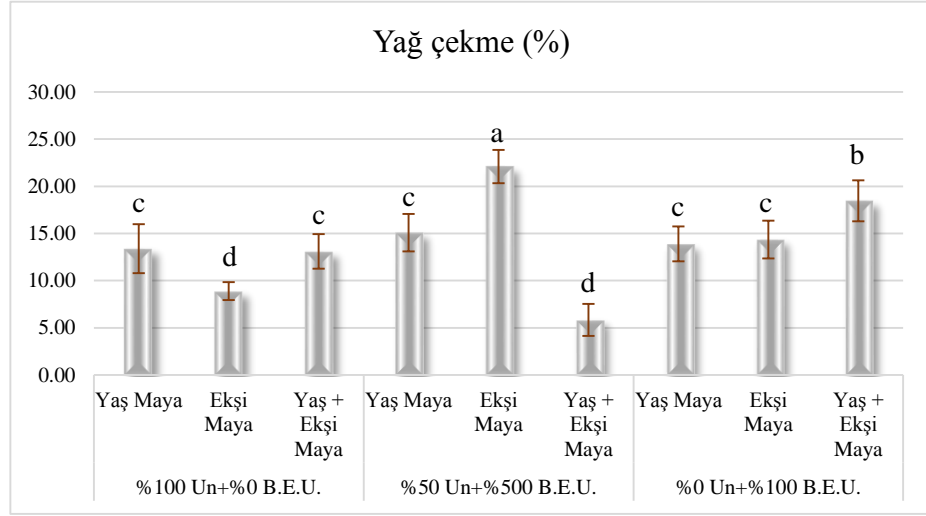
Varyans analiz sonuçlarına göre un + bayat ekmek unu oranı ve maya çeşidi yağ çekme parametresi üzerinde önemli bulunmuştur. ( $p < 0.05$ ).

Un + bayat ekmek unu oranı Duncan çoklu karşılaştırma testinde %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneği en yüksek sonucu (%15.56), %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneği de en düşük sonucu (%11.79) almıştır (Tablo 4.8.). %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu örneği, %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneği ile istatistiksel açıdan önemli fark bulunamamıştır (%14.34). Elde edilen sonuçlar Tablo 4.4.' de verilen yağ analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları ile aynı doğrultuda olmuştur.

Maya çeşidi varyans analiz sonuçlarına göre Tablo 4.9.' da verilen Duncan sonuçlarında en yüksek yağ çekme değeri (%15.11) ekşi maya örneğinde görülürken bunu ikici sırada yaş maya (%14.12) örneği takip etmiş, en düşük ise değer yaş maya + ekşi maya kullanılan lokma örneklerinde görülmüştür. Bunun yanında yaş maya ve yaş maya + ekşi maya kullanılan lokma örnekleri yağ çekme analizi açısından istatistiksel olarak aynı seviyede bulunmuştur ayrıca sonuçlar Tablo 4.5.' de verilen yağ miktarı analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Yağ çekme üzerine “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksyonu önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.7.' de gösterilmiştir. En yüksek yağ çekme

(%22.09) ekşi maya kullanılan %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu kullanılan örnekte bulunmuştur. En düşük yağ çekme ise (%5.84) yaş maya + ekşi maya kullanılan %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu kullanılan örnekte bulunmuştur.



Şekil 4.7. Lokma tatlısı örneklerinin yağ çekme miktarı üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi etkisi

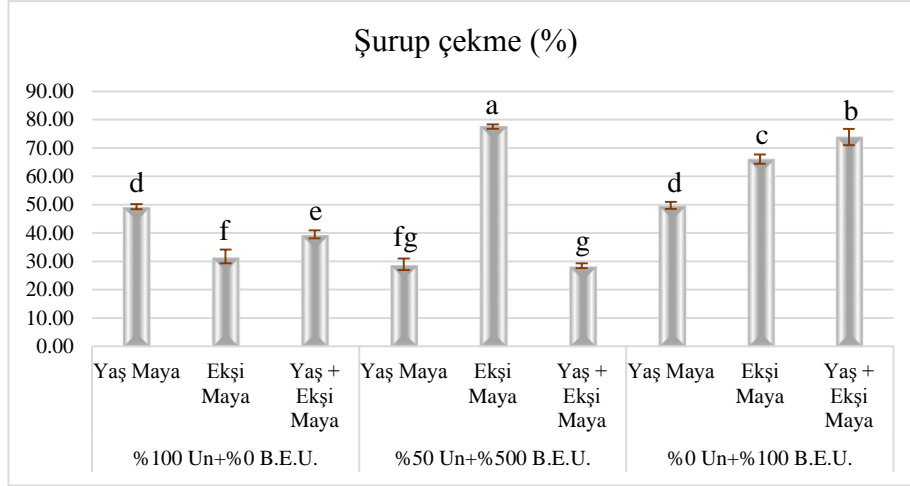
#### 4.10. Şurup Çekme

Tablo 4.6.' da şurup çekme miktarları verilmiştir. İstatistiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Tablo 4.7.'de bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 4.8. ve Tablo 4.9.' da gösterilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde un + bayat ekmek unu oranı ve maya çeşidi kuru madde üzerinde önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur.

Un + bayat ekmek unu oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma analiz sonuçlarına göre en yüksek şurup çekme (%63.22) %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğinde, en düşük şurup çekme (%40.18) ise %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde görülmüştür. Ekmekte nişastanın jelatinize ve proteinlerin denatüre olması durumu meydana geldiğinden lokma üretiminde bayat ekmek kullanılan örneklerde gluten ağı yoksunluğu sebebiyle düşük koruyucu bariyer özelliği göstermiştir. Bununla birlikte Tablo 4.4' te verilen yağ miktarı sonuçları şurup çekme sonuçları ile paralellik göstermiştir.

Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek şurup çekme (%58,44) ekşi maya örneğinde en düşük şurup çekme (%42.66) ise yaş maya örneğinde bulunmuştur. Ekşi maya fermantasyonunda oluşan metabolitlerin ürün yapısını değiştirmesi sonucunda; lokma örneklerinin daha fazla şeker şurubu çekmesi durumunun meydana geldiği düşünülmektedir.

Şurup çekme üzerine “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.8.’ de gösterilmiştir. En yüksek şurup çekme (%77.56) ekşi maya kullanılan %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu kullanılan örnekte bulunmuştur. En düşük şurup çekme ise (%28.49) yaş maya + ekşi maya kullanılan %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu kullanılan örnekte bulunmuştur.



Şekil 4.8. Lokma tatlısı örneklerinin şurup çekme miktarı üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu

#### 4.11. Spesifik Hacim

Tablo 4.6.’ da lokma tatlısı örneklerine ait spesifik hacim sonuçları gösterilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Tablo 4.7.’ de bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 4.8. ve Tablo 4.9.’ da verilmiştir.

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde un + bayat ekmek unu oranı ve maya çeşidi spesifik hacim için önemli bulunurken ( $p<0.05$ ) un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Un + bayat ekmek unu oranı Duncan çoklu karşılaştırma testinde %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneği en yüksek sonucu ( $2.09 \text{ cm}^3/\text{g}$ ) alırken bunu ikinci sırada %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu ( $1.85 \text{ cm}^3/\text{g}$ ) örneği takip etmiştir. %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneği ise en düşük sonucu ( $1.41 \text{ cm}^3/\text{g}$ ) almıştır. Meral (2017), farklı koşullarda bayatlamış ekmeklerden elde edilen unların ekmek kalitesine etkisini incelediği çalışmasında bayat ekmek unu seviyesi arttıkça ekmeğin spesifik hacim değerinin azaldığını ve bu azalmanın nedeni olarak bayat ekmek unu üretiminde kullanılan ekmeğin pişmesi sırasında gluten proteininin denatürasyonu olduğunu ifade etmiştir. Sonuçlarımız ilgili literatür ile benzerlik göstermektedir.

Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek spesifik hacim yaş maya + ekşi maya örneğinde ( $1.87 \text{ cm}^3/\text{g}$ ) görülmüştür. Bu duruma, yaş ekmek mayası kültürünün ekşi hamur kültürü ile aynı ortamda bulunması neticesinde simbiyotik etki göstermesi durumunun spesifik hacmin artmasına neden olduğu düşünülmektedir.

#### 4.12. Renk Analizi

Çalışmada kullanılan lokma tatlısı örneklerinde yapılan renk analizleri sonucunda sırasıyla açıklık/koyuluğu ifade eden  $L$ , kırmızılığı ifade eden  $a$  ve sarılığı ifade eden  $b$  değerleri belirlenmiştir. Lokma tatlılarına ait dış ve iç renk analiz sonuçları Tablo 4.10.' da dış renk ve iç renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.11.' de verilmiştir. Varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 4.12. ve Tablo 4.13.' de gösterilmiştir.

##### 4.12.1. Dış renk

Varyans analiz sonuçlarına göre un + bayat ekmek unu oranında  $L$  değeri; maya çeşidinde  $a$  değeri önemli bulunurken ( $p < 0.05$ )  $b$  değeri her iki faktörümüzde de (un + bayat ekmek unu oranı ve maya çeşidi) önemsiz bulunmuştur ( $p > 0.05$ ). Dış renk  $L$ ,  $a$ ,  $b$  değerlerinin “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksiyonları da önemli bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ).

Un + bayat ekmek unu oranı Duncan çoklu karşılaştırma testinde açıklık/koyuluğu ifade eden dış renk  $L$  değeri bayat ekmek unu kullanım miktarı arttıkça azalmıştır. En yüksek  $L$  değeri (60.73) %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde tespit edilmişken, en düşük  $L$  değeri (47.21) %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğinde bulunmuştur. Benzer sonuçlar Gül (2010) ve Yüksel (2014)' in bayat ekmek unu ilavesi kullanarak yaptıkları çalışmalarında da görülmektedir. Bayat ekmek ununda kabuktan gelen enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonu ürünleri olduğundan  $L$  değerinde koyuluk yönünde yükseklik, bayat ekmeğin daha önceden geçirdiği pişirme işlemi ile açıklanabilmektedir. Bununla birlikte bayat ekmek unu kullanımını arttıkça kırmızılığı ifade eden  $a$  değeri istatistiksel açıdan önemsiz olmasına rağmen artış göstermiştir. En yüksek  $a$  değeri (9.75) %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğinde tespit edilmiş, en düşük  $a$  değeri (8.28) %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde belirlenmiştir. Bayat ekmek ununun yapısı gereği sahip olduğu koyu

Tablo 4.10. Lokma tatlısı örneklerinde yapılan dış renk ve iç renk analizi sonuçları

Un/Bayat Ekmek Unu Oranı	Maya Çeşidi	Tek.	Dış Renk Değeri			İç Renk Değeri		
			<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
100 Un+0 B.E.U.	Yaş Maya	I	61.94	9.52	32.87	65.34	-0.38	21.19
		II	55.68	8.42	23.12	62.00	0.53	17.11
		III	64.31	6.86	36.75	74.77	-0.31	17.08
	Ekşi Maya	I	59.98	9.61	39.57	65.26	-0.14	21.54
		II	60.25	9.97	30.26	61.87	2.68	21.30
		III	62.20	10.29	49.79	73.75	-0.10	43.99
	Y+E Maya	I	63.55	6.79	32.17	65.90	-1.26	19.88
		II	59.12	6.13	27.00	61.70	2.16	20.30
		III	59.56	6.91	57.57	72.39	-0.32	20.84
50 Un+50 B.E.U.	Yaş Maya	I	49.87	11.21	34.00	66.90	3.48	22.51
		II	52.01	9.16	31.41	57.36	3.13	16.54
		III	60.69	6.18	34.20	66.90	2.40	22.67
	Ekşi Maya	I	55.49	10.13	31.03	61.50	1.91	21.24
		II	59.14	11.15	31.80	58.14	3.06	23.44
		III	54.57	11.67	31.21	67.89	2.40	23.19
	Y+E Maya	I	52.38	8.92	33.45	59.99	1.41	20.48
		II	54.96	7.47	32.10	58.30	2.63	22.47
		III	54.84	7.02	29.18	69.30	2.11	22.16
0 Un+100 B.E.U.	Yaş Maya	I	46.75	7.13	34.03	63.27	3.78	24.51
		II	44.32	9.02	32.30	53.20	3.45	22.16
		III	58.66	7.16	31.54	59.83	4.06	22.85
	Ekşi Maya	I	47.10	11.32	29.44	59.07	3.73	22.87
		II	43.84	11.29	24.30	48.33	3.54	20.45
		III	46.40	11.96	27.41	66.01	3.84	24.66
	Y+E Maya	I	46.13	13.22	32.26	57.27	3.44	22.17
		II	43.91	8.39	28.70	50.71	3.57	21.20
		III	47.82	8.22	31.00	58.40	3.91	23.29

*Tek.: Tekerrür*

*B.E.U.: Bayat Ekmek Unu*

*Y+E: Yaş + Ekşi*

ve kırmızı renk lokma tatlılarında da kırmızılık yönünde artışa neden olmuştur. Dış renk *L* ve dış renk *a* değeri paralellik göstermiştir. Sarılığın ifade eden dış renk *b* değeri de istatistiksel açıdan önemsiz olmasına rağmen bayat ekmek kullanım oranı arttıkça azalmıştır. En yüksek *b* değeri %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde (36.57), en düşük *b* değeri ise (30.11) %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğinde bulunmuştur. *L*, *a* ve *b* değerlerine ait bu durumlar, lokma örneklerinin dış görünüşlerine ait fotoğrafların yer aldığı Şekil 4.9' da da görülmektedir.

Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre istatistiksel açıdan önemsiz olsa da en yüksek *L* değeri (54.91) yaş maya örneğinde, en düşük *L* değeri ise (53.57) ise yaş maya + ekşi maya örneğinde bulunmuştur. Kırmızılığın ifade eden *a* değerine bakıldığında ekşi maya örneği en yüksek değeri (10.82) alırken bunu ikinci sırada istatistiksel açıdan aynı seviyede olan yaş maya (8.30) örneği ve yaş maya + ekşi maya örneği (8.12) izlemiştir. Başar (2016), araştırmasında ekşi maya ve bayat

Tablo 4.11. Lokma tatlısı örneklerine ait renk değerleri varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Dış Renk						İç Renk					
		<i>L</i>		<i>a</i>		<i>b</i>		<i>L</i>		<i>a</i>		<i>b</i>	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
A	2	413.63	27.82*	4.97	2.30	98.87	2.06	211.40	5.89*	8.20	33.44*	3.02	0.14
B	2	3.99	0.27	20.57	9.52*	5.00	0.10	6.77	0.19	0.10	0.40	41.33	1.88
AXB	4	8.79	0.59	3.18	1.47	47.32	0.99	1.86	0.05	0.15	0.61	28.12	1.28

A: Un + bayat ekmek unu oranı

B: Maya çeşidi

\* $p < 0.05$ ' e göre istatistiksel açıdan önemli fark bulunmaktadır.

Tablo 4.12. Un + bayat ekme oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Un + Bayat Ekmek Oranı	Dış Renk			İç Renk		
	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
%100 Un+ %0 Bayat Ekmek Unu	60.73 a	8.28	36.57	67.00 a	0.32 c	22.58
%50 Un+ %50 Bayat Ekmek Unu	54.88 b	9.21	32.04	62.92 ab	2.51 b	21.63
%0 Un+ %100 Bayat Ekmek Unu	47.21 c	9.75	30.11	57.34 b	3.70 a	22.68

\*Farklı harfli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ( $p<0.05$ )

Tablo 4.13. Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Maya Çeşidi	Dış Renk			İç Renk		
	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
Yaş Maya	54.91	8.30 b	32.25	63.29	2.24	20.74
Ekşi Maya	54.33	10.82 a	32.76	62.44	2.33	24.74
Yaş Maya + Ekşi Maya	53.57	8.12 b	33.71	61.55	1.97	21.42

\*Farklı harfli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ( $p<0.05$ )



**%100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu  
Yaş Maya**



**%100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu  
Ekşi Maya**



**%100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu  
Yaş + Ekşi Maya**



**%50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu  
Yaş Maya**



**%50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu  
Ekşi Maya**



**%50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu  
Yaş + Ekşi Maya**



**%0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu  
Yaş Maya**



**%0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu  
Ekşi Maya**



**%0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu  
Yaş + Ekşi Maya**

Şekil 4.9. Lokma tatlısı örneklerinin dış görünüşlerine ait fotoğraf

ekmek unu kullandığı kek örneklerinde yaş maya ve bayat ekmek unu örneklerine göre daha yüksek dış renk  $a$  değerine rastlamıştır ve çalışmamızda tespit ettiğimiz sonuçlarla paralellik göstermiştir. İstatistiksel açıdan önemsiz bulunan dış renk  $b$  değerinde ise sonuçlar arasında oldukça küçük bir fark vardır ve en yüksek  $b$  değeri (33.71) yaş maya + ekşi maya örneğinde, en düşük  $b$  değeri (32.25) ise yaş maya örneğinde gözlenmiştir.

#### 4.12.2. İç renk

Varyans analiz sonuçlarına göre un + bayat ekmek unu oranında  $L$  ve  $a$  değerleri; önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Maya çeşidinde ise  $L$ ,  $a$  ve  $b$  değeri önemli bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Bununla birlikte “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksyonu da önemli bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ).

Un + bayat ekmek unu oranı Duncan çoklu karşılaştırma testinde açıklık/koyuluğu ifade eden en yüksek  $L$  değeri (67.00) %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde tespit edilmişken, en düşük  $L$  değeri (57.34) %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğinde bulunmuştur. Bayat ekmek unu kullanımı arttıkça açıklığı/koyuluğu ifade eden  $L$  değeri azalmıştır. En yüksek  $a$  değeri ise (3.70) %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğinde görülürken en düşük  $a$  değeri ise (0.32) %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde belirlenmiştir. Bayat ekmek unu kullanımı arttıkça kırmızılığı ifade eden  $a$  değeri artmıştır. İç renk  $L$  ve iç renk  $a$  değerleri, dış renk  $L$  ve  $a$  değerleri ile paralel sonuçlar vermişlerdir (Tablo 4.12.). Yüksel (2014), çalışmasında bayat ekmek unu kullanımının  $L$  değerini azalttığını ve  $a$  değerini arttırdığını ifade etmiştir ve çalışmamızla benzer sonuçlar tespit etmişlerdir. İstatistiksel açıdan önemsiz olsa da en yüksek iç renk  $b$  değeri (22.68) %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğinde, en düşük iç renk  $b$  değeri ise (21.63) %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu örneğinde bulunmuştur. İç renk  $L$ ,  $a$  ve  $b$  değerlerine ait bu durumlar, lokma örneklerinin iç görünüşlerine ait fotoğrafların yer aldığı Şekil 4.10’ da görülmektedir.

Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre istatistiksel açıdan önemsiz bulunan  $L$ ,  $a$ ,  $b$  değerlerini incelediğimizde; en yüksek  $L$  değeri (63.29) yaş maya örneğinde en düşük  $L$  değeri ise (61.55) ise yaş maya + ekşi maya örneğinde bulunmuştur. Kırmızılığı ifade eden  $a$  değeri, ekşi maya örneğinde en yüksek değeri (2.33) alırken bunu ikinci sırada (2.24) yaş maya örneği ve yaş maya + ekşi maya



%100 Un + % 0 Bayat Ekmek Unu  
Yaş Maya



%100 Un + % 0 Bayat Ekmek Unu  
Ekşi Maya



%100 Un + % 0 Bayat Ekmek Unu  
Yaş + Ekşi Maya



%50 Un + % 50 Bayat Ekmek Unu  
Yaş Maya



%50 Un + % 50 Bayat Ekmek Unu  
Ekşi Maya



%50 Un + % 50 Bayat Ekmek Unu  
Yaş + Ekşi Maya



%0 Un + % 100 Bayat Ekmek Unu  
Yaş Maya



%0 Un + % 100 Bayat Ekmek Unu  
Ekşi Maya



%0 Un + % 100 Bayat Ekmek Unu  
Yaş + Ekşi Maya

Şekil 4.10. Lokma tatlısı örneklerinin iç görünümlerine ait fotoğraf

örneği (1.97) izlemiştir. İç renk  $b$  değerinde, en yüksek  $b$  değeri (24.74) ekşi maya örneğinde, en düşük  $b$  değeri ise (20.74) yaş maya örneğinde gözlenmiştir.

#### 4.13. Tekstür Profili Analizi

Tekstür profili analizinde sertlik (hardness), çiğnenebilirlik (chewiness), iç yapışkanlık (cohesiveness), esneklik (springiness) ve yapışkanlık (adhesiveness) analiz sonuçları incelenmiştir.

##### 4.13.1. Sertlik (Hardness)

Tablo 4.14.' te lokma tatlısı örneklerine ait 0., 24., ve 72. saat sertlik değerleri verilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Tablo 4.15.' de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 4.16. ve Tablo 4.17.' de gösterilmiştir.

Tablo 4.14. Lokma tatlısı örneklerinde Sertlik ve Çiğnenebilirlik analiz sonuçları

Un/Bayat Ekmek Unu Oranı	Maya Çeşidi	Tek .	Sertlik			Çiğnenebilirlik		
			0. Saat	24. Saat	72.Saat	0. Saat	24. Saat	72.Saat
100 Un+0 B.E.U.	Yaş Maya	I	2783.58	1305.91	849.25	1016.42	578.45	1531.79
		II	2446.62	1353.47	742.10	1287.54	1005.97	1752.58
		III	2477.64	2803.27	1285.04	1188.91	947.36	1573.89
	Ekşi Maya	I	1598.32	1773.33	3768.76	1366.19	847.30	1414.12
		II	4978.01	1426.33	2319.33	1563.75	814.90	1667.21
		III	4110.67	1421.45	4754.70	1301.27	808.95	1491.97
	Y+E Maya	I	5552.51	2119.95	1244.85	1603.89	1322.02	1585.44
		II	5865.58	2612.52	1127.78	1642.12	1205.48	1446.04
		III	5328.86	2472.52	1269.68	1788.54	1231.34	1537.01
50 Un+50 B.E.U.	Yaş Maya	I	815.82	606.87	472.10	234.82	382.36	515.33
		II	788.03	587.15	450.58	203.80	369.26	543.32
		III	790.68	629.48	445.10	230.58	392.30	583.60
	Ekşi Maya	I	290.52	273.56	508.19	200.80	220.97	388.74
		II	274.94	380.28	529.04	174.53	221.90	386.19
		III	643.17	318.02	1074.77	239.70	248.95	381.05
	Y+E Maya	I	369.18	397.73	587.76	360.12	320.78	447.33
		II	421.21	440.32	612.49	373.42	360.20	460.70
		III	816.65	423.91	641.81	383.94	306.75	438.94
0 Un+100 B.E.U.	Yaş Maya	I	460.71	489.69	615.19	332.10	403.27	362.46
		II	491.40	514.77	635.33	366.06	435.70	322.18
		III	475.57	500.64	699.05	397.82	424.01	370.76
	Ekşi Maya	I	127.50	122.37	121.82	45.36	44.24	60.58
		II	156.58	125.97	197.51	49.43	44.67	56.48
		III	233.11	148.27	559.65	52.59	45.83	59.09
	Y+E Maya	I	254.44	95.71	209.98	120.28	80.75	73.60
		II	246.62	173.83	239.41	122.53	80.72	75.76
		III	234.43	184.77	637.39	98.84	74.33	64.21

Tek.: Tekerrür

B.E.U.: Bayat Ekmek Unu

Y+E: Yaş + Ekşi

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde un + bayat ekmek unu oranı ve maya çeşidi 0. saat, 24. saat ve 72. saatte sertlik parametresi üzerinde önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur.

Un + bayat ekmek unu oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Tablo 4.16) 0. saat sertlik değeri en yüksek (3904.64 g) %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde görülürken en düşük, istatistiksel olarak aynı seviyede olan %50 Un + %50 Bayat ekmek Unu (948.47 g) ve %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğinde (297.82 g) bulunmuştur. 24. saat ve 72. saat sertlik sonuçlarına baktığımızda 0. saat ile paralel sonuçlar elde edilmiştir. Tablo 3.2' de belirtilen ürün formülasyonuna göre en yüksek su içeriğinin bayat ekmek unuyla yapılan lokmada olması bu üründe en düşük sertlik değerinin alınmasına neden olmuştur. Bunun yanında kızartılmış unlu mamüllerin üretildikleri zaman dilimi çerçevesinde daha gevrek/kırılgan/çıtırdak oldukları bilinmektedir. Bu durum sertlik üzerine daha yüksek rakamların elde edilmesi ile kendini göstermektedir. Üretimin yapıldığı zaman diliminden uzaklaştıkça özellikle dış kısımda cereyan eden gevrek/kırılgan/çıtırdak yapı bu özelliğini yavaş yavaş kaybetmektedir. Bunun sebebi ürünün iç bölgelerinden ürünün dış yüzeyine nem göçünün hızına bağlı olarak yumuşama veya gevrek/kırılgan/çıtırdak yapının özelliğini kaybetmesi ile açıklanabilmektedir. Bu durumu 0. saatten 24. saate doğru gidildikçe daha bariz bir şekilde görmekteyiz ancak 24. saatten 72. saate doğru gidildikçe retrogradasyon sebebiyle az da olsa bir sertleşmenin/kristalizasyonun/bayatlamının olduğu rakamsal değerlerle de ölçülmüştür.

Maya çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Tablo 4.17) 0. saat sertlik değeri en yüksek (2490.61 g) yaş maya + ekşi maya örneğinde görülürken bunu (1379.20 g) ekşi maya ve istatistiksel açıdan farksız (1281.12 g) yaş maya örneği izlemiştir. 24. saat sertlik değeri en yüksek istatistiksel açıdan farklı olmayan yaş maya + ekşi maya (991.25 g) örneği ve yaş maya (976.81 g) örneğinde görülürken bunu (554.40 g) ekşi maya örneği takip etmiştir. 72. saat örneklerinde ise en yüksek sertlik değeri ekşi mayada (1537.09 g) ve en düşük sertlik değeri istatistiksel açıdan farksız olan yaş maya + ekşi maya (730.13 g) ve yaş maya (688.19 g) örneklerinde gelmiştir.

Sertlik üzerine “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksyonu 72. saat için önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.11.' de gösterilmiştir. En yüksek sertlik değeri ekşi maya kullanılan %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde (3614.26 g)

Tablo 4.15. Lokma tatlısı örneklerine ait Sertlik ve Çiğnenebilirlik varyans analiz sonuçları

		Tekstür											
		Sertlik						Çiğnenebilirlik					
Varyans Kaynakları	SD	0. saat		24. saat		72. saat		0. saat		24. saat		72. saat	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
A	2	33257272.57	46.56*	6418949.38	45.014*	6069086.32	30.23*	4310788.42	779.29*	1620209.92	245.79*	4852495.70	1161.95*
B	2	4061575.49	5.69*	554216.76	3.887*	2060336.04	10.26*	71238.61	12.88*	102458.72	15.54*	89075.33	21.33*
AXB	4	2146470.41	3.00	354342.42	2.485	2266568.02	11.29*	117997.92	21.33*	110495.30	16.76*	11253.35	2.69

A: Un + bayat ekmek unu oranı

B: Maya çeşidi

\* $p < 0.05$ ' e göre istatistiksel açıdan önemli fark bulunmaktadır.

Tablo 4.16. Un + bayat ekmek oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Un + Bayat Ekmek Oranı	Sertlik			Çiğnenebilirlik		
	0. saat	24. saat	72. saat	0. saat	24. saat	72. saat
%100 Un+ %0 Bayat Ekmek Unu	3904.64 a	1809.86 a	1929.05 a	1417.63 a	973.53 a	1555.56 a
%50 Un+ %50 Bayat Ekmek Unu	948.47 b	450.81 b	591.32 b	266.86 b	313.72 b	460.58 b
%0 Un+ %100 Bayat Ekmek Unu	297.82 b	261.78 b	435.04 b	176.11 c	181.50 c	160.57 c

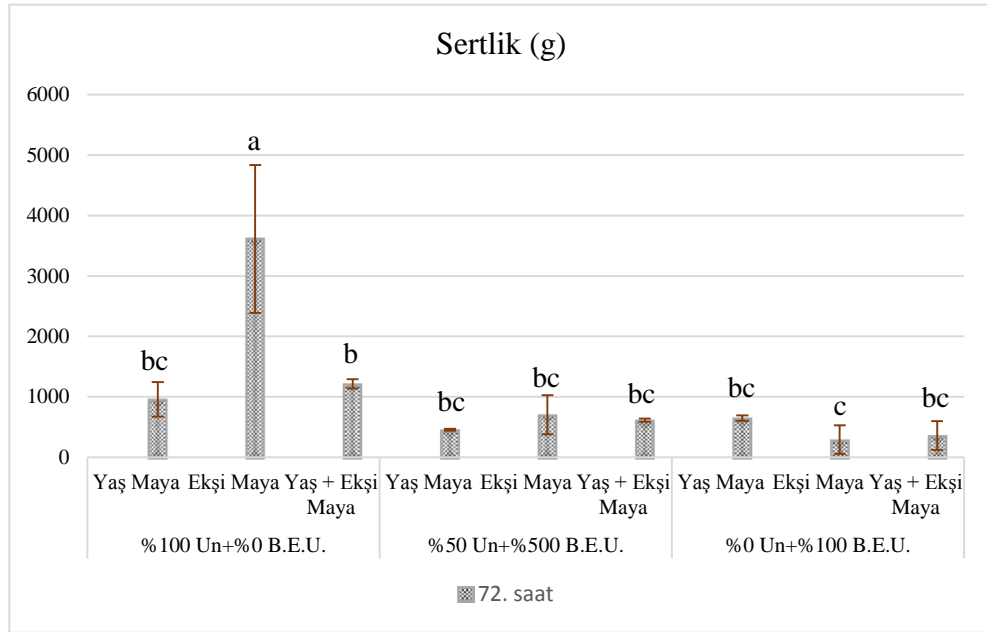
\*Farklı harfli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ( $p<0.05$ )

Tablo 4.17. Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Maya Çeşidi	Sertlik			Çiğnenebilirlik		
	0. saat	24. saat	72. saat	0. saat	24. saat	72. saat
Yaş Maya	1281.12 b	976.81 a	688.19 b	584.23 b	548.74 a	839.05 a
Ekşi Maya	1379.20 b	554.40 b	1537.09 a	554.85 b	366.41 b	656.16 b
Yaş Maya + Ekşi Maya	2490.61 a	991.25 a	730.13 b	721.52 a	553.60 a	681.00 b

\*Farklı harfli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ( $p<0.05$ )

örneğinde görülürken en düşük sertlik değeri (293.00 g) ise yine ekşi maya kullanılan %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğinde bulunmuştur.



Şekil 4.11. Lokma tatlısı örneklerinin 72. saat sertlik değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi etkisi

#### 4.13.2. Çiğnenebilirlik (Chewiness)

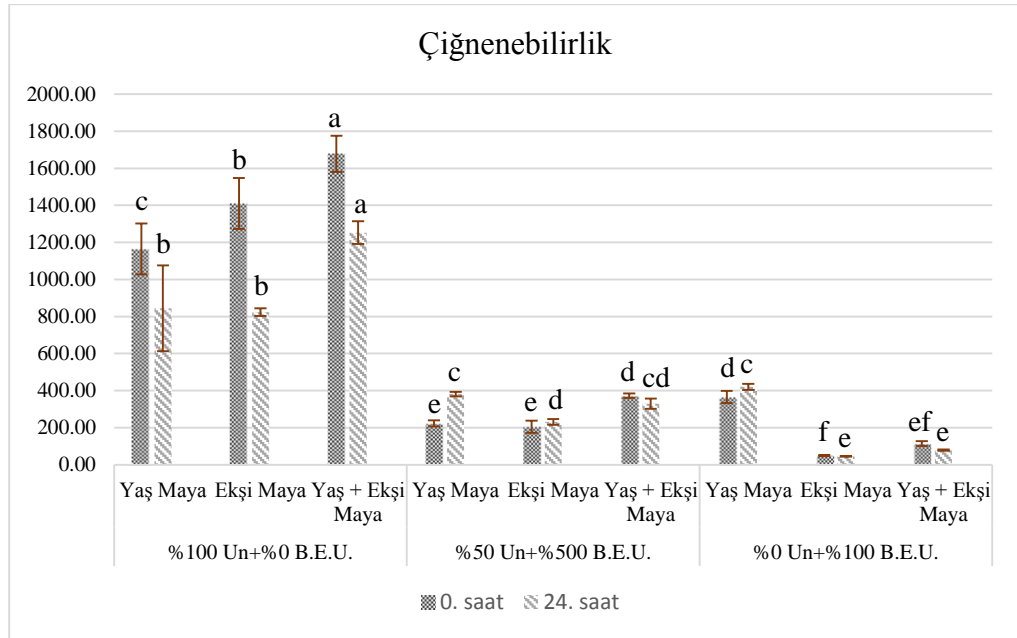
Tablo 4.14.' te lokma tatlısı örneklerine ait 0., 24., ve 72. saat çiğnenebilirlik değerleri verilmiştir. İstatistiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Tablo 4.15.' de bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 4.16. ve Tablo 4.17.' de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde çiğnenebilirlik parametresi için un + bayat ekmek unu oranı ve maya çeşidi 0., 24., ve 72. saatte önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Un + bayat ekmek unu oranı Duncan çoklu karşılaştırma testinde (Tablo 4.16) 0. saat için %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneği en yüksek puanı (1417.63), %0 Un+ %100 Bayat Ekmek Unu örneği ise en düşük puanı (176.11) almıştır. 24. saat ve 72. Saat çiğnenebilirlik sonuçlarını incelediğimizde 0. saat ile benzer sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Tablo 4.16.' da verildiği üzere bayat ekmek kullanım oranı arttıkça sertlik değerinin azaldığı görülmüş, en önemlisi de sertlik değerinin en düşük olduğu bayat ekmekli lokmaların çiğnenebilirlik için ihtiyaç duyduğu enerji de en düşük olmuştur.

Maya çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Tablo 4.17) 0. saat çiğnenebilirlik değeri en yüksek (721.52) yaş maya + ekşi maya örneğinde görülürken bunu ikinci sırada yaş maya (584.23) ve istatistiksel açıdan farksız olan ekşi maya (554.85) örneği izlemiştir. Zaman ilerledikçe 24. saate ve sonrasında da 72. saate gidildikçe çiğnenebilirlik açısından yaş maya kullanılan örnekler daha fazla enerjiye ihtiyaç gösterirken bunu yaş maya + ekşi maya ve en düşük çiğnenebilirlik için gerekli enerjiyi, ekşi maya kullanılan lokma örnekleri gerektirmiştir. Tablo 4.19.’ da verilen sertlik değerine ait sonuçlara göre çiğnenebilirlik parametresi 0. saat ve 24. saat için az da olsa paralellik gösterse de 72. saat için ise zıt sonuçlar ortaya çıkarmıştır.

Çiğnenebilirlik üzerine “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksyonu 0. Saat ve 24. saat önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.12.’ de gösterilmiştir. 0. Saatte en yüksek çiğnenebilirlik (1678.19) değeri yaş maya + ekşi maya kullanılan %100 Un %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde bulunmuştur. En düşük çiğnenebilirlik değeri ise ekşi maya kullanılan %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu (49.13) örneğinde görülmüştür. 24. saat ölçümlerinde de paralel sonuçlar gelmiştir. Şekil 4.11.’ de gösterildiği üzere en düşük çiğnenebilirlik değerine sahip olan ekşi maya kullanılan %100 bayat ekmek unundan yapılan lokma örneği aynı zamanda en düşük sertlik değerini almıştır.



Şekil 4.12. Lokma tatlısı örneklerinin 0. Saat ve 24. saat çiğnenebilirlik değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu

### 4.13.3. İç Yapışkanlık (Cohesiveness)

Tablo 4.18.' de lokma tatlısı örneklerine ait 0., 24., ve 72. saat iç yapışkanlık değerleri verilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Tablo 4.19.' da bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 4.20. ve Tablo 4.21.' de verilmiştir.

Tablo 4.18. Lokma tatlısı örneklerinde İç Yapışkanlık ve Esneklik analiz sonuçları

Un/Bayat Ekmek Unu Oranı	Maya Çeşidi	Tek .	İç Yapışkanlık			Esneklik		
			0. Saat	24. Saat	72.Saat	0. Saat	24. Saat	72.Saat
100 Un+0 B.E.U.	Yaş	I	0.42	0.86	0.88	0.82	0.95	0.96
		II	0.46	0.73	0.64	0.81	0.93	0.96
		III	0.35	0.79	0.76	0.80	0.94	0.96
	Ekşi	I	0.60	0.79	0.71	0.85	0.97	0.96
		II	0.51	0.71	0.73	0.78	0.97	0.92
		III	0.52	0.76	0.75	0.83	0.96	0.96
	Y+E	I	0.35	0.80	0.77	0.85	0.94	0.93
		II	0.46	0.80	0.74	0.87	0.93	0.92
		III	0.39	0.77	0.73	0.85	0.93	0.92
50 Un+50 B.E.U.	Yaş	I	0.62	0.91	0.80	0.84	1.00	0.96
		II	0.74	0.83	0.75	0.84	0.96	0.97
		III	0.65	0.84	0.74	0.85	0.99	0.95
	Ekşi	I	0.76	0.80	0.76	0.90	1.00	0.96
		II	0.71	0.76	0.74	0.87	0.99	0.94
		III	0.71	0.78	0.66	0.89	1.00	0.93
	Y+E	I	0.57	0.81	0.79	0.84	1.00	0.96
		II	0.53	0.82	0.76	0.87	0.98	1.00
		III	0.62	0.78	0.66	0.85	0.99	0.98
0 Un+100 B.E.U.	Yaş	I	0.64	0.69	0.70	0.84	0.90	0.91
		II	0.68	0.61	0.69	0.80	0.88	0.95
		III	0.62	0.64	0.70	0.82	0.89	0.80
	Ekşi	I	0.41	0.47	0.37	0.68	0.78	0.46
		II	0.42	0.46	0.35	0.64	0.76	0.53
		III	0.40	0.44	0.31	0.58	0.86	0.42
	Y+E	I	0.66	0.41	0.36	0.71	0.63	0.46
		II	0.61	0.43	0.46	0.72	0.63	0.59
		III	0.52	0.52	0.45	0.72	0.67	0.59

Tek.: Tekerrür

B.E.U.: Bayat Ekmek Unu

Y+E: Yaş + Ekşi

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde un + bayat ekmek unu oranı ve maya çeşidi incelenen her üç saatte de iç yapışkanlık parametresi üzerinde önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur.

Un + bayat ekmek unu oranı Duncan çoklu karşılaştırma (Tablo 4.20.) testinde iç yapışkanlık değerinde 0. saat için %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu örneği en yüksek puanı (0.66) alırken istatistiksel açıdan aynı önemde bulunan %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu (0.55) ve %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneği (0.52) en düşük sonuçları vermiştir. İç yapışkanlık özelliği açısından 24. saat ve 72. saat sonuçları

Tablo 4.19. Lokma tatlısı örneklerine ait İç Yapışkanlık ve Esneklik varyans analiz sonuçları

		Tekstür											
		İç Yapışkanlık						Esneklik					
Varyans Kaynakları	SD	0. saat		24. saat		72. saat		0. saat		24. saat		72. saat	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
A	2	0.095	39.868*	0.234	148.516*	0.195	63.404*	0.047	84.140*	0.113	244.424*	0.304	170.100*
B	2	0.006	2.713*	0.027	17.270*	0.049	15.870*	0.005	8.240*	0.017	36.728*	0.056	31.259*
AXB	4	0.039	16.236*	0.008	5.087*	0.028	9.137*	0.013	22.510*	0.015	33.272*	0.047	26.268*

A: Un + bayat ekmek unu oranı

B: Maya çeşidi

\* $p < 0.05$ ' e göre istatistiksel açıdan önemli fark bulunmaktadır.

Tablo 4.20. Un + bayat ekme unu oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Un + Bayat Ekmek Oranı	İç Yapışkanlık			Esneklik		
	0. saat	24. saat	72. saat	0. saat	24. saat	72. saat
%100 Un+ %0 Bayat Ekmek Unu	0.52 b	0.78 a	0.76 a	0.83 b	0.95 b	0.95 a
%50 Un+ %50 Bayat Ekmek Unu	0.66 a	0.81 a	0.74 a	0.86 a	0.99 a	0.96 a
%0 Un+ %100 Bayat Ekmek Unu	0.55 b	0.52 b	0.49 b	0.72 c	0.78 c	0.63 b

\*Farklı harfli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ( $p<0.05$ )

Tablo 4.21. Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

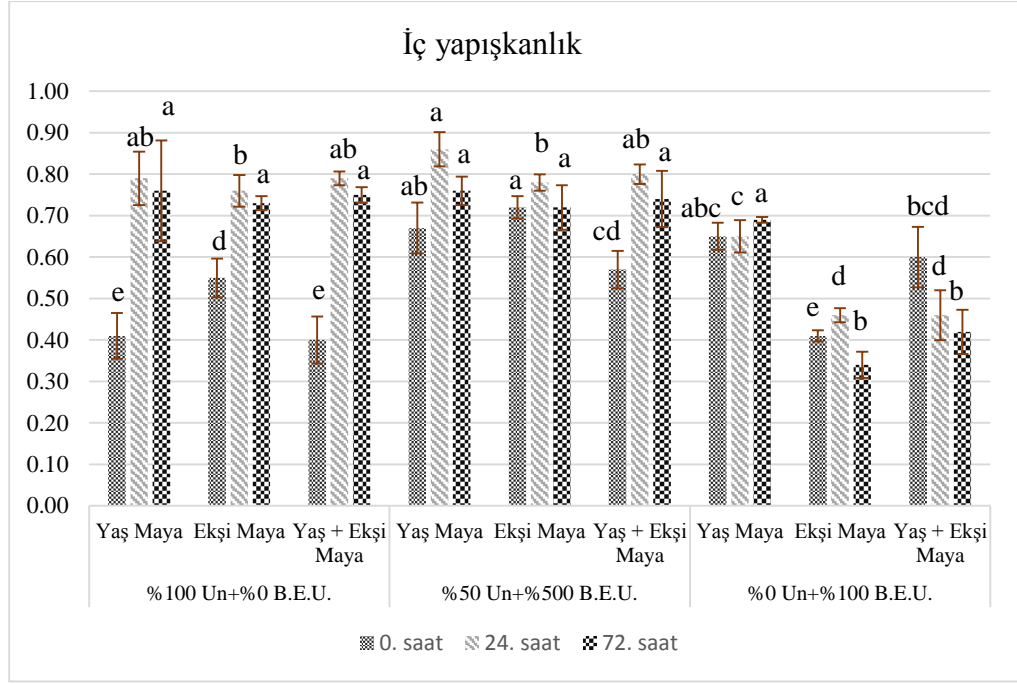
Maya Çeşidi	İç Yapışkanlık			Esneklik		
	0. saat	24. saat	72. saat	0. saat	24. saat	72. saat
Yaş Maya	0.58 a	0.77 a	0.74 a	0.82 a	0.94 a	0.94 a
Ekşi Maya	0.56 ab	0.68 b	0.60 b	0.78 b	0.92 a	0.79 b
Yaş Maya + Ekşi Maya	0.52 b	0.66 b	0.64 b	0.81 a	0.86 b	0.82 b

\*Farklı harfli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ( $p<0.05$ )

benzerlik göstermiştir. Şöyle ki; istatistiksel açıdan aynı önemde bulunan %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu (0.78, 0.76) ve %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu (0.81, 0.74) içeren lokma örnekleri en yüksek iç yapışkanlık değerleri vermiştir. Bunları ikinci sırada %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu (0.52, 0.49) içeren lokma örnekleri daha düşük değerlerde olmak üzere takip etmiştir. İç yapışkanlık gıdanın yapısını oluşturan iç bağların gücünü göstermektedir. %100 Bayat Ekmek Unu ile yapılan örneklerin proteinleri daha fazla denatüre olduğundan yapıda alışıl gelmiş bağlar oluşmamıştır. Bu nedenle tüm bayat ekmekli örneklerde iç yapışkanlık değeri en düşük çıkmıştır.

Maya çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Tablo 4.21) 0. saat iç yapışkanlık değeri en yüksek yaş maya örneğinde (0.58) görülürken bunu ekşi maya örneği (0.56) takip etmiştir ve en düşük değer yaş maya + ekşi maya örneğinde (0.52) bulunmuştur. İstatistiksel açıdan yaş maya örneği ile ekşi maya örneği aynı seviyede olurken ekşi maya örneği ile yaş maya + ekşi maya örneği de istatistiksel açıdan aynı seviyelerde olduğundan maya çeşidi açısından iç yapışkanlık sonuçlarının 0. saat açıklamasından ziyade 24. saat ve 72. saat açıklamaları daha anlamlı olacaktır. 24. saat iç yapışkanlık değeri en yüksek yaş maya örneğinde (0.77) görülürken bunu yaş maya + ekşi maya (0.66) ve ekşi maya (0.68) örneği takip etmiştir. 72. saat iç yapışkanlık değeri ise en yüksek (0.74) yaş maya örneğinde görülürken bunu istatistiksel açıdan farksız ekşi maya (0.60) ve yaş maya + ekşi maya (0.64) örneği takip etmiştir. Lokma hamuruna ekşi maya sisteminin dahil olmasıyla birlikte oluşan laktik asit gibi metabolitlerin yapıyı bir nebze de olsa zayıflattığı ve en düşük iç yapışkanlık değerinin alınmasına neden olduğu düşünülmektedir.

İç yapışkanlık üzerine “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksyonu tüm saatler için için önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.13.’ te gösterilmiştir. 0. saatte ekşi mayalı %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu örneği en yüksek (0.72), yaş maya + ekşi mayalı %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneği en düşük (0.40) iç yapışkanlık sonucunu vermiştir. 24 saatte ise yaş mayalı %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu örneği en yüksek iç yapışkanlık değerini almışken ekşi mayalı ve yaş maya + ekşi mayalı örnekler en düşük (0.46) iç yapışkanlık değerine sahip olmuşlardır. 72 saatte yaş mayalı %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneği en yüksek (0.76), ekşi mayalı %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneği en düşük (0.34) puanı almıştır.



Şekil 4.13. Lokma tatlısı örneklerinin 0. saat, 24. saat ve 72. saat iç yapışkanlık değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksiyonu

#### 4.13.4. Esneklik (Springiness)

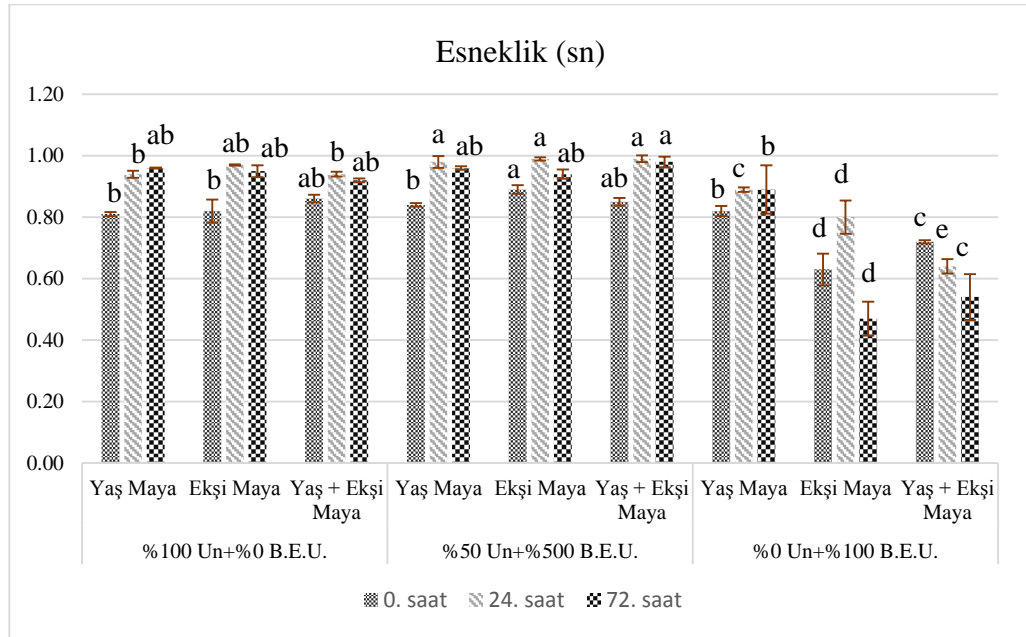
Tablo 4.18.' de lokma tatlısı örneklerine ait 0., 24., ve 72. saat esneklik değerleri verilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Tablo 4.19.' da bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 4.20. ve Tablo 4.21.' de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde un + bayat ekmek unu oranı ve maya çeşidi incelenen her üç saatte de esneklik parametresi üzerinde önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur.

Un + bayat ekmek unu oranı Duncan çoklu karşılaştırma (Tablo 4.20.) testinde 0. saat, 24. saat ve 72. saat için en yüksek esneklik değerleri %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu örneklerinde (0.86 sn, 0.99 sn, 0.96 sn) görülürken %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örnekleri (0.72 sn, 0.78 sn, 0.63 sn) ise 0. saat, 24. saat ve 72. saatte en düşük esneklik değerlerini vermiştir. Esneklik, gıda maddesinin üzerindeki deforme edici kuvvet kaldırıldıktan sonra kendini toparlayarak deformasyondan önceki haline dönme hızı olarak bilinmektedir. 0. saat, 24. saat ve 72. saat örneklerine genel olarak baktığımızda en düşük toparlama hızını bayat ekmekli örneklerin verdiğini görmekteyiz. Tablo 4.20' de görüldüğü üzere iç yapışkanlık sonuçları ile esneklik sonuçları arasında paralellik bulunmaktadır.

Maya çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Tablo 4.21) 0. saat, 24. saat ve 72. saat için en yüksek esneklik değerleri yaş maya örneklerinde (0.82 sn, 0.94 sn, 0.94 sn ) görülürken en düşük esneklik değerleri ise 0., 24. ve 72. saatlerde değişiklik göstermekle birlikte ekşi maya ve yaş maya + ekşi mayanın kullanıldığı lokma örneklerinde görülmüştür. Bu durumu ekşi mayanın kullanıldığı örneklerde oluşan metabolitlerin esneklik özelliğini azaltması ile açıklanabilir.

Esneklik üzerine “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksyonu 0. saat, 24. saat ve 72. saat için önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.14.’ te gösterilmiştir. 0. saatte ekşi mayalı %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu örneği en yüksek (0.89 sn), ekşi mayalı %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneği en düşük (0.63 sn) esneklik değerini almıştır. 24. saatte de ekşi mayalı ve yaş maya + ekşi mayalı %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu örneği en yüksek değeri (0.99 sn) almıştır. Ekşi mayalı %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneği en düşük değere (0.80 sn) sahip olmuştur. 72 saatte de 0. saat ve 24. saate paralel sonuçlar gelmiştir.



Şekil 4.14. Lokma tatlısı örneklerinin 0. saat, 24. saat ve 72. saat esneklik değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu

#### 4.13.5. Yapışkanlık (Adhesiveness)

Tablo 4.22.’ de lokma tatlısı örneklerine ait 0., 24., ve 72. saat yapışkanlık değerleri verilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Tablo 4.23.’ te, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 4. 24. ve Tablo 4. 25.’ de verilmiştir.

Tablo 4.22. Lokma tatlısı örneklerinde Yapışkanlık analiz sonuçları

Un/Bayat Ekmek Unu Oranı	Maya Çeşidi	Tek.	Yapışkanlık		
			0. Saat	24. Saat	72.Saat
100 Un+0 B.E.U.	Yaş	I	-0.91	-1.39	-1.13
	Maya	II	-0.74	-0.17	-0.12
		III	-0.85	-1.78	-0.19
		Ekşi	I	-0.48	-0.57
	Maya	II	-0.42	-0.63	-0.28
		III	-0.48	-0.53	-0.30
		Y+E	I	-0.93	-0.57
	Maya	II	-0.75	-0.41	-0.16
		III	-0.62	-0.43	-0.14
50 Un+50 B.E.U.		Yaş	I	-0.57	-0.48
	Maya	II	-0.66	-0.65	-0.60
		III	-0.71	-0.51	-0.47
		Ekşi	I	-0.57	-0.71
	Maya	II	-0.55	-0.64	-0.85
		III	-0.54	-0.70	-0.88
		Y+E	I	-0.71	-0.33
	Maya	II	-0.79	-0.39	-0.27
		III	-0.88	-0.25	-0.22
0 Un+100 B.E.U.		Yaş	I	-0.37	-0.27
	Maya	II	-0.35	-0.23	-0.32
		III	-0.33	-0.27	-0.32
		Ekşi	I	-0.54	-0.24
	Maya	II	-0.44	-0.26	-0.42
		III	-0.53	-0.18	-0.61
		Y+E	I	-0.42	-0.81
	Maya	II	-0.41	-0.85	-0.41
		III	-0.44	-0.71	-0.36

Tek.: Tekerrür

B.E.U.: Bayat Ekmek Unu

Y+E: Yaş + Ekşi

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde; un + bayat ekmek unu oranı için 0. saat, maya çeşidi için ise 0. ve 72. saat önemli bulunurken ( $p < 0.05$ ) un + bayat ekmek unu oranı için 24. saat ve 72. saat, maya çeşidi için 24. saat önemli bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ).

Yapışkanlık, gıda maddesinin yüzeyi ile temas ettiği yüzey (diş, dil, damak veya prob) arasındaki çekim kuvvetini yenmek için gerekli iş olarak tanımlanmaktadır. Un + bayat ekmek unu oranı Duncan çoklu karşılaştırma testinde (Tablo 4.24) 0. saatte %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneği en yüksek puanı (-0.43 g/sn), %100 Un+ %0 Bayat Ekmek Unu örneği ise en düşük puanı (-0.69 g/sn) almıştır. %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu örneği (-0.66 g/sn) istatistiksel açıdan buğday unu örneğinden farksız sonuç vermiştir. Yüksel (2014)'ün çalışmasındaki yapışkanlık sonuçları ile benzer durumlar elde edilmiştir. 24. saat ve 72. saat bekletme durumu istatistiksel açıdan önemli olmasa bile un + bayat ekmek unu oranı açısından tüm lokma örneklerinin bekleme süresine bağlı olarak yapışkanlık özelliği genel olarak artmıştır.

Tablo 4.23. Lokma tatlısı örneklerine ait Yapışkanlık varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Yapışkanlık					
		0. saat		24. saat		72. saat	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
A	2	0.19	34.62*	0.20	2.51	0.11	2.86
B	2	0.06	10.38*	0.05	0.62	0.16	3.98*
AXB	4	0.06	11.37*	0.35	4.31*	0.12	2.95*

A: Un + bayat ekme unu oranı

B: Maya çeşidi

\* $p < 0.05$ ' e göre istatistiksel açıdan önemli fark bulunmaktadır.

Tablo 4.24. Un + bayat ekme oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Un + Bayat Ekmek Oranı	Yapışkanlık		
	0. saat	24. saat	72. saat
%100 Un+ %0 Bayat Ekmek Unu	-0.69 b	-0.72	-0.32
%50 Un+ %50 Bayat Ekmek Unu	-0.66 b	-0.52	-0.54
%0 Un+ %100 Bayat Ekmek Unu	-0.43 a	-0.42	-0.37

\*Farklı harfli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ( $p < 0.05$ )

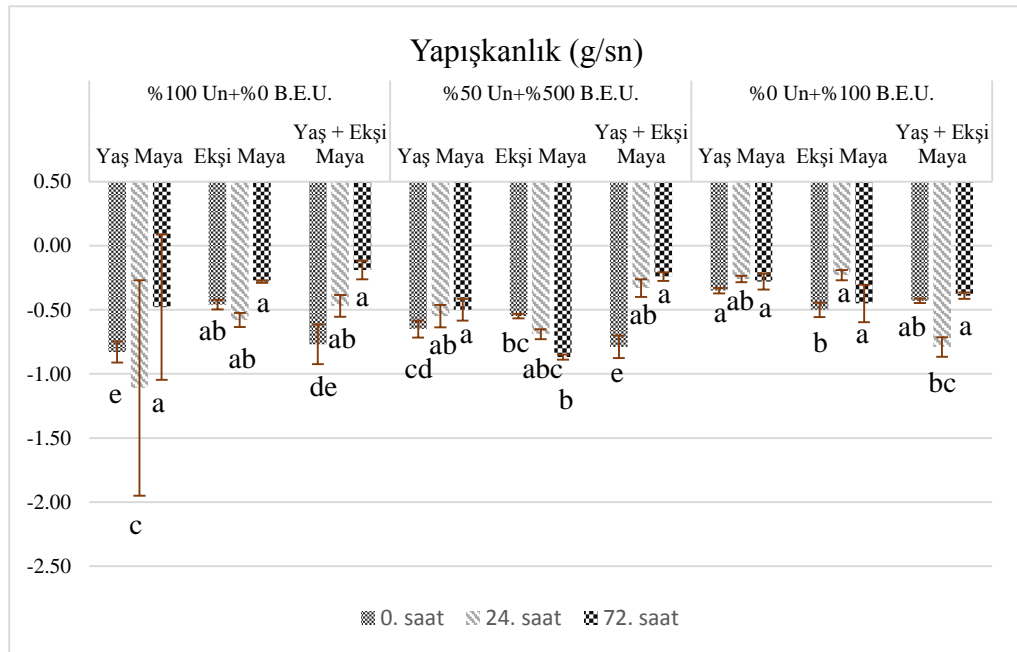
Tablo 4.25. Un + bayat ekme oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Maya Çeşidi	Yapışkanlık		
	0. saat	24. saat	72. saat
Yaş Maya	-0.61 b	-0.64	-0.42 ab
Ekşi Maya	-0.51 a	-0.50	-0.54 b
Yaş Maya + Ekşi Maya	-0.66 b	-0.53	-0.27 a

\*Farklı harfli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ( $p < 0.05$ )

Maya çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Tablo 4.25) 0. saat yapışkanlık değeri en yüksek (-0.51 g/sn) ekşi maya örneğinde görülürken bunu ikinci sırada yaş maya (-0.61 g/sn) ve istatistiksel açıdan farksız olan yaş maya + ekşi maya örneği (-0.66 g/sn) izlemiştir. Zaman ilerledikçe 72. saatte ekşi maya kullanılan lokma örneklerinin yapışkanlıklarının azaldığı bunun yanında yaş maya kullanılan örneklerin ise 0. saate göre yapışkanlıklarının bariz bir şekilde arttığı görülmektedir. 72. saat örneklerinde ise en yüksek yapışkanlık değeri yaş maya + ekşi maya örneğinde (-0.27 g/sn) ve en düşük yapışkanlık değeri ekşi maya (-0.54 g/sn) örneklerinde gelmiştir.

Yapışkanlık üzerine “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksyonu 0., 24. ve 72. saat için önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.15.’ te gösterilmiştir. 0. saat için en yüksek yapışkanlık değeri (-0.35 g/sn) yaş mayalı %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğinde, en düşük ise yaş mayalı %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde (-0.83 g/sn) bulunmuştur. 24. saatte ekşi mayalı %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneği en yüksek değeri (-0.23 g/sn) vermiş, yaş mayalı %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneği ise en düşük (-1.11 g/sn) değeri almıştır. 72. saatte yaş maya + ekşi maya kullanılan %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneği en yüksek yapışkanlık değerine (-0.19 g/sn) sahip olmuşken ekşi mayalı %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu örneği (-0.87 g/sn) en düşük yapışkanlık değerini vermiştir.



Şekil 4.15. Lokma tatlısı örneklerinin 0. saat, 24. saat ve 72. saat yapışkanlık değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu

#### 4.14. Duyusal Analiz

Çalışmada üretilen lokma tatlılarına ait duyusal analiz sonuçları Tablo 4.26.' da verilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Tablo 4.27.' de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 4.28. ve Tablo 4.29.' da verilmiştir.

Tablo 4.26. Lokma tatlısı örneklerinde yapılan duyusal analiz sonuçları

Un/Bayat Ekmek Unu Oranı	Maya Çeşidi	Tek .	Dış Renk (10 p)	Dış Görünüş (10 p)	Koku (10 p)	Tat-Aroma (10 p)	Çiğne-nebilirlik (10 p)	Genel Beğeni (10 p)
100 Un+0 B.E.U.	Yaş Maya	I	9.20	8.60	8.05	8.25	8.75	8.50
		II	8.80	8.20	8.10	8.07	8.10	8.30
		III	9.00	8.60	8.60	9.00	8.30	8.60
	Ekşi Maya	I	9.10	9.20	8.80	8.60	7.80	8.10
		II	8.80	8.90	5.50	8.20	7.80	7.40
		III	8.50	8.30	8.30	7.90	7.60	8.30
	Y+E Maya	I	8.40	8.60	8.70	7.20	6.30	7.55
		II	8.10	8.60	8.30	7.30	6.10	7.20
		III	8.50	8.20	9.30	7.60	6.20	7.35
50 Un+50 B.E.U.	Yaş Maya	I	6.95	7.00	6.95	7.00	6.85	6.33
		II	6.95	6.80	6.20	6.80	6.80	6.50
		III	7.10	7.40	6.50	7.00	7.20	6.60
	Ekşi Maya	I	6.80	6.50	7.50	7.50	7.10	7.00
		II	6.65	6.60	7.80	7.90	6.70	7.50
		III	7.00	6.90	7.60	7.90	6.70	7.00
	Y+E Maya	I	7.60	7.30	6.80	7.80	7.15	6.66
		II	7.00	6.90	6.70	5.75	6.20	6.65
		III	7.20	6.70	7.30	7.20	7.00	7.00
0 Un+100 B.E.U.	Yaş Maya	I	5.20	4.80	6.40	5.60	5.30	5.11
		II	5.80	5.50	5.70	5.20	5.45	5.50
		III	5.40	5.10	6.10	5.60	5.30	5.60
	Ekşi Maya	I	3.90	3.70	4.95	3.30	3.40	4.11
		II	3.50	3.60	4.10	2.90	3.10	3.80
		III	4.10	4.00	4.30	3.10	3.60	4.10
	Y+E Maya	I	5.50	5.00	5.50	5.25	4.20	4.00
		II	5.90	5.70	8.50	7.50	4.80	4.40
		III	5.60	5.00	6.10	5.20	4.70	4.75

Tek.: Tekerrür

B.E.U.: Bayat Ekmek Unu

Y+E : Yaş + Ekşi

##### 4.14.1. Dış Renk

Dış renk değerlendirmesine ait duyusal analiz sonuçları Tablo 4.26.' da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre un + bayat ekmek unu oranı ve maya çeşidi dış renk parametresi üzerinde önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur (Tablo 4.27.).

Un + bayat ekmek unu oranı Duncan çoklu karşılaştırma testinde %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneği en yüksek puanı (8.71) alırken %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneği en düşük puanı (4.99) almıştır (Tablo 4.28.). Sonuçlar dış renk L

Tablo 4.27. Lokma tatlısı örneklerine ait duyuşal varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Duyusal											
		Dış Renk		Dış Görünüş		Koku		Tat-Aroma		Çiğnenebilirlik		Genel Beğeni	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
A	2	31.27	526.01*	33.84	347.36*	13.46	18.30*	24.31	64.23*	22.95	308.31*	25.77	352.50*
B	2	1.23	20.77*	0.68	7.03*	1.94	2.64	0.79	2.08	2.92	39.24*	0.87	11.90*
AXB	4	1.15	19.38*	0.78	8.06*	2.08	2.82	4.00	10.55*	1.93	25.96*	0.98	13.47*

A: Un + bayat ekmek unu oranı

B: Maya çeşidi

\* $p < 0.05$ ' e göre istatistiksel açıdan önemli fark bulunmaktadır.

Tablo 4.28. Un + bayat ekme unu oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Un + Bayat Ekmek Oranı	Duyusal					
	Dış Renk	Dış Görünüş	Koku	Tat -roma	Çiğnenebilirlik	Genel Beğeni
% 100 Un+ %0 Bayat Ekmek Unu	8.71 a	8.58 a	8.18 a	8.01 a	7.44 a	7.92 a
% 50 Un+ % 50 Bayat Ekmek Unu	7.03 b	6.90 b	7.04 b	7.21 b	6.86 b	6.80 b
% 0 Un+ % 100 Bayat Ekmek Unu	4.99 c	4.71 c	5.74 c	4.85 c	4.43 c	4.60 c

\*Farklı harfli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ( $p<0.05$ )

Tablo 4.29. Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Maya Çeşidi	Duyusal					
	Dış Renk	Dış Görünüş	Koku	Tat-Aroma	Çiğnenebilirlik	Genel Beğeni
Yaş Maya	7.16 a	6.89 a	6.96	6.95	6.90 a	6.78 a
Ekşi Maya	6.48 b	6.41 b	6.54	6.37	5.98 b	6.37 b
Yaş Maya + Ekşi Maya	7.09 a	6.89 a	7.47	6.76	5.85 b	6.17 b

\*Farklı harfli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ( $p<0.05$ )

değeri sonuçları ile paralellik göstermektedir (Tablo 4.12.). Bayat ekmek unu kullanım miktarı arttıkça dış renk puanı azalmıştır. Hammadde olarak kullanılan bayat ekmek ununun daha önceden pişmiş olması maillard ve karamelizasyon reaksiyonlarını meydana getirmiştir. Böylece bayat ekmek ununun sahip olduğu renk varlığının etkisi yeniden pişme işlemi gören lokma tatlısına da yansımıştır. Tümer (2017), çalışmasında kavurğa unu için artan katkılama oranının puanları düşürdüğünü ve en yüksek puanları kontrol örneğinin aldığını ifade etmiştir, bizim çalışmamızla benzer sonuçlar tespit etmiştir.

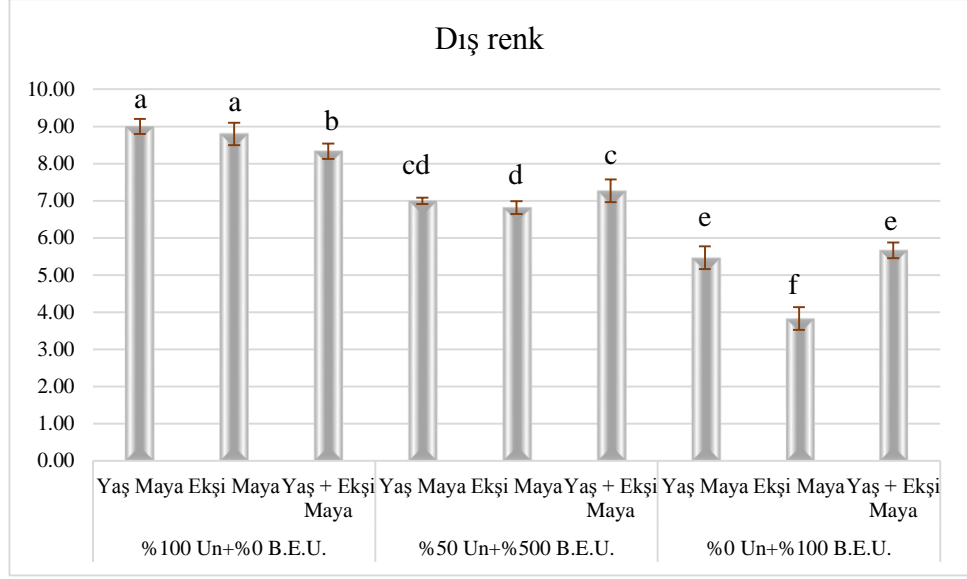
Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek puanı (7.16) yaş maya alırken bunu istatistiksel açıdan aynı seviyede olan (7.09) yaş maya + ekşi maya izlemiştir. En düşük sonucu (6.48) ise ekşi maya örnekleri almıştır. Ekşi maya katılan lokma tatlısı örneklerinde rengin koyulaşmasını dış renk  $L$  değerinde de görmekteyiz (Tablo 4.13.). Başar (2016), çalışmasında da ekşi mayalı bayat ekmek ilavesinin kekta  $L$  değerini düşürdüğünü ve rengi koyulaştırdığını ifade etmiştir. Bu durumda ekşi mayalı örnekte alışlagelmişin dışında koyu renk oluşması düşük dış rengeğin beğenirliğinin azalmasına neden olmuştur. Kendi gözlemlerimiz neticesinde; piyasadan satın aldığımız ekşi mayalı unlu mamullerden özellikle ekmekte dış ve iç görünüşte renk koyuluğunu fark etmekteyiz. Bu duruma da ekşi maya sisteminde oluşan metabolitlerin ve uzun fermantasyon süresinin sebep olduğunu söyleyebiliriz.

Dış renk sonuçları üzerine “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksyonu önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.16.’ da gösterilmiştir. En yüksek dış renk puanı (9.00) yaş maya kullanılan %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu kullanılan örnekte bulunmuştur. En düşük dış renk puanı (3.83) ise ekşi maya kullanılan %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu kullanılan örnekte tespit edilmiştir.

#### **4.14.2. Dış Görünüş**

Lokma tatlısı örneklerinin dış görünüş parametresi açısından değerlendirildiği analiz sonuçları Tablo 4.26.’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre un + bayat ekmek unu oranı ve maya çeşidi dış görünüş parametresi üzerinde önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur.

Un + bayat ekmek unu oranı Duncan çoklu karşılaştırma testinde duyuşal dış renk parametresiyle benzer olarak %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneği en yüksek puanı (8.58) alırken %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneği en düşük puanı (4.71)



Şekil 4.16. Lokma tatlısı örneklerinin dış renk değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu

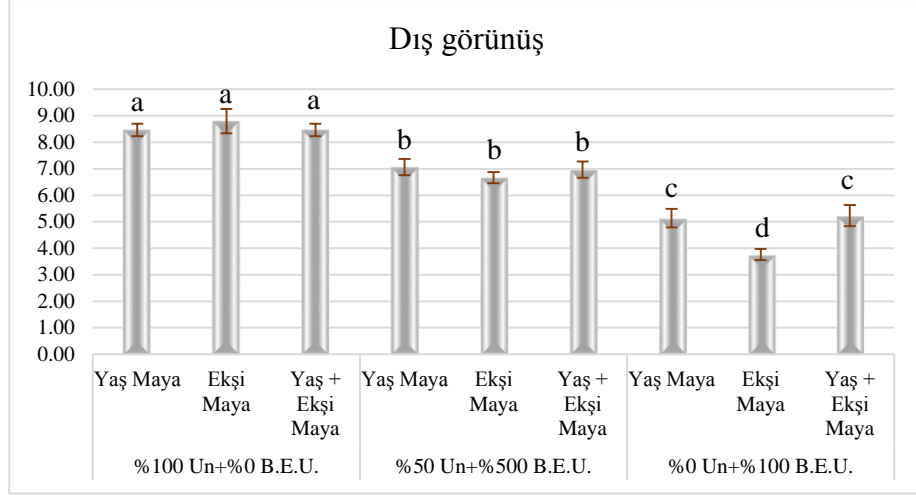
almıştır. Bayat ekmek unu kullanım miktarı arttıkça dış görünüş puan değeri azalmıştır (Tablo 4.28.). Şekil 4.9’ da görüldüğü üzere sadece buğday unundan yapılan lokma yüzeylerinin daha pürüzsüz ve çekici görünmesi, bayat ekmek unu kullanılan lokmalarda dış görünüşte pürüzler olması nedeniyle %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğinin daha düşük puan aldığı düşünülmektedir.

Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek puanı (6.89) istatistiksel olarak aynı değerdeki yaş maya ve yaş maya + ekşi maya birlikte alırken bunu ikinci sırada (6.41) ekşi maya izlemiştir. Elde edilen sonuçlar duyu dış renk değerleri ile paralellik göstermektedir (Tablo 4.29.). Ekşi mayanın ürettiği çeşitli metabolitler nedeniyle renk koyulaşması ve bunun yanında az da olsa yüzey pürüzlülüğü meydana gelmiştir. Dış görünüşte öncelikli olarak renk özelliğinin dominant olması bu değeri de paralel yönde etkilemiştir.

Görünüş sonuçları üzerine “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksyonu önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.17.’ de gösterilmiştir. En yüksek görünüş puanı (8.80) ekşi maya kullanılan %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde bulunmuştur. En düşük görünüş puanı (3.77) ise ekşi maya kullanılan %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu kullanılan örnekte tespit edilmiştir.

#### 4.14.3. Koku

Lokma tatlısı örneklerinin koku parametresi açısından değerlendirildiği analiz sonuçları Tablo 4.26.’ da verilmiştir. Tablo 4.27.’ de verilen varyans analiz sonuçlarına göre un + bayat ekmek unu oranı önemli ( $p < 0.05$ ) bulunurken maya çeşidi ve “un +



Şekil 4.17. Lokma tatlısı örneklerinin dış görünüş değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi etkisi

un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” etkisi koku parametresi üzerinde önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Un + bayat ekmek unu oranı Duncan çoklu karşılaştırma testinde %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneği en yüksek puanı (8.18) alırken %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneği en düşük puanı (5.74) almıştır. Bayat ekmek unu kullanım miktarı arttıkça koku puan değeri azalmıştır (Tablo 4.28.). Bayat ekmeğın sahip olduğu orijinal aroma tekrar işlem gördüğünden farklılaşmış ve yeni aroma maddelerinin oluşması mümkün olmuştur. Bu durum koku parametresini de olumsuz etkilemiştir.

Maya çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testinde istatistiksel açıdan önemsiz bulunsa da ekşi hamur, bayat ekmek sisteminde yaş maya kadar katkı vermiş ve olumsuz koku sonuçlarını tolere ederek benzer puanlar alınmasına neden olmuştur.

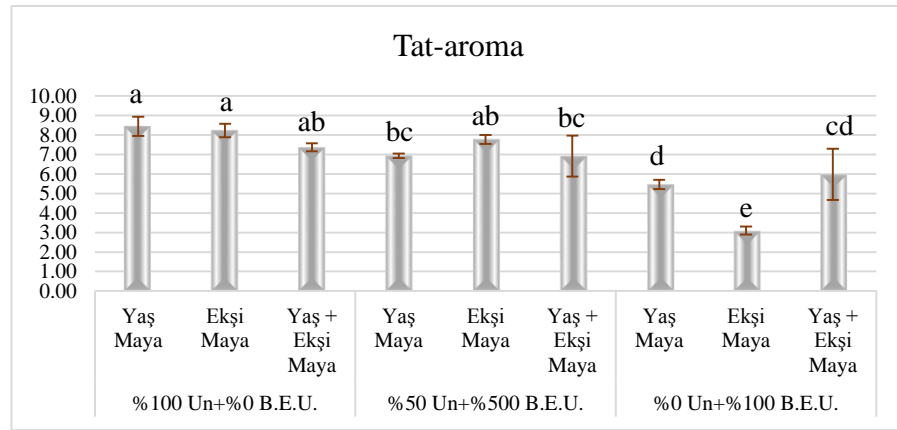
#### 4.14.4. Tat-Aroma

Lokma tatlısı örneklerinin tat aroma parametresi açısından değerlendirildiği analiz sonuçları Tablo 4.26.’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre un + bayat ekmek unu oranı önemli ( $p<0.05$ ) bulunurken maya çeşidi tat-aroma parametresi üzerinde önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Tat-aroma açısından Un + bayat ekmek unu oranı Duncan çoklu karşılaştırma testinde %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneği en yüksek puanı (8.01) alırken %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneği en düşük puanı (4.85) almıştır. Bayat ekmek unu kullanım miktarının artması tat-aroma puan değerini olumsuz yönde etkilemiştir (Tablo 4.28.). Tat-aroma sonuçları dış renk, dış görünüş ve koku puanları ile paralel yönde olmuştur (Tablo 4.28.).

Maya çeşidi istatistiksel açıdan tat-aroma üzerinde önemsiz bulunsa da tüm örneklerin aldığı puanlar birbirine yakın olmuştur ve en yüksek puanı (6.95) yaş maya örneği en düşük puanı (6.37) ise ekşi maya örneği almıştır.

Tat-aroma üzerine “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.18.’de gösterilmiştir. En yüksek tat-aroma puanı (8.44) yaş maya kullanılan %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde bulunmuştur. En düşük tat-aroma puanı (3.10) ise ekşi maya kullanılan %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu kullanılan örnekte tespit edilmiştir.



Şekil 4.18. Lokma tatlısı örneklerinin tat-aroma değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu

#### 4.14.5. Çiğnenebilirlik

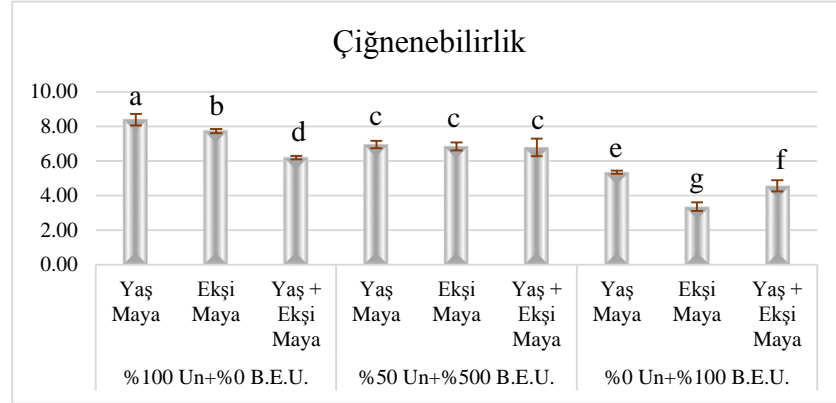
Lokma tatlısı örneklerinin çiğnenebilirlik parametresi açısından değerlendirildiği analiz sonuçları Tablo 4.26.’da verilmiştir. Tablo 4.27.’de varyans analiz sonuçlarına göre un + bayat ekmek unu oranı ve maya çeşidi görünüş parametresi üzerinde önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur.

Un + bayat ekmek unu oranı Duncan çoklu karşılaştırma testinde %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneği en yüksek puanı (7.44) alırken %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneği en düşük puanı (4.43) almıştır. Bayat ekmek unu kullanım miktarı arttıkça çiğnenebilirlik puan değeri azalmıştır (Tablo 4.28.). Elde edilen sonuçlar Tablo 4.16.’da gösterilen çiğnenebilirlik (chewiness) tekstür analiz sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek puanı yaş maya (6.90) alırken bunu ikinci sırada ekşi maya (5.98) ve istatistiksel açıdan aynı seviyede olan yaş maya + ekşi maya puanı (5.85) izlemiştir. Lokma hamuru sistemine ekşi maya ilave edildikçe laktik asit oluşumu sebebiyle pıhtılaşma artmaktadır (Elgün, 1982). Bu durum yapıda sertleşme ve dolayısı ile çiğnenebilirlikte

zorlanmaya neden olmaktadır. Neticede panelistlerin ilgili örneklere daha düşük puan verdiği görülmüştür.

Çiğnenebilirlik sonuçları üzerine “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.19.’ da gösterilmiştir. En yüksek çiğnenebilirlik puanı (8.38) yaş maya kullanılan %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde bulunmuştur. En düşük çiğnenebilirlik puanı (3.37) ise ekşi maya kullanılan %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu kullanılan örnekte tespit edilmiştir.



Şekil 4.19. Lokma tatlısı örneklerinin çiğnenebilirlik değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu

#### 4.14.6. Genel Beğeni

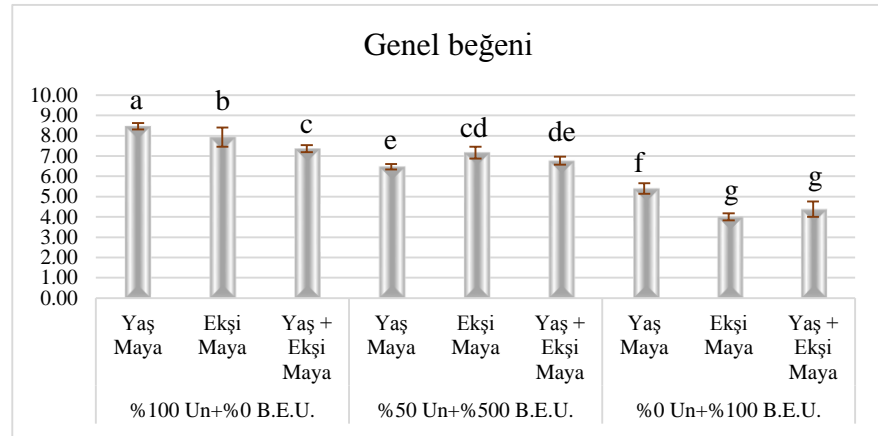
Lokma tatlısı örneklerinin genel beğeni açısından değerlendirildiği analiz sonuçları Tablo 4.26.’ da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre un + bayat ekmek unu ve maya çeşidi genel beğeni parametresi üzerinde önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur.

Un + bayat ekmek unu oranı Duncan çoklu karşılaştırma testinde %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneği en yüksek puanı (7.92) alırken %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneği en düşük puanı (4.60) almıştır (Tablo 4.28.). Genel beğeni puanında da panelistler dış renk, dış görünüş, koku, tat-aroma ve çiğnenebilirlik parametreleriyle paralel olarak genel bir değerlendirme yapmış ve en az %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğini beğenmişlerdir. Şekil 4.9. ve 4.10.’ da lokma tatlılarının dış görünüş ve iç görünüşlerine ait fotoğraflar da verilmiştir. %50 Un+ %50 Bayat Ekmek Unu kullanılan örnek tam bayat ekmek unu kullanılan örneğe göre genel beğeni puanını oldukça yükseltmiştir ayrıca %100 bayat ekmek unu ile yapılan lokma örneklerinin %100 buğday unu ile yapılan lokma örneklerinin aldıkları puanla birlikte kıyaslırsak %100 bayat ekmek unu ile yapılan lokma örneklerinin panelistlerden oldukça iyi puanlar aldığı görülmektedir. Bunun için %50 Un + %50 Bayat Ekmek

Unu ve %100 Bayat Ekmek Unundan lokma yapılmasının ve tüketiminin mümkün olabileceği görülmektedir.

Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek puanı (6.78) yaş maya alırken bunu (6.37) ekşi maya ve istatistiksel açıdan aynı seviyede olan yaş maya + ekşi maya puanı (6.17) izlemiştir. Tablo 4.29’da görüldüğü üzere ekşi maya kullanımı ile genel beğeni parametresi üzerinde yaş maya ile çok yakın sonuçlar elde edilmiştir ayrıca Şekil 4.9. ve 4.10.’ da lokma tatlılarının dış görünüş ve iç görünüşlerine ait fotoğraflar görülmektedir.

Genel beğeni sonuçları üzerine “un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi” interaksyonu önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.20.’ de gösterilmiştir. En yüksek görünüş puanı (8.47) yaş maya kullanılan %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu örneğinde bulunmuştur. En düşük görünüş puanı (4.00) ise ekşi maya kullanılan %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu kullanılan örnekte tespit edilmiştir.



Şekil 4.20. Lokma tatlısı örneklerinin genel beğeni değeri üzerine un + bayat ekmek unu oranı x maya çeşidi interaksyonu

#### 4.15. Aroma Analizi

Uçucu aroma bileşikleri, headspace analizi Solid-faz mikroekstraksiyon teknolojisi (SPME) kullanılarak Gaz Kromatografisi-Kütle spektroskopisi (GC-MS) ile tespit edilmiştir. Asit, aldehit, ester, alkol, keton, pirazin, diğer kimyasal gruplara ait tespit edilen aroma maddeleri Tablo 4.30.’ da verilmiştir ve önemli bulunanlar koyu renk ile işaretlenmiştir.

#### 4.16. Taramalı Elektron Mikroskobu (Scanned Electron Microscopy-SEM) Görüntüleri

Taramalı elektron mikroskobu ile alınan görüntülerde ekşi maya kullanımı arttıkça lokma tatlısı örneklerinin daha heterojen hale geldiği ve içyapıda

kümeleşmeler olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte bayat ekmek unu kullanımı arttıkça bu durum daha belirgin hale geldiği görülmektedir.

Tablo 4.30. Aroma analizi sonuçları (%Alan)

Uçucu Bileşen İsmi	Kimyasal Grup	YN
Carbon dioxide (CAS) Dry ice	Asit	0.37
Acetaldehyde (CAS) Ethanal	Aldehit	0.20
Acetic acid, ethyl ester (CAS) Ethyl acetate	Ester	1.10
<b>Ethanol</b>	<b>Alkol</b>	<b>59.00</b>
2-Pentanone (CAS) Methyl propyl ketone	Keton	0.56
<b>Hexane (CAS) n-Hexane</b>	<b>Diğer</b>	<b>7.29</b>
Furan, 2-pentyl-	Diğer	1.44
Pyrazine, methyl-	Pirazin	3.61
<b>2-Heptenal, (E)- (CAS) trans-2-Heptenal</b>	<b>Aldehit</b>	<b>5.49</b>
Hexanol <n->	Alkol	1.15
2-Furancarboxaldehyde (CAS) Furfural	Aldehit	2.53
Benzaldehyde (CAS) Phenylmethanal	Aldehit	1.47
Dec-2(E)-enal	Aldehit	0.83
2-Furanmethanol (CAS) Furfuryl alcohol	Alkol	3.24
2,4-Decadienal, (E, Z)- (CAS) trans, cis-2,4-Decadienal	Aldehit	1.59
<b>2,4-Decadienal, (E, E)- (CAS) trans, trans-2,4-Decadienal</b>	<b>Aldehit</b>	<b>10.93</b>
2,3-Pentanedione (CAS) 2,3-Pentadione	Keton	0.23
1-Propanol, 2-methyl- (CAS) Isobutyl alcohol	Alkol	3.61
DIHYDRO-CITRONELLOL	Alkol	0.12
Heptanal (CAS) n-Heptanal	Aldehit	1.52
Acetoin	Keton	0.60
n-Caproic acid vinyl ester	Ester	0.06
Pyrazine, 2,6-dimethyl- (CAS) 2,6-Dimethylpyrazine	Pirazin	0.97
Pyrazine <2-ethyl->	Pirazin	1.75
Nonanal (CAS) n-Nonanal	Aldehit	0.76
1-Octen-3-ol (CAS) Oct-1-en-3-ol	Alkol	1.28
1-Heptanol (CAS) HEPTANOL	Alkol	0.43
<b>Benzeneethanol (CAS) Phenethyl alcohol</b>	<b>Alkol</b>	<b>6.65</b>
Pentanal (CAS) n-Pentanal	Aldehit	-
1-Butanol, 3-methyl- (impure) (CAS) 3-Methyl-1-butanol	Alkol	-
1-Pentanol	Alkol	-
3-Nonen-1-ol, (Z)- (CAS) CIS-NON-3-ENOL	Alkol	-
2-Propanone (CAS) Acetone	Keton	-
2-Nonenal, (E)- (CAS) trans-2-Nonenal	Aldehit	-
2-Pentanol, 4-methyl- (CAS) 4-Methyl-2-pentanol	Alkol	-
2-Heptenal, (Z)-	Aldehit	-
2-PROPANOIC ACID	Asit	-
Methanethiol (CAS) Mercaptomethane	Alkol	-
Heptane (CAS) n-Heptane	Diğer	-
2-Heptenal, (Z)- (CAS) CIS-HEPT-2-ENAL	Aldehit	-
2-Undecenal (CAS) Undec-2-enal	Aldehit	-
1-Butanol, 3-methyl- (impure) (CAS) 3-Methyl-1-butanol	Alkol	-
2-Octenal, (E)-	Aldehit	-
Carbamic acid, monoammonium salt (CAS) Amn. carbamate	Asit	-
Hexanal (CAS) n-Hexanal	Aldehit	-
1-Nonanol (CAS) n-Nonyl alcohol	Alkol	-
Hexaethylene glycol	Alkol	-
Butanal, 2-methyl- (CAS) 2-Methylbutanal	Aldehit	-
Butanal, 3-methyl- (CAS) 3-Methylbutanal	Aldehit	-
Propanal, 2-methyl- (CAS) Isobutanal	Aldehit	-

YN: Yaş maya / %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu

Tablo 4.30. Aroma analizi sonuçları (%Alan) (devamı)

Uçucu Bileşen İsmi	Kimyasal Grup	YK
Carbon dioxide (CAS) Dry ice	Asit	0.46
Acetaldehyde (CAS) Ethanal	Aldehit	0.10
Acetic acid, ethyl ester (CAS) Ethyl acetate	Ester	1.37
<b>Ethanol</b>	<b>Alkol</b>	<b>50.79</b>
2-Pentanone (CAS) Methyl propyl ketone	Keton	-
<b>Hexane (CAS) n-Hexane</b>	<b>Diğer</b>	<b>4.00</b>
<b>Furan, 2-pentyl-</b>	<b>Diğer</b>	<b>3.38</b>
Pyrazine, methyl-	Pirazin	-
2-Heptenal, (E)- (CAS) trans-2-Heptenal	Aldehit	-
Hexanol <n->	Alkol	1.40
2-Furancarboxaldehyde (CAS) Furfural	Aldehit	0.70
Benzaldehyde (CAS) Phenylmethanal	Aldehit	1.56
Dec-2(E)-enal	Aldehit	-
2-Furanmethanol (CAS) Furfuryl alcohol	Alkol	2.09
2,4-Decadienal, (E, Z)- (CAS) trans, cis-2,4-Decadienal	Aldehit	1.26
<b>2,4-Decadienal, (E, E)- (CAS) trans, trans-2,4-Decadienal</b>	<b>Aldehit</b>	<b>13.48</b>
2,3-Pentanedione (CAS) 2,3-Pentadione	Keton	-
1-Propanol, 2-methyl- (CAS) Isobutyl alcohol	Alkol	4.57
DIHYDRO-CITRONELLOL	Alkol	-
Heptanal (CAS) n-Heptanal	Aldehit	0.65
Acetoin	Keton	-
n-Caproic acid vinyl ester	Ester	-
Pyrazine, 2,6-dimethyl- (CAS) 2,6-Dimethylpyrazine	Pirazin	-
Pyrazine <2-ethyl->	Pirazin	-
Nonanal (CAS) n-Nonanal	Aldehit	-
1-Octen-3-ol (CAS) Oct-1-en-3-ol	Alkol	0.85
1-Heptanol (CAS) HEPTANOL	Alkol	-
<b>Benzeneethanol (CAS) Phenethyl alcohol</b>	<b>Alkol</b>	<b>14.67</b>
Pentanal (CAS) n-Pentanal	Aldehit	1.00
<b>1-Butanol, 3-methyl- (impure) (CAS) 3-Methyl-1-butanol</b>	<b>Alkol</b>	<b>6.18</b>
1-Pentanol	Alkol	0.41
3-Nonen-1-ol, (Z)- (CAS) CIS-NON-3-ENOL	Alkol	0.29
2-Propanone (CAS) Acetone	Keton	0.20
2-Nonenal, (E)- (CAS) trans-2-Nonenal	Aldehit	1.46
2-Pentanol, 4-methyl- (CAS) 4-Methyl-2-pentanol	Alkol	-
2-Heptenal, (Z)-	Aldehit	-
2-PROPYNOIC ACID	Asit	-
Methanethiol (CAS) Mercaptomethane	Alkol	-
Heptane (CAS) n-Heptane	Diğer	-
2-Heptenal, (Z)- (CAS) CIS-HEPT-2-ENAL	Aldehit	-
2-Undecenal (CAS) Undec-2-enal	Aldehit	-
1-Butanol, 3-methyl- (impure) (CAS) 3-Methyl-1-butanol	Alkol	-
2-Octenal, (E)-	Aldehit	-
Carbamic acid, monoammonium salt (CAS) Amn. carbamate	Asit	-
Hexanal (CAS) n-Hexanal	Aldehit	1.97
1-Nonanol (CAS) n-Nonyl alcohol	Alkol	-
Hexaethylene glycol	Alkol	-
Butanal, 2-methyl- (CAS) 2-Methylbutanal	Aldehit	-
Butanal, 3-methyl- (CAS) 3-Methylbutanal	Aldehit	-
Propanal, 2-methyl- (CAS) Isobutanal	Aldehit	-

YK: Yaş maya / %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu

Tablo 4.30. Aroma analizi sonuçları (%Alan) (devamı)

Uçucu Bileşen İsmi	Kimyasal Grup	YB
Carbon dioxide (CAS) Dry ice	Asit	0.48
Acetaldehyde (CAS) Ethanal	Aldehit	0.14
Acetic acid, ethyl ester (CAS) Ethyl acetate	Ester	1.31
<b>Ethanol</b>	<b>Alkol</b>	<b>54.11</b>
2-Pentanone (CAS) Methyl propyl ketone	Keton	0.27
Hexane (CAS) n-Hexane	Diğer	-
Furan, 2-pentyl-	Diğer	2.94
Pyrazine, methyl-	Pirazin	-
2-Heptenal, (E)- (CAS) trans-2-Heptenal	Aldehit	-
Hexanol <n->	Alkol	1.05
2-Furancarboxaldehyde (CAS) Furfural	Aldehit	0.32
Benzaldehyde (CAS) Phenylmethanal	Aldehit	1.83
Dec-2(E)-enal	Aldehit	1.20
<b>2-Furanmethanol (CAS) Furfuryl alcohol</b>	<b>Alkol</b>	<b>3.36</b>
2,4-Decadienal, (E, Z)- (CAS) trans, cis-2,4-Decadienal	Aldehit	2.82
<b>2,4-Decadienal, (E, E)- (CAS) trans, trans-2,4-Decadienal</b>	<b>Aldehit</b>	<b>10.33</b>
2,3-Pentanedione (CAS) 2,3-Pentadione	Keton	-
1-Propanol, 2-methyl- (CAS) Isobutyl alcohol	Alkol	2.30
DIHYDRO-CITRONELLOL	Alkol	-
Heptanal (CAS) n-Heptanal	Aldehit	-
Acetoin	Keton	-
n-Caproic acid vinyl ester	Ester	-
Pyrazine, 2,6-dimethyl- (CAS) 2,6-Dimethylpyrazine	Pirazin	-
Pyrazine <2-ethyl->	Pirazin	-
Nonanal (CAS) n-Nonanal	Aldehit	0.65
1-Octen-3-ol (CAS) Oct-1-en-3-ol	Alkol	0.32
1-Heptanol (CAS) HEPTANOL	Alkol	-
<b>Benzeneethanol (CAS) Phenethyl alcohol</b>	<b>Alkol</b>	<b>12.76</b>
Pentanal (CAS) n-Pentanal	Aldehit	-
<b>1-Butanol, 3-methyl- (impure) (CAS) 3-Methyl-1-butanol</b>	<b>Alkol</b>	<b>5.30</b>
1-Pentanol	Alkol	-
3-Nonen-1-ol, (Z)- (CAS) CIS-NON-3-ENOL	Alkol	-
2-Propanone (CAS) Acetone	Keton	0.15
2-Nonenal, (E)- (CAS) trans-2-Nonenal	Aldehit	0.89
<b>2-Pentanol, 4-methyl- (CAS) 4-Methyl-2-pentanol</b>	<b>Alkol</b>	<b>3.83</b>
2-Heptenal, (Z)-	Aldehit	2.79
2-PROPANOIC ACID	Asit	-
Methanethiol (CAS) Mercaptomethane	Alkol	-
Heptane (CAS) n-Heptane	Diğer	-
2-Heptenal, (Z)- (CAS) CIS-HEPT-2-ENAL	Aldehit	-
2-Undecenal (CAS) Undec-2-enal	Aldehit	-
1-Butanol, 3-methyl- (impure) (CAS) 3-Methyl-1-butanol	Alkol	-
2-Octenal, (E)-	Aldehit	-
Carbamic acid, monoammonium salt (CAS) Amn. carbamate	Asit	-
Hexanal (CAS) n-Hexanal	Aldehit	-
1-Nonanol (CAS) n-Nonyl alcohol	Alkol	-
Hexaethylene glycol	Alkol	-
Butanal, 2-methyl- (CAS) 2-Methylbutanal	Aldehit	-
Butanal, 3-methyl- (CAS) 3-Methylbutanal	Aldehit	-
Propanal, 2-methyl- (CAS) Isobutanal	Aldehit	-

YB: Yaş maya / %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu

Tablo 4.30. Aroma analizi sonuçları (%Alan) (devamı)

Uçucu Bileşen İsmi	Kimyasal Grup	KN
Carbon dioxide (CAS) Dry ice	Asit	-
Acetaldehyde (CAS) Ethanal	Aldehit	0.12
Acetic acid, ethyl ester (CAS) Ethyl acetate	Ester	0.73
<b>Ethanol</b>	<b>Alkol</b>	<b>52.25</b>
2-Pentanone (CAS) Methyl propyl ketone	Keton	0.47
Hexane (CAS) n-Hexane	Diğer	4.57
Furan, 2-pentyl-	Diğer	1.29
Pyrazine, methyl-	Pirazin	1.12
2-Heptenal, (E)- (CAS) trans-2-Heptenal	Aldehit	-
Hexanol <n->	Alkol	-
2-Furancarboxaldehyde (CAS) Furfural	Aldehit	0.74
Benzaldehyde (CAS) Phenylmethanal	Aldehit	1.25
Dec-2(E)-enal	Aldehit	0.55
2-Furanmethanol (CAS) Furfuryl alcohol	Alkol	0.68
2,4-Decadienal, (E, Z)- (CAS) trans, cis-2,4-Decadienal	Aldehit	1.71
<b>2,4-Decadienal, (E, E)- (CAS) trans, trans-2,4-Decadienal</b>	<b>Aldehit</b>	<b>9.19</b>
2,3-Pentanedione (CAS) 2,3-Pentadione	Keton	-
1-Propanol, 2-methyl- (CAS) Isobutyl alcohol	Alkol	-
DIHYDRO-CITRONELLOL	Alkol	-
Heptanal (CAS) n-Heptanal	Aldehit	-
Acetoin	Keton	-
n-Caproic acid vinyl ester	Ester	-
Pyrazine, 2,6-dimethyl- (CAS) 2,6-Dimethylpyrazine	Pirazin	-
Pyrazine <2-ethyl->	Pirazin	-
Nonanal (CAS) n-Nonanal	Aldehit	-
1-Octen-3-ol (CAS) Oct-1-en-3-ol	Alkol	-
1-Heptanol (CAS) HEPTANOL	Alkol	-
<b>Benzeneethanol (CAS) Phenethyl alcohol</b>	<b>Alkol</b>	<b>14.95</b>
Pentanal (CAS) n-Pentanal	Aldehit	-
<b>1-Butanol, 3-methyl- (impure) (CAS) 3-Methyl-1-butanol</b>	<b>Alkol</b>	<b>6.22</b>
1-Pentanol	Alkol	-
3-Nonen-1-ol, (Z)- (CAS) CIS-NON-3-ENOL	Alkol	-
2-Propanone (CAS) Acetone	Keton	0.06
2-Nonenal, (E)- (CAS) trans-2-Nonenal	Aldehit	-
2-Pentanol, 4-methyl- (CAS) 4-Methyl-2-pentanol	Alkol	1.01
<b>2-Heptenal, (Z)-</b>	<b>Aldehit</b>	<b>3.09</b>
2-PROPYNOIC ACID	Asit	0.04
Methanethiol (CAS) Mercaptomethane	Alkol	0.07
Heptane (CAS) n-Heptane	Diğer	-
2-Heptenal, (Z)- (CAS) CIS-HEPT-2-ENAL	Aldehit	-
2-Undecenal (CAS) Undec-2-enal	Aldehit	-
1-Butanol, 3-methyl- (impure) (CAS) 3-Methyl-1-butanol	Alkol	-
2-Octenal, (E)-	Aldehit	-
Carbamic acid, monoammonium salt (CAS) Amn. carbamate	Asit	-
<b>Hexanal (CAS) n-Hexanal</b>	<b>Aldehit</b>	<b>4.72</b>
1-Nonanol (CAS) n-Nonyl alcohol	Alkol	-
Hexaethylene glycol	Alkol	-
Butanal, 2-methyl- (CAS) 2-Methylbutanal	Aldehit	-
Butanal, 3-methyl- (CAS) 3-Methylbutanal	Aldehit	-
Propanal, 2-methyl- (CAS) Isobutanal	Aldehit	-

KN: Yaş Maya + Ekşi Maya / %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu

Tablo 4.30. Aroma analizi sonuçları (%Alan) (devamı)

Uçucu Bileşen İsmi	Kimyasal Grup	KK
Carbon dioxide (CAS) Dry ice	Asit	-
Acetaldehyde (CAS) Ethanal	Aldehit	0.18
Acetic acid, ethyl ester (CAS) Ethyl acetate	Ester	0.57
<b>Ethanol</b>	<b>Alkol</b>	<b>46.20</b>
2-Pentanone (CAS) Methyl propyl ketone	Keton	0.32
Hexane (CAS) n-Hexane	Diğer	-
Furan, 2-pentyl-	Diğer	2.25
Pyrazine, methyl-	Pirazin	-
2-Heptenal, (E)- (CAS) trans-2-Heptenal	Aldehit	-
Hexanol <n->	Alkol	0.50
2-Furancarboxaldehyde (CAS) Furfural	Aldehit	1.03
Benzaldehyde (CAS) Phenylmethanal	Aldehit	1.96
Dec-2(E)-enal	Aldehit	1.35
2-Furanmethanol (CAS) Furfuryl alcohol	Alkol	1.74
2,4-Decadienal, (E, Z)- (CAS) trans, cis-2,4-Decadienal	Aldehit	2.84
<b>2,4-Decadienal, (E, E)- (CAS) trans, trans-2,4-Decadienal</b>	<b>Aldehit</b>	<b>11.98</b>
2,3-Pentanedione (CAS) 2,3-Pentadione	Keton	-
1-Propanol, 2-methyl- (CAS) Isobutyl alcohol	Alkol	2.16
DIHYDRO-CITRONELLOL	Alkol	-
Heptanal (CAS) n-Heptanal	Aldehit	-
Acetoin	Keton	-
n-Caproic acid vinyl ester	Ester	-
Pyrazine, 2,6-dimethyl- (CAS) 2,6-Dimethylpyrazine	Pirazin	-
Pyrazine <2-ethyl->	Pirazin	-
Nonanal (CAS) n-Nonanal	Aldehit	2.26
1-Octen-3-ol (CAS) Oct-1-en-3-ol	Alkol	0.46
1-Heptanol (CAS) HEPTANOL	Alkol	-
<b>Benzeneethanol (CAS) Phenethyl alcohol</b>	<b>Alkol</b>	<b>15.47</b>
Pentanal (CAS) n-Pentanal	Aldehit	-
1-Butanol, 3-methyl- (impure) (CAS) 3-Methyl-1-butanol	Alkol	4.58
1-Pentanol	Alkol	-
3-Nonen-1-ol, (Z)- (CAS) CIS-NON-3-ENOL	Alkol	0.20
2-Propanone (CAS) Acetone	Keton	0.05
2-Nonenal, (E)- (CAS) trans-2-Nonenal	Aldehit	0.61
2-Pentanol, 4-methyl- (CAS) 4-Methyl-2-pentanol	Alkol	0.84
2-Heptenal, (Z)-	Aldehit	-
2-PROPYNOIC ACID	Asit	-
Methanethiol (CAS) Mercaptomethane	Alkol	-
Heptane (CAS) n-Heptane	Diğer	0.04
2-Heptenal, (Z)- (CAS) CIS-HEPT-2-ENAL	Aldehit	1.93
2-Undecenal (CAS) Undec-2-enal	Aldehit	0.51
<b>1-Butanol, 3-methyl- (impure) (CAS) 3-Methyl-1-butanol</b>	<b>Alkol</b>	<b>4.38</b>
2-Octenal, (E)-	Aldehit	1.16
Carbamic acid, monoammonium salt (CAS) Amn. carbamate	Asit	-
Hexanal (CAS) n-Hexanal	Aldehit	-
1-Nonanol (CAS) n-Nonyl alcohol	Alkol	-
Hexaethylene glycol	Alkol	-
Butanal, 2-methyl- (CAS) 2-Methylbutanal	Aldehit	-
Butanal, 3-methyl- (CAS) 3-Methylbutanal	Aldehit	-
Propanal, 2-methyl- (CAS) Isobutanal	Aldehit	-

KK: Yaş Maya + Ekşi Maya / %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu

Tablo 4.30. Aroma analizi sonuçları (%Alan) (devamı)

Uçucu Bileşen İsmi	Kimyasal Grup	KB
Carbon dioxide (CAS) Dry ice	Asit	-
Acetaldehyde (CAS) Ethanal	Aldehit	0.18
Acetic acid, ethyl ester (CAS) Ethyl acetate	Ester	0.64
<b>Ethanol</b>	<b>Alkol</b>	<b>49.5</b>
2-Pentanone (CAS) Methyl propyl ketone	Keton	0.26
Hexane (CAS) n-Hexane	Diğer	0.15
Furan, 2-pentyl-	Diğer	1.69
Pyrazine, methyl-	Pirazin	-
2-Heptenal, (E)- (CAS) trans-2-Heptenal	Aldehit	1.25
Hexanol <n->	Alkol	-
2-Furancarboxaldehyde (CAS) Furfural	Aldehit	-
Benzaldehyde (CAS) Phenylmethanal	Aldehit	0.67
Dec-2(E)-enal	Aldehit	1.35
2-Furanmethanol (CAS) Furfuryl alcohol	Alkol	1.49
2,4-Decadienal, (E, Z)- (CAS) trans, cis-2,4-Decadienal	Aldehit	3.59
<b>2,4-Decadienal, (E, E)- (CAS) trans, trans-2,4-Decadienal</b>	<b>Aldehit</b>	<b>14.54</b>
2,3-Pentanedione (CAS) 2,3-Pentadione	Keton	0.09
1-Propanol, 2-methyl- (CAS) Isobutyl alcohol	Alkol	0.76
DIHYDRO-CITRONELLOL	Alkol	-
Heptanal (CAS) n-Heptanal	Aldehit	-
Acetoin	Keton	-
n-Caproic acid vinyl ester	Ester	-
Pyrazine, 2,6-dimethyl- (CAS) 2,6-Dimethylpyrazine	Pirazin	-
Pyrazine <2-ethyl->	Pirazin	-
Nonanal (CAS) n-Nonanal	Aldehit	-
1-Octen-3-ol (CAS) Oct-1-en-3-ol	Alkol	-
1-Heptanol (CAS) HEPTANOL	Alkol	-
<b>Benzeneethanol (CAS) Phenethyl alcohol</b>	<b>Alkol</b>	<b>10.86</b>
Pentanal (CAS) n-Pentanal	Aldehit	-
<b>1-Butanol, 3-methyl- (impure) (CAS) 3-Methyl-1-butanol</b>	<b>Alkol</b>	<b>4.48</b>
1-Pentanol	Alkol	-
3-Nonen-1-ol, (Z)- (CAS) CIS-NON-3-ENOL	Alkol	-
2-Propanone (CAS) Acetone	Keton	0.09
2-Nonenal, (E)- (CAS) trans-2-Nonenal	Aldehit	0.48
2-Pentanol, 4-methyl- (CAS) 4-Methyl-2-pentanol	Alkol	0.62
2-Heptenal, (Z)-	Aldehit	-
2-PROPYNOIC ACID	Asit	-
Methanethiol (CAS) Mercaptomethane	Alkol	-
Heptane (CAS) n-Heptane	Diğer	-
2-Heptenal, (Z)- (CAS) CIS-HEPT-2-ENAL	Aldehit	-
2-Undecenal (CAS) Undec-2-enal	Aldehit	0.18
1-Butanol, 3-methyl- (impure) (CAS) 3-Methyl-1-butanol	Alkol	-
2-Octenal, (E)-	Aldehit	-
Carbamic acid, monoammonium salt (CAS) Amn. carbamate	Asit	0.30
Hexanal (CAS) n-Hexanal	Aldehit	0.35
1-Nonanol (CAS) n-Nonyl alcohol	Alkol	0.18
Hexaethylene glycol	Alkol	7.32
Butanal, 2-methyl- (CAS) 2-Methylbutanal	Aldehit	-
Butanal, 3-methyl- (CAS) 3-Methylbutanal	Aldehit	-
Propanal, 2-methyl- (CAS) Isobutanal	Aldehit	-

KB: Yaş Maya + Ekşi Maya / %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu

Tablo 4.30. Aroma analizi sonuçları (%Alan) (devamı)

Uçucu Bileşen İsmi	Kimyasal Grup	EN
Carbon dioxide (CAS) Dry ice	Asit	-
Acetaldehyde (CAS) Ethanal	Aldehit	0.27
Acetic acid, ethyl ester (CAS) Ethyl acetate	Ester	1.19
<b>Ethanol</b>	<b>Alkol</b>	<b>56.32</b>
2-Pentanone (CAS) Methyl propyl ketone	Keton	0.66
Hexane (CAS) n-Hexane	Diğer	-
Furan, 2-pentyl-	Diğer	1.74
Pyrazine, methyl-	Pirazin	-
2-Heptenal, (E)- (CAS) trans-2-Heptenal	Aldehit	-
Hexanol <n->	Alkol	0.57
2-Furancarboxaldehyde (CAS) Furfural	Aldehit	1.12
<b>Benzaldehyde (CAS) Phenylmethanal</b>	<b>Aldehit</b>	<b>5.75</b>
Dec-2(E)-enal	Aldehit	-
2-Furanmethanol (CAS) Furfuryl alcohol	Alkol	0.50
2,4-Decadienal, (E, Z)- (CAS) trans, cis-2,4-Decadienal	Aldehit	-
<b>2,4-Decadienal, (E, E)- (CAS) trans, trans-2,4-Decadienal</b>	<b>Aldehit</b>	<b>5.49</b>
2,3-Pentanedione (CAS) 2,3-Pentadione	Keton	-
<b>1-Propanol, 2-methyl- (CAS) Isobutyl alcohol</b>	<b>Alkol</b>	<b>4.51</b>
DIHYDRO-CITRONELLOL	Alkol	-
Heptanal (CAS) n-Heptanal	Aldehit	-
Acetoin	Keton	-
n-Caproic acid vinyl ester	Ester	-
Pyrazine, 2,6-dimethyl- (CAS) 2,6-Dimethylpyrazine	Pirazin	-
Pyrazine <2-ethyl->	Pirazin	-
Nonanal (CAS) n-Nonanal	Aldehit	-
1-Octen-3-ol (CAS) Oct-1-en-3-ol	Alkol	-
1-Heptanol (CAS) HEPTANOL	Alkol	-
<b>Benzeneethanol (CAS) Phenethyl alcohol</b>	<b>Alkol</b>	<b>7.28</b>
Pentanal (CAS) n-Pentanal	Aldehit	-
<b>1-Butanol, 3-methyl- (impure) (CAS) 3-Methyl-1-butanol</b>	<b>Alkol</b>	<b>8.82</b>
1-Pentanol	Alkol	-
3-Nonen-1-ol, (Z)- (CAS) CIS-NON-3-ENOL	Alkol	-
2-Propanone (CAS) Acetone	Keton	0.08
2-Nonenal, (E)- (CAS) trans-2-Nonenal	Aldehit	-
2-Pentanol, 4-methyl- (CAS) 4-Methyl-2-pentanol	Alkol	2.85
2-Heptenal, (Z)-	Aldehit	-
2-PROPYNOIC ACID	Asit	-
Methanethiol (CAS) Mercaptomethane	Alkol	-
Heptane (CAS) n-Heptane	Diğer	-
2-Heptenal, (Z)- (CAS) CIS-HEPT-2-ENAL	Aldehit	-
2-Undecenal (CAS) Undec-2-enal	Aldehit	-
1-Butanol, 3-methyl- (impure) (CAS) 3-Methyl-1-butanol	Alkol	-
2-Octenal, (E)-	Aldehit	-
Carbamic acid, monoammonium salt (CAS) Amn. carbamate	Asit	0.39
Hexanal (CAS) n-Hexanal	Aldehit	1.64
1-Nonanol (CAS) n-Nonyl alcohol	Alkol	-
Hexaethylene glycol	Alkol	1.56
Butanal, 2-methyl- (CAS) 2-Methylbutanal	Aldehit	0.07
Butanal, 3-methyl- (CAS) 3-Methylbutanal	Aldehit	0.08
Propanal, 2-methyl- (CAS) Isobutanal	Aldehit	0.16

EN: Ekşi Maya / %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unu

Tablo 4.30. Aroma analizi sonuçları (%Alan) (devamı)

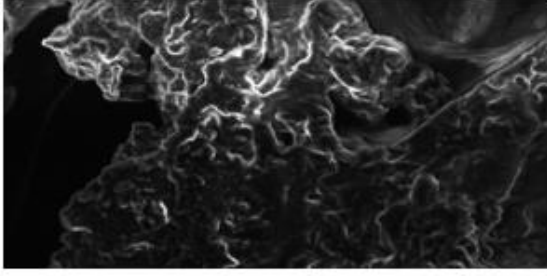
Uçucu Bileşen İsmi	Kimyasal Grup	EK
Carbon dioxide (CAS) Dry ice	Asit	-
Acetaldehyde (CAS) Ethanal	Aldehit	0.11
Acetic acid, ethyl ester (CAS) Ethyl acetate	Ester	1.34
<b>Ethanol</b>	<b>Alkol</b>	<b>52.51</b>
2-Pentanone (CAS) Methyl propyl ketone	Keton	0.39
Hexane (CAS) n-Hexane	Diğer	0.12
Furan, 2-pentyl-	Diğer	1.75
Pyrazine, methyl-	Pirazin	-
2-Heptenal, (E)- (CAS) trans-2-Heptenal	Aldehit	-
Hexanol <n->	Alkol	0.28
2-Furancarboxaldehyde (CAS) Furfural	Aldehit	0.96
Benzaldehyde (CAS) Phenylmethanal	Aldehit	2.00
Dec-2(E)-enal	Aldehit	0.74
2-Furanmethanol (CAS) Furfuryl alcohol	Alkol	1.82
2,4-Decadienal, (E, Z)- (CAS) trans, cis-2,4-Decadienal	Aldehit	0.98
2,4-Decadienal, (E, E)- (CAS) trans, trans-2,4-Decadienal	Aldehit	-
2,3-Pentanedione (CAS) 2,3-Pentadione	Keton	-
1-Propanol, 2-methyl- (CAS) Isobutyl alcohol	Alkol	2.68
DIHYDRO-CITRONELLOL	Alkol	-
Heptanal (CAS) n-Heptanal	Aldehit	-
Acetoin	Keton	-
n-Caproic acid vinyl ester	Ester	-
Pyrazine, 2,6-dimethyl- (CAS) 2,6-Dimethylpyrazine	Pirazin	-
Pyrazine <2-ethyl->	Pirazin	-
Nonanal (CAS) n-Nonanal	Aldehit	-
1-Octen-3-ol (CAS) Oct-1-en-3-ol	Alkol	-
1-Heptanol (CAS) HEPTANOL	Alkol	-
<b>Benzeneethanol (CAS) Phenethyl alcohol</b>	<b>Alkol</b>	<b>15.74</b>
Pentanal (CAS) n-Pentanal	Aldehit	-
<b>1-Butanol, 3-methyl- (impure) (CAS) 3-Methyl-1-butanol</b>	<b>Alkol</b>	<b>5.41</b>
1-Pentanol	Alkol	-
3-Nonen-1-ol, (Z)- (CAS) CIS-NON-3-ENOL	Alkol	-
2-Propanone (CAS) Acetone	Keton	0.12
2-Nonenal, (E)- (CAS) trans-2-Nonenal	Aldehit	-
2-Pentanol, 4-methyl- (CAS) 4-Methyl-2-pentanol	Alkol	2.42
2-Heptenal, (Z)-	Aldehit	-
2-PROPANOIC ACID	Asit	-
Methanethiol (CAS) Mercaptomethane	Alkol	-
Heptane (CAS) n-Heptane	Diğer	-
2-Heptenal, (Z)- (CAS) CIS-HEPT-2-ENAL	Aldehit	-
2-Undecenal (CAS) Undec-2-enal	Aldehit	-
1-Butanol, 3-methyl- (impure) (CAS) 3-Methyl-1-butanol	Alkol	-
2-Octenal, (E)-	Aldehit	-
Carbamic acid, monoammonium salt (CAS) Amn. carbamate	Asit	0.54
Hexanal (CAS) n-Hexanal	Aldehit	-
1-Nonanol (CAS) n-Nonyl alcohol	Alkol	-
<b>Hexaethylene glycol</b>	<b>Alkol</b>	<b>9.27</b>
Butanal, 2-methyl- (CAS) 2-Methylbutanal	Aldehit	-
Butanal, 3-methyl- (CAS) 3-Methylbutanal	Aldehit	-
Propanal, 2-methyl- (CAS) Isobutanal	Aldehit	-

EK: Ekşi Maya / %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu

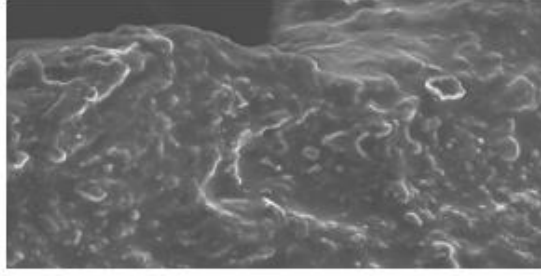
Tablo 4.30. Aroma analizi sonuçları (%Alan) (devamı)

Uçucu Bileşen İsmi	Kimyasal Grup	EB
Carbon dioxide (CAS) Dry ice	Asit	0.55
Acetaldehyde (CAS) Ethanal	Aldehit	0.29
Acetic acid, ethyl ester (CAS) Ethyl acetate	Ester	1.29
<b>Ethanol</b>	<b>Alkol</b>	<b>27.00</b>
2-Pentanone (CAS) Methyl propyl ketone	Keton	-
Hexane (CAS) n-Hexane	Diğer	-
Furan, 2-pentyl-	Diğer	3.40
Pyrazine, methyl-	Pirazin	-
2-Heptenal, (E)- (CAS) trans-2-Heptenal	Aldehit	-
Hexanol <n->	Alkol	0.57
2-Furancarboxaldehyde (CAS) Furfural	Aldehit	0.60
Benzaldehyde (CAS) Phenylmethanal	Aldehit	1.51
Dec-2(E)-enal	Aldehit	1.37
2-Furanmethanol (CAS) Furfuryl alcohol	Alkol	2.35
2,4-Decadienal, (E, Z)- (CAS) trans, cis-2,4-Decadienal	Aldehit	-
<b>2,4-Decadienal, (E, E)- (CAS) trans, trans-2,4-Decadienal</b>	<b>Aldehit</b>	<b>13.64</b>
2,3-Pentanedione (CAS) 2,3-Pentadione	Keton	-
1-Propanol, 2-methyl- (CAS) Isobutyl alcohol	Alkol	2.14
DIHYDRO-CITRONELLOL	Alkol	-
Heptanal (CAS) n-Heptanal	Aldehit	-
Acetoin	Keton	-
n-Caproic acid vinyl ester	Ester	-
Pyrazine, 2,6-dimethyl- (CAS) 2,6-Dimethylpyrazine	Pirazin	-
Pyrazine <2-ethyl->	Pirazin	-
Nonanal (CAS) n-Nonanal	Aldehit	-
1-Octen-3-ol (CAS) Oct-1-en-3-ol	Alkol	0.26
1-Heptanol (CAS) HEPTANOL	Alkol	-
<b>Benzeneethanol (CAS) Phenethyl alcohol</b>	<b>Alkol</b>	<b>10.06</b>
Pentanal (CAS) n-Pentanal	Aldehit	-
<b>1-Butanol, 3-methyl- (impure) (CAS) 3-Methyl-1-butanol</b>	<b>Alkol</b>	<b>5.01</b>
1-Pentanol	Alkol	-
3-Nonen-1-ol, (Z)- (CAS) CIS-NON-3-ENOL	Alkol	-
2-Propanone (CAS) Acetone	Keton	0.10
2-Nonenal, (E)- (CAS) trans-2-Nonenal	Aldehit	0.91
2-Pentanol, 4-methyl- (CAS) 4-Methyl-2-pentanol	Alkol	1.58
2-Heptenal, (Z)-	Aldehit	-
2-PROPYNOIC ACID	Asit	0.35
Methanethiol (CAS) Mercaptomethane	Alkol	0.04
Heptane (CAS) n-Heptane	Diğer	-
2-Heptenal, (Z)- (CAS) CIS-HEPT-2-ENAL	Aldehit	2.10
2-Undecenal (CAS) Undec-2-enal	Aldehit	0.50
1-Butanol, 3-methyl- (impure) (CAS) 3-Methyl-1-butanol	Alkol	-
2-Octenal, (E)-	Aldehit	-
Carbamic acid, monoammonium salt (CAS) Amn. carbamate	Asit	-
Hexanal (CAS) n-Hexanal	Aldehit	-
1-Nonanol (CAS) n-Nonyl alcohol	Alkol	0.19
<b>Hexaethylene glycol</b>	<b>Alkol</b>	<b>25.19</b>
Butanal, 2-methyl- (CAS) 2-Methylbutanal	Aldehit	-
Butanal, 3-methyl- (CAS) 3-Methylbutanal	Aldehit	-
Propanal, 2-methyl- (CAS) Isobutanal	Aldehit	-

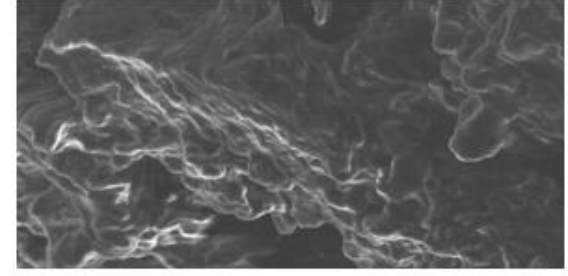
EB: Ekşi Maya / %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu



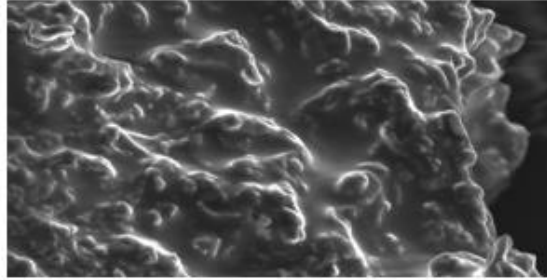
%100 Un + %0 Bayat Ekmek unu / Yaş maya



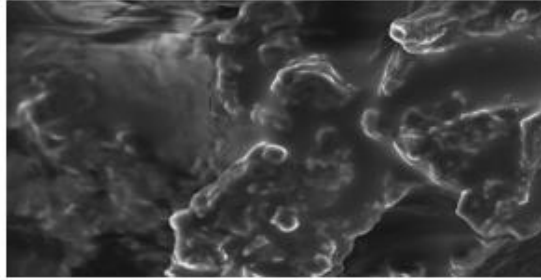
%50 Un + %50 Bayat Ekmek unu / Yaş maya



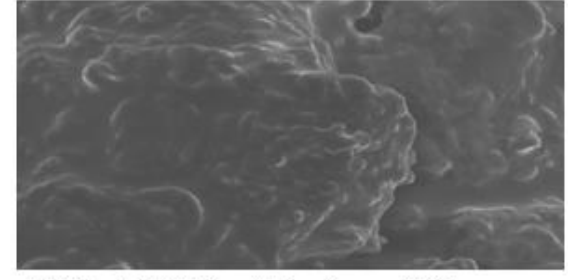
%0 Un + %100 Bayat Ekmek unu / Yaş maya



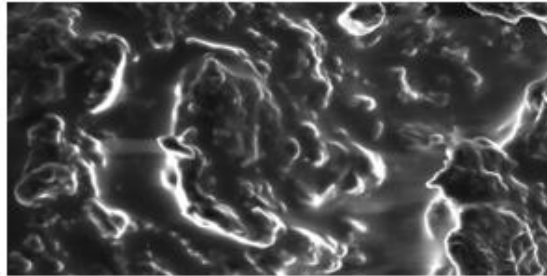
%100 Un + %0 Bayat Ekmek unu / Y+E maya



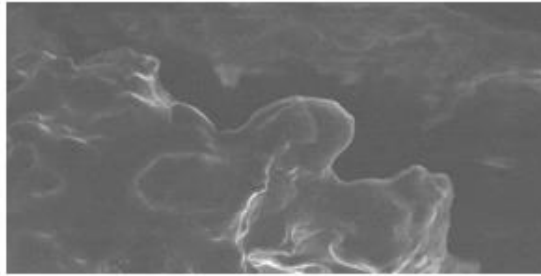
%50 Un + %50 Bayat Ekmek unu / Y+E maya



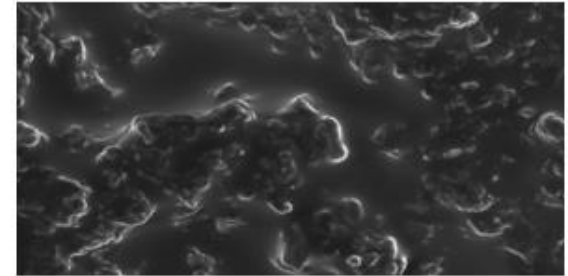
%0 Un + %100 Bayat Ekmek unu / Y+E maya



%100 Un + %0 Bayat Ekmek unu / Ekşi maya



%50 Un + %50 Bayat Ekmek unu / Ekşi maya



%0 Un + %100 Bayat Ekmek unu / Ekşi maya

Şekil. 4.21. Lokma tatlısı örneklerine ait SEM görüntüleri

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bayat ekmeğın lokma tatlısı üretiminde değerlendirilmesi konulu bu çalışmada, gıda israfında önemli bir yere sahip bayat ekmeğın değerlendirilmesi amacıyla lokma tatlılarında değişik oranlarda bayat ekmek (un/bayat ekmek unu: 100/0, 50/50, 0/100) ve farklı maya kültürü (yaş maya, ekşi maya, yaş maya + ekşi maya) kullanılmıştır. Ekşi hamur sistemi sonucu elde edilen ürünlerde yeme kalitesinin artması, bayatlama mekanizmalarının geciktirilmesi ve duyuşal olarak arzu edilen aromaların oluşması gerçekleşmektedir. Bu özelliklerinden dolayı bayat ekmeğın kendine has aromasının baskılanması ve yeme kalitesinin iyileştirilmesi noktasında ekşi hamur sisteminden yararlanılmıştır

Un + bayat ekmek unu oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma testine göre; örnekler arasındaki en yüksek kuru madde içeriği formülasyonunda en az su miktarına sahip olan buğday unundan yapılan lokma örneklerinde bulunmuştur. Örneklerin eşit pişirme koşulları altında üretilmesi ve kızartma sırasında yağ ile kapsüle olması örnek içerisindeki suyun buharlaştıktan sonra da formülasyonla paralel yönde olmasını sağlamıştır. Hammadde olarak kullanılan bayat ekmek unundan gelen yüksek kül içeriği nedeniyle tamamen bayat ekmek unu kullanılarak yapılan lokma tatlıları en yüksek kül değerini vermiştir. Kızartma işleminde örnek ile yağ arasında ısı ve kütle transferi meydana geldiğinden en yüksek nem değerine sahip olan bayat ekmek kullanılarak üretilen lokma tatlıları daha fazla yağ absorbe etmiştir. Asitlik analizinde en yüksek sonuç %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu örneğinde görülmüştür ve bu duruma paralel olarak yine en düşük pH değeri de bu örnekte bulunmuştur. Kurumadde sonuçlarına paralel olarak en yüksek su aktivitesi değeri %0 Un + %100 Bayat Ekmek Unu örneğinde bulunmuştur. Çalışmada kullanılan bayat ekmekte nişastanın daha fazla jelatinize ve proteinlerin daha fazla denatüre olması durumu meydana geldiğinden lokma üretiminde bayat ekmek kullanılan örneklerde gluten ağı yoksunluğu sebebiyle düşük koruyucu bariyer özelliği göstermiştir ve böylece hem yağ çekme hem de şurup çekme değeri en yüksek bu örnekte elde edilmiştir. Gluten proteinin denatürasyonu sonucunda bayat ekmek unu seviyesi arttıkça lokmaların spesifik hacminin olumsuz yönde etkilendiği görülmüştür. Renk değerleri üzerine bayat ekmek unu ilavesiyle alışılagelmiş görünümünden uzaklaştığı görülmüştür. Renk değerlerinde elde edilen sonuçlar duyuşal dış görünüş puanları analiz sonuçları ile paralellik göstermiştir. Tekstür profili analizinde bayat ekmek kullanım miktarı arttıkça sertliğin, çiğnenebilirlik için gerekli enerjinin ve esnekliğin azaldığı,

yapışkanlığın ise arttığı gözlenmiştir. Duyusal analizde tüm değerlendirme kriterleri incelendiğinde tamamen bayat ekmek unundan yapılan lokma tatlısının en düşük sonuçları aldığı ancak %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu ile hazırlanan lokmaların bu puanları oldukça yükselttiği ve kabul edilebilir düzeye getirdiği gözlenmiştir.

Maya çeşidine ait Duncan çoklu karşılaştırma testine göre; ekşi maya ve laktik asit bakterilerinin metabolik faaliyetlerinin su tutma üzerindeki etkisi nedeniyle en yüksek nem değerleri ve su aktivitesi değeri tamamen ekşi maya kullanılarak yapılan lokma tatlısında bulunmuştur. En uzun fermentasyon süresinin ekşi maya lokmasına ait olması ve mikroorganizmaların fermentasyon sürecinde organik bileşenleri parçalayarak kurumadde kaybı oluşturmaları mineral maddelerin toplamı olan külün de en yüksek ekşi maya lokmasında görülmesine neden olmuştur. Ekşi maya fermentasyonunda oluşan metabolitlerin yapıdaki yağı daha fazla tuttuğu düşünülmektedir. Asitlik değeri en yüksek ekşi mayada görülmüştür ve bu duruma paralel olarak yine en düşük pH değeri de ekşi maya örneklerinde bulunmuştur. Fermentasyon süresi uzadıkça laktik asit oluşumu arttığından pH' da düşme meydana gelmiştir. Ekşi maya fermentasyonunda oluşan metabolitlerin ürün yapısını değiştirmesi sonucunda; lokma örneklerinin daha fazla yağ ve şeker şurubu çekmesi durumu meydana gelmiştir. En yüksek spesifik hacim değeri yaş maya ve ekşi mayanın birlikte kullanıldığı lokmalarda elde edilmiştir ve bu duruma, yaş ekmek mayası kültürünün ekşi hamur kültürü ile aynı ortamda bulunması neticesinde simbiyotik etki göstermesinin neden olduğu düşünülmektedir. Dış ve iç renk analiz sonuçları maya çeşidi üzerinde istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Tekstür profili analizi sonuçları incelendiğinde yaş maya ve ekşi mayanın birlikte kullanılması durumunda 0. ve 24. saatte sertliğin ve çiğnenebilirlik için gerekli enerjinin en fazla olduğu, iç yapışkanlık ve esneklikte ise yaş mayalı lokmaların en yüksek değeri verdiği görülmektedir. Yaş maya ve ekşi mayanın birlikte kullanıldığı lokma örneklerinin duyusal analiz kriterlerinden dış renk, dış görünüş ve kokuda en beğenilen örnek olduğu ancak tat-aroma, çiğnenebilirlik ve genel beğenide de oldukça yüksek puanlar aldığı tespit edilmiştir.

Duyusal değerlendirmede %50 Un + %50 Bayat Ekmek Unu kullanılan örneğin kontrol örneği olan %100 Un + %0 Bayat Ekmek Unundan yapılan örneğe oldukça yakın sonuçlar aldığı, bu grupta en beğenilen örneğin yaş maya + ekşi maya kullanılan örnek olduğu belirlenmiştir. Lokma tatlısı mayalı bir tatlı çeşidi olduğundan istenilen asitliğin ve spesifik hacmin en yüksek yaş maya ve ekşi maya karışımında elde edildiği

ve diğer sonuçlarda da kabul edilebilir olduğu görülmüştür. Bununla birlikte %50 bayat ekmek unu ilavesi ve yaş maya + ekşi maya karışımının hem yeme kalitesiyle tüketicisi beğenisi toplaması, hem mayalı hamurda istenen doku ve görünüme sahip olması sonucunda lokma tatlısı üretiminde iyi bir alternatif olabileceği ve bayat ekmek israfını önlemeye katkı sağlayabileceği sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- AACC, (2010). *Approved methods of the American association of cereal chemists. 11th Edition Method 44-15.02*. AACCI: St. Paul, MN, USA.
- Aktaş, A. ve Özdemir, B. (2012). *Otel İşletmelerinde Mutfak Yönetimi*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Alkay, Z. (2017). *Ekşi hamur ve ekşi hamur ekmeği üretiminde farklı tahıl tanelerinin fonksiyonel etkilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 77, Bayburt.
- Anıl, M. (2002). *Besinsel lif kaynağı olarak keten tohumunun ekmeğin yapımında kullanımı*. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı 105, Samsun.
- Anonim, (2017). *2017 İsrâf Raporu*. Erişim: 15 Eylül 2021, [https://www.kutso.org.tr/wp-content/uploads/2019/02/T%C3%BCrkiye\\_%C4%B0sraf-Raporu.pdf](https://www.kutso.org.tr/wp-content/uploads/2019/02/T%C3%BCrkiye_%C4%B0sraf-Raporu.pdf)
- Anonim, (2019a). *Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği (Tebliğ No: 2012/2)*. Erişim: 23 Mart 2021. <http://www.mevzuat.gov.tr>.
- Anonim, (2019b). *2018 İsrâf Raporu*. Erişim: 14 Eylül 2021, <https://ticaret.gov.tr/haberler/2018-israf-raporu-aciklandi>
- Anonim, (2020). Erişim: 14 Mayıs 2020. <https://yemek.com/izmir-lokmasinin-hikayesi/>
- Anonim, (2022). Erişim: 03 Mart 2022. <http://www.turkomp.gov.tr/food-ekmek-beyaz-126>
- Aydın, F. ve Yıldız Ş. (2011). Sivas ilinde ekmeğin tüketim alışkanlıkları ve tüketici dinamiklerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 42 (2). 165-180.
- Aytop, Y., Tümer, E. ve Yavuz, K. (2019). Ekmek israf etme durumunun ve israfa etkili olan faktörlerin belirlenmesi: Kahramanmaraş kent merkezi örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*. 6 (3). 432-439.
- Balık, G. (2011). *Omega-3 yağ asidi nanopartiküllerinin ekmeğin formülasyonlarında kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 78, Ankara.
- Barutcu I. F., Sahin S. and Sumnu G. (2009). Effects of microwave frying and different flour types addition on the microstructure of batter coatings. *Journal of Food Engineering*. 95. 684-692.
- Başar, Ş., (2016). *Bayatlamış farklı ekmeğin çeşitlerinden elde edilen unların kek kalitesi üzerine etkisi*. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 76, Erzurum.
- Besbes, E., Jury, V., Monteau, J. Y. and Le Bail, A. (2014). Effect of baking conditions and storage with crust on the moisture profile, local textural properties and staling kinetics of pan bread. *LWT- Food Science and Technology*. 58. 658-666.
- Boyacıoğlu, O. (2019). Ekmek tüketimi ve tüketici beklentileri. Erişim: 20 Eylül 2021, [https://www.okan.edu.tr/uploads/announcement/prof-dr-m-hikmet-boyacioglu-ekmek-israfini\\_onleyelim/Ekmek-Tuketimi-ve-Tuketici-Beklentileri-Panel-Mayis-2013.pdf](https://www.okan.edu.tr/uploads/announcement/prof-dr-m-hikmet-boyacioglu-ekmek-israfini_onleyelim/Ekmek-Tuketimi-ve-Tuketici-Beklentileri-Panel-Mayis-2013.pdf).
- Boz, H. (2017). Bayat ekmeğlerden elde edilen unların fırın ürünlerinde kullanım imkanının araştırılması. Tübitak Program Kodu: 3001. Proje No: 2150644
- Cebeci, T. (2019). *Türk mutfağına ait tatlıların bölge temelinde analizi*. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalı, 179, Sakarya.

- Chiang, S., Chen, C. and Chang, C. (2006). Effect of wheat flour protein compositions on the quality of deep-fried gluten balls. *Food Chemistry*. 97. 666–673
- Curti, E., Carini, E., Diantom, A. and Vittadini, E. (2016). The use of potato fibre to improve bread physico-chemical properties during storage. *Food Chemistry*. 195. 64–70.
- Çağlar, N. ve Özaltın, N. F. (2013). Geleneksel tatlıların yöresel tatlarla buluşmasına bir örnek “Gül Sarması”. *Akdeniz Sanat Dergisi*. 6 (11). 56-64.
- Çağlar, S. (2020). *Siyez (triticum monococcum l.) ununun ekşi mayalı ekmekten üretilmiş peksimette kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 89, Gümüşhane.
- Çağrı, H. (2016). *İsraf sorunu: Türkiye’de ekmek israfı sorunu ve Türkiye ekonomisi üzerindeki etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, 106, Nevşehir.
- Çelik, E. (2008). *Ekmek yapımında kullanılan bazı katkı maddelerinin ekmek kalitesi ve bayatlama özellikleri üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 57, Afyon.
- Çolakoğlu, A. S. (2011). *Bazı katkıların ekmeğin bayatlama mekanizmasına etkilerinin termal yöntemlerle belirlenmesi*. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 57, Ankara.
- Dana, D., Saguy, S.I. (2006). Review: Mechanism of oil uptake during deep-fat frying and the surfactant effect-theory and myth. *Advances in Colloid and Interface Science*. 128–130. 267–272.
- Dölekoğlu, C., Ö., Giray, F., H. ve Şahin A. (2014), Mutfaktan çöpe ekmek: tüketim ve değerlendirme. *Akademik Bakış Dergisi*. 44.
- Dölekoğlu, C., Ö., Gün, S. ve Giray, F., H. (2014, Eylül). “Yoksulluk ve gıda israfı sarmalı”. *XI. Tarım Ekonomisi Kongresi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Durmuş, Y. (2015). *Glutensiz tarhana üretiminde hidrokolloid kullanımının kalite üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 79, Ordu.
- Ekmekçi Bal, Z., Sayılı, M. ve Gözener, M. (2013). Tokat ili merkez ilçede ailelerin ekmek tüketimleri üzerine bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 30(1). 61-69.
- Ekmekçi, İ. (2014). *Glutensiz ekşi maya ekmeği üretimi için starter kültür oluşturulması*. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 69, İzmir.
- Elgün, A. (1982). Ekmek Yapım Teknolojisi Ve Ekmekçiliğimiz. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13. 1-2.
- Elgün, A. ve Ertugay, Z., (2003). Tahıl işleme teknolojisi. *Atatürk Üniversitesi Yayınları*. 718, 376.
- Ercan, R. ve Özkaya, H. (1985). Ekmeğin bayatlaması. *Gıda*. (6). 35-340.
- Ertaş, Y. ve Karadağ, M. (2013). Sağlıklı beslenmede Türk mutfak kültürünü yeri. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2 (1). 117-136.
- Ertop, M. H., ve Hayta, M. (2016). Ekşi hamur fermantasyonunun ekmeğin biyoaktif bileşenleri ve biyoyararlanımı üzerindeki etkileri. *Gıda dergisi*. 155-122.
- Ertürk, A., Arslantaş, N., Sarıca, D. ve Demircan, V. (2015). Isparta ili kentsel alanda ailelerin ekmek tüketimi ve israfı. *Akademik Gıda*. 13 (4). 291-298.

- Gerçekaslan, K.E. (2006). *Trabzon Vakfikebir ekmeğinin bayatlamasının çeşitli yöntemlerle takibi ve francala ekmeği ile mukayesesi*. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 120, Erzurum.
- Gerçekaslan, K. E., Kotancılar, H.G. ve Karaoğlu, M.M. (2007). Ekmek bayatlaması ve bayatlama derecesini ölçmede kullanılan yöntemler: I. *Gıda*. 32 (6). 305-315.
- Gerits, L. R., Pareyt, B., Masure, H. G. and Delcour, J. A. (2016). A lipase based approach to understand the role of wheat endogenous lipids in bread crumb firmness evolution during storage. *LWT- Food Science and Technology*. 64. 874-880.
- Gmoser, R., Fristedt, R., Larsson, K., Undeland, I., Taherzadeh, M. J. and Lennartsson P. R. (2020). From stale bread and brewers spent grain to a new food source using edible filamentous fungi, *Bioengineered*. 11 (1). 582-598.
- Gül, T. (2010). *Bayat ekmeklerin tarhana üretiminde değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 77, Kayseri.
- Hellwig, C., Gmoser, R., Lundin, M., Taherzadeh, M. J. and Rousta K. (2020). Fungi burger from stale bread? A case study on perceptions of a novel protein-rich food product made from an edible fungus. *Foods*. 9. 1112.
- İçen, S. (2018). *Ekşi maya ve enzim katkılarının fermantasyon sürecinde tarhananın gluten içeriği üzerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı , 53, Antalya.
- Jiang, G. and Liu, Q. (2002). Characterization of residues from partially hydrolyzed potato and high amylose corn starches by pancreatic  $\alpha$ -amylase. *Starch/Stärke*. 54, 527-533.
- Kayıoğlu, Ç. (2017). *Renkli cin mısırların farklı metotlarla patlatılmasının bazı fonksiyonel bileşenler üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı 76, Samsun.
- Koca, A. F., Yazıcı, F. and Anıl, M. (2002). Utilization of soy yoghurt in tarhana production. european food research and technology, *European Food Research and Technology*. 215. 293-297.
- Kotancılar, H.G., Gerçekaslan, K.E., Karaoğlu, M.M. ve Boz, H. (2009). Besinsel lif kaynağı olarak enzime dirençli nişasta. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 40 (1). 103-107.
- Meral, H. (2017). *Farklı koşullarda bayatlamış ekmeklerden elde edilen unların ekmek kalitesi üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı,100, Erzurum.
- Mızrak, G. (2018). *Topraktan sofraya buğday*. Erişim: 23.09.2019, <https://docplayer.biz.tr/88798793-Topraktan-sofraya-bugday-dr-gurbuz-mizrak.html>.
- Onipe, O., Beswa, D. and Jideani, A. (2020). *In vitro starch digestibility and glycaemic index of fried dough and batter enriched with wheat and oat bran*. Food. 9. 1374.
- Önçirak, Z. (2019). *Farklı ön işlemler uygulanmış baklagil unlarının tarhana üretiminde hammadde olarak kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 95, Samsun.
- Öney, A. (2015). *Bayat ekmeklerin instant tarhana çorbası üretiminde kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 75, Konya.
- Özdemir, N. (2016). *Uşak tarhanasının aroma bileşimi ve mikroflorası ile ilişkisinin belirlenmesi*. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 175, Samsun.

- Özen, F. (2006). *Tulumba tatlısının üretim metodu ile farklı un tipi ve katkı kullanımının son ürün kalitesi etkisi üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 108, Konya.
- Özkaya, H., ve Kahveci, B. (1990). *Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri*. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:14. Ankara.
- Paslı, A. A. (2015). *Kara havuç, kırmızı pancar, nar ve çileğin ekşi maya ekmeklerinde starter kültür kaynağı olarak değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 90s, İstanbul.
- Pomeranz, Y. (1987). *Modern cereals science and technology*. VCH Publishers Inc. U.S.A.
- Sıklı, Ö.H. ve Karapınar, M. (2002). Ekşi maya ekmeğinin mikroflorası ve aromatik karakteristikleri. *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi*, Gaziantep.
- Solmaz, Y. ve Altınar, D. (2018). Türk mutfak kültürü ve beslenme alışkanlıkları üzerine bir değerlendirme. *Safran Kültür ve Turizm Araştırmaları Dergisi*. 1 (3). 108-124.
- Şen, M. A. (2018). Sanayi kenti Gebze'den geleneksel bir lezzet "Ekşi mayalı ekmeğ". *The Journal of Academic Social Sciences*. 82(82). 338-351.
- Taşçı, R., Karabak, S., Bolat, M., Pehlivan, A., Şanal, T., Acar, O., Külen, S., Güneş, E. ve Albayrak, M. (2017). Ankara ilinde ekmekte tüketici tercihleri. *Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 26 (1). 75-85.
- Tharanathan, R.N. (2002). Food-derived carbohydrates: structural complexity and functional diversity. *Critical Reviews in Biotechnology*. 22 (1). 65-84.
- TMO. (2008). *Türkiye'de Ekmek İsrafi Araştırması*. Erişim: 10 Ağustos 2021. <http://anarastirma.com.tr/dosyalar/arastirmalar/1205/dosya-1205-6253.pdf>
- TMO. (2013). *Türkiye'de ekmeğ israfi raporu*. Erişim: 24 Şubat 2019, [http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document /Kampanya/ArastirmaKitabi.pdf](http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/Kampanya/ArastirmaKitabi.pdf).
- Turkut, G. M. (2015). *Ekşi maya ile glutensiz ekmeğ üretiminde hamur reolojisi ve ürün özelliklerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 121, İzmir.
- Tümer, G. (2017). *Lokma ve tulumba tatlısı üretiminde kavurma unu kullanım imkânının araştırılması ve bazı karakteristik özelliklerin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 46, Denizli.
- Türker, B. ve Savlak N. Y. (2015). Dirençli nişasta: tipleri, kaynakları, fizyolojik etkileri ve fonksiyonel özellikleri. *Akademik Gıda*. 13 (4). 354-359
- Üner, A. (2012). *Laktik asit bakterileri tarafından üretilen antimikrobiyal maddelerin gıda patojeni olan mayalar üzerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 109, İstanbul.
- Yeşil, F. (2021). *Bayat ekmeğ unu kullanımının kraker ve bisküvi kalitesi üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 70, Erzurum.
- Yıldız, B., Çakıcı, A., Uslu, D. Y. ve Uslu, H. (2021). Ekmeğ üretiminde ekşi maya üzerine taze meyvelerin kullanımının etkisi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 10 (1). 150- 159.
- Yılmaz, T. (2020). *Bazı geleneksel fermente ürünlerin ekşi mayalı ekmeğ üretiminde kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Gıda Mühendisliği Bilim Dalı, 75, İstanbul.

Yüksel, F. (2014). *Bayat ekmeğın kızarılmış buğday ve mısır cipsinde kullanımı*. Doktora Tezi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliğı Anabilim Dalı, 175, Kayseri.

## ÖZ GEÇMİŞ

Busenur Buke ÖZYILDIRIM, Samsun Onur Ateş Anadolu Lisesi'ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nden 2017 yılında mezun oldu. 2018 yılında OMÜ LEE Yüksek Lisans programına girdi. Mezuniyetinden bu yana Gıda Mühendisi olarak görev yapan Busenur Buke ÖZYILDIRIM iyi derecede İngilizce bilmektedir.

### İletişim Bilgileri

Öğrenci no :17211215

ORCID ID : 0000-0002-6249-761X

### Kazanılan Ödüller, Teşvikler ve Burslar

1. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırmaları Destekleme Birimi tarafından desteklenen PYO.MUH.1904.19.028 kodlu “Bayat Ekmeğın Lokma Tatlısı Üretiminde Değerlendirilmesi” projesi.