



## Farklı Düzeylerde Kefir Kullanımının Simidin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi

Ahmet ŞENTÜRK<sup>1\*</sup>, Semih ÖTLEŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir  
[ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9058-4924> (A. ŞENTÜRK), 0000-0003-4571-8764 (S.ÖTLEŞ)]  
\*Sorumlu yazar: senturk\_ahmet@hotmail.com

### Öz

Bu çalışmada geleneksel bir gıda olan simitin kefir mayası kullanılarak üretilmesi, stabilitesinin artırılması, aroma, doku ve lezzet özelliklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Simitler standart yaş maya içeren kontrol örneğinin yanı sıra farklı oranlarda kefir tanesi içeren 3 farklı ürün şeklinde üretilmiştir. Bu örnekler kefir tanesi kullanımının ürünün stabilitesine olan etkisinin belirlenmesi amacıyla 3-5 gün boyunca oda sıcaklığında depolanmıştır. Depolama öncesi kontrol örneği ile %1, %2 ve %3 (w/w) oranında kefir tanesi ile mayalanmış simit örneklerinde mayalanma durumu, hacim analizi ve duyusal analiz yapılmıştır. Depolama süresi boyunca ise nem, pH ve asitlik analiz edilmiştir. Mayalanma aktivitesi ölçümü sonucunda ticari yaş mayanın mayalama hızı daha yüksek çıksa da kefir tanelerinin performansının da iyi kalitede bir simit üretimi için yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kefir mayası kullanılarak üretilen simitlerin aroma, doku ve lezzet özelliklerinin geliştiği, stabilitesinin ise arttığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Simit, Kefir, Lezzet, Mayalanma

### Simit Making by Using Kefir at Different Rate and The Effect on Some Physical, Chemical and Sensory Properties

#### Abstract

In this study, it was aimed; to produce the traditional food "simit" by using kefir grains, so to increase stability and to extend aroma, texture and flavour properties. Simit samples were produced in 3 different concentration which is contain varied rate of kefir grains as well as standart sample that is contain baker's yeast. This samples were stored 3-5 days to determine stability after using kefir grains. The leavening activity, volume and sensory analysis have been performed before storage of control samples and other samples which is leavened with 1%, 2% and 3% (w/w) rates of kefir grains. In addition, the moisture, pH and acidity have been analysed during storage. As a result of leavening activity analysis, although the rate of baker's yeast was higher, it is determined that kefir grains is also qualified for production of simit. Moreover, in consequence of all analysis, it was determined that stability, aroma, texture and flavour are enhanced by using kefir grains in the production of simit.

**Key Words:** Simit, Kefir, Flavour, Leavening

#### Giriş

Fırıncılık ürünleri karbonhidratlar, çözümler diyette lifi, proteinler, yağlar,

mineraller ve vitaminleri çeşitli miktarlarda ve değişken fiziksel etkileşimler halinde içerisinde barındıran temel gıdalardır (Diana ve ark., 2014;

Soukoulis ve ark., 2014). Simit ise fırıncılık ürünleri içerisinde ülkemize özgü bir ürün olarak yer edinmiş geleneksel gıdalarımızdan biridir. Buğday unu, içme suyu, yemeklik tuz, ekme mayası ve bazen katkı maddeleri kullanılarak hazırlanan karışımın yoğrulması ile elde edilen hamurun bir süre fermantasyona bırakılması, sonra küçük parçalara bölünmesi, bu parçaların genellikle yuvarlak olmak üzere farklı şekillerde biçimlendirilmesi, bunların üzerine çeşni maddeleri (pekmez, susam, çörekotu) konularak tekniğine uygun şekilde pişirilmesi ile elde edilen, kendine has tat ve aroması olan unlu mamule simit denir. Simit; özellikle kentlerde üretilen, gelir ve yaş farkı gözetmeksizin hemen herkes tarafından büyük bir beğeniyle tüketilen bir fırıncılık ürünüdür (Dizlek, 2012).

Fırıncılık ürünlerinde mikrobiyal bozulma ve bayatlama, sağlık sorunları ile birlikte ekonomik sorunları da beraberinde getirmektedir. Gıda ürünlerinde raf ömrünün uzatılması için mikrobiyal gelişimin inhibe edilmesi ve bayatlamının geciktirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla endüstride çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemlerden başlıcaları; üretim koşullarının iyileştirilmesi, Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (HACCP) sisteminin uygulanması, hava dekontaminasyon sistemlerinin kullanımı, soğuk depolama, modifiye atmosferde paketlenme gibi yöntemlerdir. Bunların yanı sıra ürünlerde kimyasal koruyucuların kullanımı da sıklıkla başvurulan bir yöntemdir. Ancak gıda

bozulmalarına neden olan küflerin bu koruyuculara oldukça dirençli olduğu bilinmektedir. Ayrıca bu tip koruyucuların yasal limitlerin altında kullanımı zorunlu olduğu gibi tüketiciler tarafından da kullanımı istenmemektedir (Lay ve ark., 2016). Tüm bunlar göz önüne alındığında günümüzde gıda ürünlerinin beslenme değerinin artırılması ve uzun süre muhafaza edilebilmesi, özellikle de bunun için doğal yolların kullanılması öncelikli bir konu haline gelmiştir.

Son yıllarda hamurun da mekanik özelliklerinin geliştirilmesi, raf ömrünün uzatılması, organoleptik ve besin değerinin artırılması için doğal yollar kullanılmaya çalışılmaktadır. Bu amaçla starter kültür olarak laktik asit bakterilerinin ve mayaların var olduğu karışık kültürler kullanılarak ekşi hamur üretilmektedir. Kefir ise Kafkaslar'da ve ülkemizde geçmişten beri geleneksel olarak kullanılan ve bu amaca hizmet edecek karışık mikroorganizma kültürünü doğal olarak bulundurmaktadır (*Kluyveromyces*, *Candida*, *Torulopsis* ve *Sacharomyces sp*), *Lactobacilli* (*L. brevis*, *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. helveticus*, *L. delbruecki*), *Streptococci* (*Streptococcus salivarius*), *Lactococci* (*Lc. Lactis ssp. thermophilus*, *Leuconostoc mesenteroides* ve *L. cremoris*) (Plessas ve ark., 2007). Bu açıdan geleneksel bir gıdamız olan simidin kefir tanesi kullanılarak üretilmesi ile aroma, tekstür ve lezzet özelliklerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Diğer yandan enerji ve hammadde fiyatlarındaki artış son ürünün de

pahalanmasına sebep olmaktadır. Bu durumdan en çok etkilenen sektörlerden birisi de fırıncılık sektörüdür. Günlük tüketime tabi olan bu ürünler çabuk bayatlamakta ve fazla satın alınmaları durumunda tüketilemeden atıldıklarından ekonomik açıdan büyük kayıplara neden olmaktadır. Fırıncılık endüstrisi de bu sorunları ürün özelliklerinden tüketici davranışlarına kadar geniş yelpazede inceleyerek, farklı inovasyonlarla çözmeye çalışmaktadır (Grillo ve ark., 2014).

Fırıncılık ürünlerinin bayatlaması, ürünlerin tüketilmesi esnasında tüketici kabulünün azalmasına yol açan bazı değişimlerdir. Bayatlama ürün piştikten sonra oluşan ve organizmaların neden olduğu değişimlerin dışında kalan diğer değişimlerin tümü olarak açıklanmıştır (Barber ve ark., 1992; Elgun ve Ergütay, 2002). Başta ekmek olmak üzere, fırıncılık üründe bayatlama mekanizması günümüzde hala tam olarak aydınlatılamamıştır. Ekmeğin bayatlama sürecinde nem, doku ve uçucu aroma maddelerinde belirgin değişikliklerin meydana geldiği bilinmektedir. Depolama sürecinde ekmek içi sertlikte artış, tazelikteki azalma ile birlikte gelmekte ve ürün içi nemin kabuk kısmına transferi ile birlikte bayatlama süreci hızlanmaktadır. Bu süreç zarfında organoleptik karakteristikler zayıflamakta ve tüketim olumsuz yönde etkilenmektedir. Aynı değişimin simitte de meydana gelebileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı geleneksel bir gıda olan simidin ilk kez kefir mayası kullanılarak üretilmesi ve farklı düzeylerde kefir kullanımının simidin bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesidir.

## **Materyal ve Metot**

### *Materyal*

Bu çalışmada simit üretimi için Tip 550 buğday unu, tuz, su, bitkisel sıvı yağ, şeker, hazır maya ve kefir taneleri kullanılmıştır. Un, tuz, su, bitkisel sıvı yağ, maya, şeker yerel marketlerden, kefir taneleri ise Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Satış Ofisinden temin edilmiştir. Bütün üretim tekrarlarında aynı marka ve tip hammadde kullanılmıştır. Analizlerde kullanılan kimyasal maddeler ise şunlardır; Sodyum Hidroksit (B0693098 132, Merck kGaA, Germany), Sodyum Klorür (K38966804 829, Merck kGaA, Germany), Hidroklorik asit %37 (K39100514 834, Merck kGaA, Germany), Kalsiyum karbonat (32093838, Carlo Erba Reagenti).

### *Metot*

Ekmek mayası (yaş maya) içeren simit örneği (kontrol örneği) ile %1, %2 ve %3 (w/w) oranında kefir tanesi ile mayalanmış simit örneklerinde mayalanma durumu, hacim ve duyuşsal analiz yapılmış, daha sonra ise 3-5 günlük depolama süresi boyunca nem, pH ve asitlik analiz edilerek karşılaştırmalar yapılmıştır.

Simitlerin üretiminde; öncelikle kontrol örneği olarak kullanılacak simitler üretilmiştir. Bunun için kullanılan un ağırlığı temel alınarak, %45 oranında su (1 kg un için 450 g su ) ile %4 oranında şeker, %2 oranında yaş maya, %2 oranında sıvı yağ ve %1.5 tuz 15 dakika yoğrulmuş ve hamur dinlenmeye bırakılmıştır. Daha sonra hamura şekil verilerek, susama bulanmış ve tavaya dizilmiştir. Bir saat mayalanma odasında bekletilen hamurlar 285°C 'de 10 dakika pişirilmiştir.

Kefir taneleri kullanılarak üretilen simit örnekleri de kontrol örneğinde olduğu gibi kullanılan un ağırlığı temel alınarak, formülasyonda %45 oranında su (1 kg un için 450 g su ) ile %4 oranında şeker, %2 oranında sıvı yağ ve %1.5 tuz katılmıştır ancak yaş maya yerine sırasıyla %1, %2 ve %3 (w/w) oranında kefir tanesi kullanılmıştır. Aynı şekilde 15 dakika yoğrulmuş ve fermantasyona bırakılmıştır. Burada kefir tanelerinin süt de olduğu gibi hamuru mayalayabilmesi amacıyla 24 saat bekletilmiştir. Daha sonra hamura şekil verilerek, susama bulanmış ve tavaya dizilmiştir. Bir saat mayalanma odasında bekletilen hamurlar 285°C 'de 10 dakika pişirilmiştir.

#### *Mayalanma Aktivitesi (Leavening Activity)*

Mayalanma aktivitesi belirlenirken Plessas ve ark. (2005) yaptıkları çalışma esas alınmıştır. Buna göre, hamur örnekleri sırasıyla kefir veya ekmek mayası içeren gruplar için 100 ml lik volimetrik silindirde kuru ağırlık başına

20 g un, 15 ml su ve 0.7 g kefir veya ekmek mayası içermektedir. Standart ekmek mayası (yaş maya) içeren örneklerin 30 °C de 120 dakika boyunca, kefir tanesi içeren örneklerin ise 24 saat boyunca ulaşılan maksimum mayalanma hızı kaydedilmiştir.

#### *Hacim Analizi*

Örnekler soğuduktan sonra Kolza Tohumu ile Yer Değiştirme yöntemi kullanılarak hacimleri ölçülmüştür (Dizlek, 2015). Bu yöntemde örnek kaplarının simit için uygun olmaması nedeniyle modifikasyona gidilmiştir. Simitlerin bütün olarak sığabileceği darası sabit olarak alınmış pürüzsüz metal bir kap kullanılarak 2 tekrarda üretilen ürünler için 3 paralel ölçüm gerçekleştirilmiştir.

#### *Nem Tayini*

Simit örneklerinin nem içerikleri Uluöz (1965)'e göre Hububat Ürünlerinde Nem Tayini metodu kullanılarak belirlenmiştir.

#### *pH Ölçümü*

Kontrol grubu simit örneklerinin ve kefir tanesi içeren simit örneklerinin pH ölçümleri Gelinas ve ark. (1999) yaptıkları yöntem esas alınarak ölçülmüştür.

#### *Asitlik Tayini*

Simit örneklerinin asitlik tayini Gelinas ve ark. (1999)' a göre yapılmıştır. Simit örneklerinden alınan kırıntıların oluşturduğu karışım pH 6.6'da sabitlenene dek 0.11 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiştir. Toplam titrasyon asitliği

(TTA), NaOH sarfiyatına bağlı olarak mg laktik asit g<sup>-1</sup> örnek cinsinden ölçülmüştür.

#### *Duyusal Analiz*

Sırasıyla standart maya (kontrol örnekleri) ve %1, %2 ve %3 (w/w) oranında kefir taneleri içeren örnekler üretimin gerçekleştirildiği gün toplamda 10 kişiden oluşan panelistler tarafından lezzet ve sertlik açısından sıralama testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

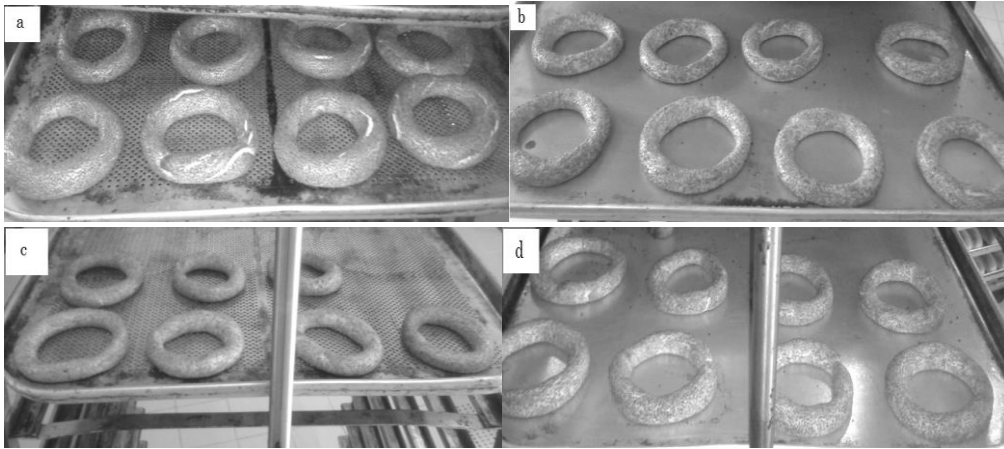
#### *İstatistiksel Analizler*

2 tekerrürlü ve 2 paralel olarak gerçekleştirilen deneme deseninde örnekler arası fiziksel ve kimyasal sonuçlar için farklılıkları belirlemek

amacıyla IBM SPSS (v.20) programı kullanılarak %95 güven aralığında (p<0.05) Oneway Anova-Duncan ve Tukey HSD testi uygulanmıştır. Duyusal değerlendirmede elde edilen sonuçlar ise Kramer and Twigg (1984) kriterlerine göre yorumlanmıştır.

#### **Araştırma Bulguları ve Tartışma**

Çalışmada materyal kısmında belirtilen ham maddeler kullanılarak, yöntemde belirtilen tekniğe uygun şekilde üretilen, farklı düzeylerde kefir tanesi içeren simitler ile kontrol grubu simitlerden bazıları Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. a) Kontrol grubu simit örnekleri, b) %1 (w/w) kefir tanesi içeren simit örnekleri, c) %2 (w/w) kefir tanesi içeren simit örnekleri, d) %3 (w/w) kefir tanesi içeren simit örnekleri

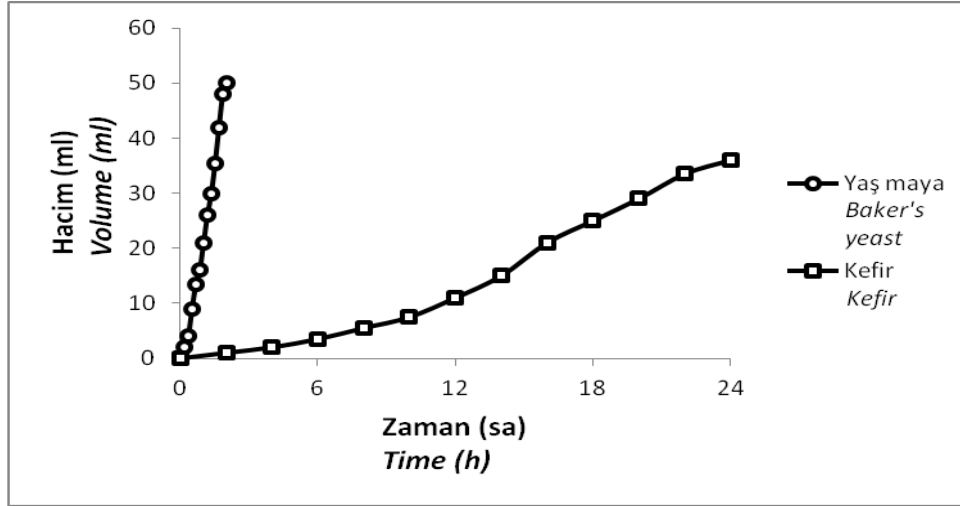
Figure 1. a) Simit samples of control group, b) Simit samples of containing %1 (w/w) kefir grains, c) Simit samples of containing %2 (w/w) kefir grains, d) Simit samples of containing %3 (w/w) kefir grains

Fırıncılık ürünlerinin yapımında formülasyona konulan mayalar şekerleri kullanarak fermantasyon yapmaktadırlar. Bu fermantasyon sonucunda CO<sub>2</sub> ve yan bileşenler açığa çıkmaktadır. Oluşan CO<sub>2</sub>

sayesinde ürün hacim kazanmakta ve arzu edilen yapıyı kazanmaktadır (Hecker ve ark., 2013). Bu nedenle mayalanma aktivitesinin ölçümü ve değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada kefir taneleri ve yaş maya içeren belirli bir formülasyonda hazırlanan hamur örneklerinin mayalanma aktivitesi 2'şer paralel olarak ölçülmüş ve ölçümler sonucunda standart yaş maya ile hazırlanan hamur örneklerindeki maksimum yükselişin

ortalama 50 ml ve kefir taneleri kullanılarak hazırlanan hamur örneklerindeki maksimum yükselişin 36 ml olduğu belirlenmiştir. Standart yaş maya ve kefir taneleri için ölçülen ortalama değerlerin aktiviteleri Şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 2. Yas maya ve kefir tanesinin mayalanma aktivitesi  
Figure 2. The leavening activity of baker's yeast and kefir grains

Mayalanma aktivitesi sonuçları genel olarak kıyaslandığında aynı mayanın kullanıldığı paralel örneklerin birbirleri ile benzer sonuçlar gösterdiği, standart yaş mayanın ise kefir mayasından daha yüksek bir aktivite gösterdiği anlaşılmaktadır. Dikkat çeken bir diğer unsur ise kefir tanelerinin tıpkı sütün mayalanmasında gösterdiği etkide olduğu gibi hamurun mayalanması için de 16-24 saatlik bir süreye ihtiyaç duymasındır. Bu sürenin kısaltılması ve kefir mayasının ticarileştirilmesi için çeşitli yöntemler kullanılabilirse de bu çalışmada doğal yöntemlerin kullanılması hedeflendiğinden bu yönde bir modifikasyona gidilmemiştir.

Sırasıyla standart maya (kontrol örnekleri) ve %1, %2 ve %3 (w/w) oranında kefir taneleri içeren örneklerin hacimleri ölçülmüştür ve sonuçlar sırasıyla Çizelge 1' de gösterilmektedir.

Çizelge 1. Simit örneklerinin ortalama hacim değerleri (ml)  
Table 1. Average volumes of the simit samples (ml)

Simit Örneği Simit Samples	Hacim (ml) Volume (ml)
Standart yaş mayalı Standart baker's yeast	263±2.47 <sup>a</sup>
%1 (w/w) kefir taneli 1% (w/w) kefir grains	181±1.54 <sup>d</sup>
%2 (w/w) kefir taneli 2% (w/w) kefir grains	196±1.54 <sup>c</sup>
%3 (w/w) kefir taneli 3% (w/w) kefir grains	219±1.54 <sup>b</sup>

Hacim analizi sonucunda elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde standart yaş maya içeren kontrol grubu örnekler ile %1, %2 ve %3 (w/w) kefir taneleri içeren simit örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Örnek gruplarının her birinin arasında da birbirleri ile farklar olduğu istatistiki açıdan ortaya konmuştur. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde ise yaş maya içeren kontrol grubu simitlerin en yüksek hacme sahip olduğu, % 1 (w/w) kefir mayası içeren simit örneklerinin ise en düşük hacme sahip olduğu belirlenmiştir.

Daha önce yapılmış çalışmalarda starter kültürleri ihtiva eden ekşi hamur kullanılarak üretilmiş ekmeklerde hacim değerleri; kullanılan kültür çeşidine, miktarına endüstriyel maya ilavesi gibi parametrelere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Ayrıca hacim üzerinde fermantasyon süresinin ve sıcaklığının, hamurun dinlenme zamanının ve ortamın

nem değerinin büyük etkileri olmaktadır (Aplevicz ve ark., 2013). Bunların yanı sıra literatürde yer alan çalışmalarda starter ile yapılan ekmeklerin ekmek hacmi, pH, ve titrasyon asitliği starter kullanılmayanlara göre farklılık gösterdiği ayrıca starter kullanılarak yapılan ekmeklerde duyusal kalitenin daha yüksek olduğu genel bir kanı olarak bildirilmiştir (Gül, 1999; Akgün, 2007).

Simitlerin hacimleri de beklenildiği üzere birbirinden farklı çıkmıştır ve standart simit örneği en yüksek hacme sahiptir. Mayalanma aktivitesi ölçümünden sonra da tahmin edilebileceği üzere kefir taneleri ile mayalanan örneklerin hacim değerleri standart örneğe göre daha düşük çıkmıştır.

4 gün boyunca nem düzeyleri ölçülen yaş maya (kontrol örnekleri) ve %1, %2 ve %3 (w/w) oranında kefir tanesi içeren simit örneklerine ait sonuçların ortalama değerleri Çizelge 2' de gösterilmektedir.

Çizelge 2. Simit örneklerinin ortalama nem değerleri (%)

Table 2. Average moisture content of the samples(%)

Örnek Samples	Nem (%) Moisture (%)			
	1.Gün 1 <sup>st</sup> Day	2.Gün 2 <sup>nd</sup> Day	3.Gün 3 <sup>rd</sup> Day	4.Gün 4 <sup>th</sup> Day
Standart yaş mayalı Standart baker's yeast	23.93±0.917 <sup>ab</sup>	22.80±0.913 <sup>a</sup>	21.77±1.041 <sup>a</sup>	19.21±0.905 <sup>a</sup>
%1 (w/w) kefir taneli 1% (w/w) kefir grains	21.98±0.226 <sup>b</sup>	20.34±0.251 <sup>b</sup>	18.80±0.203 <sup>b</sup>	17.58±0.167 <sup>a</sup>
%2 (w/w) kefir taneli 2% (w/w) kefir grains	22.11±0.13 <sup>b</sup>	20.78±0.197 <sup>ab</sup>	19.78±0.167 <sup>ab</sup>	18.37±0.184 <sup>a</sup>
%3 (w/w) kefir taneli 3% (w/w) kefir grains	24.14±0.104 <sup>a</sup>	22.63±0.219 <sup>a</sup>	21.15±0.108 <sup>a</sup>	19.32±0.153 <sup>a</sup>

\*Çizelgede aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemlidir.

\*Different letters in the same column refers to significantly difference at 0.05 probability limit

Nem kaybı ve nişasta retrogradasyonu, ekmek içinin sertleşmesinde etkili olan iki temel mekanizmadır. Nem tayini sonucunda elde edilen verilerin sonuçlarına göre; birinci gün analizi ayrı olarak değerlendirildiğinde yaş maya içeren kontrol grubu ile %3 (w/w) oranında kefir tanesi içeren örneklerin nem düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ancak değerlere genel anlamda bakıldığında maya miktarının artmasıyla birlikte nem düzeyinin artmakta olduğu açıktır.

İkinci gün analizleri ve üçüncü gün analizler ayrı ayrı değerlendirildiğinde istatistiki anlamda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Her iki gün için yaş maya içeren simit örnekleri ile %1 (w/w) oranında kefir içeren simit örnekleri arasında nem değerleri açısından istatistiki olarak anlamlı farklar olmakla birlikte kontrol grubu örnekler ile %3 (w/w) oranında kefir tanesi içeren örnekler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Dördüncü gün analizleri sonucunda ise örnekler arasında istatistiki herhangi bir fark görülemedi. Bu durum tüm örneklerin bayatlama evrelerinin belirli günden sonra benzerlik gösterdiğini ifade etmektedir. Üçüncü gün sonundan itibaren örnekler duyuşsal anlamda da hayli sertleşmektedirler. Ancak ilk 3 günde başlangıç nem düzeyine kıyasla %2 (w/w) yaşmaya içeren kontrol simit örneklerinde %7.5-10.64 arasında bir azalma görülürken, %2 (w/w) kefir tanesi içeren örneklerde %9.52-11.67 arasında

bir azalma görünmüştür. İlk 4 günde ise başlangıç nem düzeyine kıyasla %2 (w/w) yaşmaya içeren kontrol simit örneklerinde %18.05-20.31 arasında bir azalma görülürken, %2 (w/w) kefir tanesi içeren örneklerde %14.9-17.9 arasında bir azalma görünmüştür. Bu sonuçlar göstermektedir ki aynı oranda maya kullanımı durumunda, ilk üç gün içerisinde kontrol ve kefir tanesi içeren örnekler arasında nem tutma açısından bir fark yokken 4 gün sonunda kefir tanesi içeren örnek daha yüksek düzeyde nem tutabilmektedir.

pH analizi sonucunda elde edilen verilere göre (Çizelge 3) standart yaş maya içeren kontrol grubu örnekler ile %1, %2 ve %3 (w/w) kefir tanesi içeren simit örnekleri arasında birinci, ikinci ve üçüncü günlerin hepsinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Kefir mayası miktarının artmasıyla birlikte asitlik de artmaktadır. Aynı zamanda %1 (w/w) oranında dahi kefir tanesi kullanımının %2 (w/w) oranında standart yaş maya içeren örnekten pH'nın daha düşük olduğu görülmektedir. Örnekler kendi aralarında günden güne değişimleri göz önüne alındığında ise sonuçlarda anlamlı bir değişimin olmadığı görülmektedir. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde ise yaş maya içeren kontrol grubu simitlerin en yüksek pH değerine sahip olduğu, %3 (w/w) kefir tanesi içeren simit örneklerinin ise en düşük pH değerine sahip olduğu belirlenmiştir.



Çizelge 3. Simit örneklerine ait pH ve asitlik değerleri (mg laktik asit g<sup>-1</sup>)

Table 3. pH and acidity values of the samples (mg lactic acid g<sup>-1</sup>)

Örnek Samples	pH			Asitlik (mg laktik asit g <sup>-1</sup> ) Acidity (mg lactic acid g <sup>-1</sup> )		
	1.Gün 1 <sup>st</sup> Day	2.Gün 2 <sup>nd</sup> Day	3.Gün 3 <sup>rd</sup> Day	1.Gün 1 <sup>st</sup> Day	2.Gün 2 <sup>nd</sup> Day	3.Gün 3 <sup>rd</sup> Day
Yaş mayalı Baker's yeast	5.83±0.031 <sup>a</sup>	5.75±0.039 <sup>a</sup>	5.73±0.006 <sup>a</sup>	2.4±0.00 <sup>d</sup>	2.4±0.00 <sup>d</sup>	2.4±0.00 <sup>d</sup>
Kefir taneli (%1) Kefir grains (1%)	5.55±0.027 <sup>b</sup>	5.48±0.024 <sup>b</sup>	5.47±0.018 <sup>b</sup>	3.0±0.00 <sup>c</sup>	3.0±0.00 <sup>c</sup>	3.0±0.00 <sup>c</sup>
Kefir taneli (%2) Kefir grains (2%)	5.14±0.017 <sup>c</sup>	5.14±0.005 <sup>c</sup>	5.16±0.013 <sup>c</sup>	3.6±0.00 <sup>b</sup>	3.6±0.00 <sup>b</sup>	3.6±0.00 <sup>b</sup>
Kefir taneli (%3) Kefir grains (3%)	5.03±0.007 <sup>d</sup>	5.02±0.004 <sup>d</sup>	4.98±0.021 <sup>d</sup>	4.2±0.00 <sup>a</sup>	4.2±0.00 <sup>a</sup>	4.5±0.18 <sup>a</sup>

\*Çizelgede aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemlidir.

\* Different letters in the same column refers to significantly difference at 0.05 probability limit

Dagnas ve ark. (2014) tarafından yapılan modelleme çalışmasında pH'ın fırıncılık ürünlerinin küflenmesinde önemli bir faktör olduğu bildirilmiştir. pH'ın düşmesi ile birlikte mikroorganizmaların aktiviteleri azalmakta ve bu da ürünün stabilitesine olumlu yönde katkı sunmaktadır (Huchet ve ark., 2013). Ayrıca pH'ın fitik asit degradasyonunda da önemli bir faktör olduğu ve kalitede doğrudan etkili olduğu bildirilmektedir. Yüksek ekşi hamur içeriği, fitik asit miktarını düşürmektedir (Arendt ve ark., 2007; Didar, 2011).

Ayrıca nişastayı oluşturan glikozidik bağların, yüksek pH'da oldukça kararlı iken, düşük pH'da kolayca hidrolize oldukları bilinmektedir. Bu durum, gıdalarda asitliğin artışıyla birlikte nişasta retrogradasyonunu yavaşlatmasına sebep olmakta ve bayatlamayı geciktirmektedir (Corsetti ve ark., 2000; Maarel ve ark., 2002).

Asitlik analizi sonucunda elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde ise Tukey ve Duncan

testlerinin her ikisine göre de standart yaş maya içeren kontrol grubu örnekler ile %1, %2 ve %3 (w/w) kefir tanesi içeren simit örnekleri arasında birinci, ikinci ve üçüncü günlerin hepsinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Kefir mayası miktarının artmasıyla birlikte asitlik de artmaktadır. Buna karşın günlük değerlendirme yapıldığında bayatlama ile birlikte asitliğin değişmediği açıkça belirlenmiştir.

Sırasıyla standart maya (kontrol örnekleri) ve %1, %2 ve %3 (w/w) oranında kefir tanesi içeren örnekler üretimin gerçekleştirildiği gün toplamda 10 kişiden oluşan panelistler tarafından lezzet ve sertlik açısından sıralama testi kullanılarak gerçekleştirilen duyu analizin sonuçları istatistiksel olarak Kramer and Twigg (1984) kriterlerine göre 4 işlem ve 10 tekrara karşı gelecek şekilde hesaplanmıştır (Onoğur ve Elmacı, 2011). Lezzet sıralamalarında panelistlerden en düşük lezzetli buldukları örnekten en yüksek lezzetli buldukları örneğe doğru sıralama

yapmaları istenmiştir. Bu durumda en lezzetli bulunan örnek 4. sırada iken en düşük lezzetli bulunan örnek 1. sırayı almaktadır. Analiz sonucunda elde edilen veriler lezzet ve sertlik açısından sırasıyla Çizelge 4 ve Çizelge 5' de görülmektedir.

Kramer ve Twigg (1984)' de var olan çizelgeden 4 işlem 10 tekrara karşı gelen üst değerler 17-33, alt değerler ise 19-31 olarak belirlenmiştir. Buna göre standart

yaş maya içeren kontrol grubu örnekler ile %1 ve %3 (w/w) kefir tanesi içeren simit örnekleri arasında istatistiksel olarak, lezzet açısından anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Ancak; %2 (w/w) oranında kefir tanesi içeren simit örneklerinin sıralama toplamı 34 olup 33 değerini aştığı için bu örneğin diğer örneklerden lezzet açısından daha üstün olduğunu söylemek mümkündür.

Çizelge 4. Kontrol örneği ve farklı konsantrasyonlarda kefir içeren simit örneklerine lezzet açısından uygulanan sıralama testi sonuçları

Table 4. Flavour test results of control sample and other samples that contain kefir grains with different ratio

Panelistler Panelists	Kontrol örneği Control Sample	%1 kefirli örnek 1% kefir samples	%2 kefirli örnek 2% kefir samples	%3 kefirli örnek 3% kefir samples
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>
1	2	1	3	4
2	3	1	4	2
3	3	2	4	1
4	2	1	3	4
5	4	3	2	1
6	2	1	4	3
7	2	3	4	1
8	1	2	4	3
9	2	1	4	3
10	1	3	2	4
Toplam Total	22	18	34	26

\*Sonuçlar 0,05 güven eşiğinde 4 işlem 10 tekrara karşı gelecek şekilde belirlenmiştir.

\*Results are determined as refers to 4 process and 10 repetition at 0.05 probability limit

Genel anlamda lezzet açısından bir kıyaslama yapıldığında ise sırasıyla en lezzetli bulunan örneğin %2 (w/w) oranında kefir taneleri içeren simidin olduğu, onu sırasıyla %3 (w/w) oranında kefir tanesi içeren örnek, Kontrol örneği ve %1 (w/w) oranında kefir tanesi içeren örneklerin takip ettiği görülmektedir.

Sonuçlar göstermiştir ki beklenildiği şekilde konsantrasyon açısından daha fazla maya içeren ve en çok lezzetli

bulunması beklenen örnek olan %3 (w/w) oranında kefir mayası içeren simitler değil %2 (w/w) oranında kefir mayası içeren simitlerdir. Bu durumun ortaya çıkmasında çeşitli faktörlerin etkili olma ihtimali vardır. Örneğin fazla düzeyde kefir mayası hamuru daha fazla ekşittiği için beğeni düzeyini azaltmış olabileceği düşünülmektedir.

Benzer şekilde sertlik testi sonuçları değerlendirildiğinde, standart yaş maya

içeren kontrol grubu örnekler ile %3 (w/w) kefir tanesi içeren simit örnekleri arasında istatistiksel olarak, anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Ancak; %1 ve %2 (w/w) oranında kefir tanesi içeren

simit örneklerinin sıralama toplamı sırasıyla 35 ve 33 olup limiti aştığı için bu örneklerin diğer örneklerden istatistiki açıdan daha sert olduğunu söylemek mümkündür.

Çizelge 5. Kontrol örneği ve farklı konsantrasyonlarda kefir içeren simit örneklerine sertlik açısından uygulanan sıralama testi sonuçları

Table 5. Firmness test results of control sample and other samples that contain kefir grains with different ratio

Panelistler Panelists	Kontrol örneği Control Sample	%1 kefirli örnek 1% kefir samples	%2 kefirli örnek 2% kefir samples	%3 kefirli örnek 3% kefir samples
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>
1	1	3	4	2
2	2	4	3	1
3	1	4	3	2
4	2	3	4	1
5	2	4	3	1
6	1	4	3	2
7	3	2	4	1
8	2	4	3	1
9	4	1	3	2
10	1	4	3	2
Toplam Total	17	35	33	15

\*Sonuçlar 0,05 güven eşiğinde 4 işlem 10 tekrara karşı gelecek şekilde belirlenmiştir.

\*Results are determined as refers to 4 process and 10 repetition at 0.05 probability limit

Genel anlamda sertlik açısından bir kıyaslama yapıldığında ise sırasıyla en sert bulunan örneğin %1 (w/w) oranında kefir tanesi içeren simidin olduğu, onu sırasıyla %2 (w/w) oranında kefir tanesi içeren örnek, Kontrol örneği ve %3 (w/w) oranında kefir tanesi içeren örneklerin takip ettiği görülmektedir.

## Sonuçlar

Kefir taneleri kolay olarak temin edilebilen, optimum şartlar sağlandığında ise çoğalması mümkün olan kültürlerdir. Bu çalışmada kefir tanelerinin süttten farklı olarak hamuru da başarı ile mayalayabildiği görülmüş ve bu sayede

kefir taneleri kullanılarak simit üretimi gerçekleştirilmiştir. Mayalanma aktivitesi ölçümleri sonucunda elde edilen verilere göre standart maya maksimum 50 ml 'ye kadar yükselirken kefir tanesi kullanılarak alınan ölçümde 24 saat sonucunda maksimum yükseliş 36 ml olarak saptanmıştır. Nem tayini sonucunda elde edilen bulgulara göre; 4 gün sonunda başlangıç nem düzeyine kıyasla %2 yaşmaya içeren kontrol simit örneklerinde %18.05-20.31 arasında bir azalma görülürken, %2 (w/w) kefir tanesi içeren örneklerde %14.9-17.9 arasında bir azalma görünmüştür. Bu süreç zarfında ise pH düşmesi ve asitliğin

artmasından dolayı kefir tanesi ile mayalanmış örneklerde herhangi bir mikrobiyal oluşum gözlemlenmemiştir. Standart yaşmaya içeren örneklerde pH, 5.73-5.81 düzeyinde iken % 3 (w/w) kefir tanesi kullanımıyla birlikte pH'ın 4.92 değerine kadar düştüğü belirlenmiştir. Gıdalarda asitlik artışının nişasta retrogradasyonunun yavaşlamasına sebep olduğu ve bayatlamayı geciktirdiği bilinmektedir.

Lezzet ve sertlik özelliklerinin panelistler tarafından sıralama testi kullanılarak değerlendirildiği duyu analizin sonucunda ise %2 oranında kefir tanesi içeren simit örneklerinin diğer örneklerden lezzet açısından daha üstün olduğu ve daha çok tercih edildiği ortaya konmuştur.

Tüm bu faktörler göz önüne alınarak değerlendirildiğinde kefir taneleri kullanılarak mayalanan simitlerin stabilitesinin artırılarak gevrekliğinin daha uzun süre muhafaza edilebilmesi ekonomik açıdan da yarar sağlanmasına olanak tanıyacaktır.

### Teşekkür

Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Şube Müdürlüğü (Proje No:14-MÜH-067) tarafından desteklenmiştir.

### Kaynaklar

- Akgün, F.B., 2007. Eksi Hamur Tozu Eldesi ve Ekmek Üretiminde Kullanılabilir Olanakları. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 85s.
- Aplevicz, K.S., Ogliari, P.J. and Santanna, E.S., 2013. Influence of fermentation time on

characteristics of sourdough bread, *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 49, 2: 233-239.

- Arendt, E.K., Ryan, L.A.M., Bello, F.D., 2007. Impact of sourdough on the texture of bread. *Food Microbiology*, 24: 165-174.
- Barber, B., Ortola C., Barber, S., Fernandez F., 1992. Storage of packaged white bread. *Z. Lebens Unters Forsch*, 194: 442-449.
- Corsetti, A., Gobbetti, M., De Marco, B., Balestrieri, F., Paoletti, F., Russi, L., Rossi, J., 2000. Combined effect of sourdough lactic acid bacteria and additives on bread firmness and staling. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(7): 3044-3051.
- Dagnas, S., Onno, B., Membre, J.M., 2014. Modeling growth of three bakery product spoilage molds as a function of water activity, temperature and pH. *International Journal of Food Microbiology*, 186: 95-104.
- Diana, M., Rafecas, M., Quilez, J., 2014. Free amino acids, acrylamide and biogenic amines in gammaaminobutyric acid enriched sourdough and commercial breads. *Journal of Cereal Science*, 60: 639-644.
- Didar, Z., 2011. Effect of Sourdough on Phytic Acid Content and Quality of Iranian Sangak Bread. *J Nutr Food Sci*, 1: 1-4.
- Dizlek, H., 2012. Osmaniye Simidi. 3. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 10-12 Mayıs 2012, Bildiri Kitabı, 627-629, Konya.
- Dizlek, H., 2015. Effects of Amount of Batter in Baking Cup of Muffin Quality. *International Journal of Food Engineering*, 11(5): 629-640.
- Elgün, A., Ertugay, Z., 2002. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:52, Erzurum, 186s.
- Gelinas, P., McKinnon, C. M., Pelletier, M., 1999. Sourdough-type bread from waste bread crumb. *Food Microbiology*, 16 (1): 37-43.
- Grillo, O., Rizzo, V., Saccone, R., Fallico, B., Mazzaglia, A., Venora, G., Muratore, G., 2014. Use of image analysis to evaluate the shelf life of bakery products. *Food Research International*, 62: 514-522.
- Gül, H., 1999. Isparta Yöresinde Kullanılan Ekşi Mayanın Bileşimi ve Fizyolojik Özelliklerinin Araştırılması ve Ekmek Yapımında Kullanılması. Yüksek Lisans Tezi.

- Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 102s.
- Hecker, F.T., Hussein, W.B., Pakuet-Durand, O., Hussein, M.A., Becker, T., 2013. A case study on using evolutionary algorithms to optimize bakery production planning. *Expert Systems with Applications*, 40: 6837–6847.
- Huchet, V., Pavan, S., Lochardet, A., Divanac'h, M.C., Postollec, F., Thuault, D., 2013. Development and application of a predictive model of *Aspergillus candidus* growth as a tool to improve shelf life of bakery products. *Food Microbiology*, 36: 254-259.
- Kramer, A., Twigg, B.A., 1984. Quality Control for the Food Industry. The Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
- Lay, C., Mounier, J., Vasseur, V., Weill, A., Blay, G., Barbier, G., Coton, E., 2016. In vitro and insitu screening of lactic acid bacteria and propionibacteria antifungal activities against bakery product spoilage molds. *Food Control*, 60: 247-255.
- Maarel, M.J.E.C., Veen, B., Uitdehaag, J.C.M, Leemhuis, H., Dijkhuizen, L., 2002. Properties and applications of starch-converting enzymes of the  $\alpha$ -amylase family. *Journal of Biotechnology*, 94(2): 137–155.
- Onoğur, A., T., Elmacı Y., 2011. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Sidas Medya, İzmir, 134s.
- Plessas, S., Pherson, L., Bekatorou, A., Nigam, P., Koutinas, A.A., 2005. Bread making using kefir grains as baker's yeast. *Food Chemistry*, 93: 585–589.
- Plessas, S., Trantallidi, M., Bekatorou, A., Kanellaki, M., Nigam, P., Koutinas, A.A., 2007. Immobilization of kefir and *Lactobacillus casei* on brewery spent grains for use in sourdough wheat bread making. *Food Chemistry*, 105: 187–194.
- Soukoulis, C., Yonekura, L., Gan, H.H., Behboudi-Jobbehdar, S., Parmenter, C., Fisk, I., 2014. Probiotic edible films as a new strategy for developing functional bakery products: The case of pan bread. *Food Hydrocolloids*, 39: 231-242.
- Uluöz, M., 1965, Buğday, Un ve Ekmek Analiz Metodları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:57, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 305s.