

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, tarhanada Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile organik asit miktarının tayini ve ayrıca farklı üretim parametrelerinin oluşan organik asit (laktik asit ve asetik asit) ve toplam asit üzerine olan etkilerini belirlemektir. Bu amaçla, farklı madde ve gıdalarda organik asit tayini için kullanılan ekstraksiyon ve HPLC analiz metotları incelenmiş ve bunların ortak kullanımı ile tarhanada HPLC ile organik asit analiz metodu oluşturulmuştur. Ayrıca fermentasyon sırasında oluşan organik aside etki eden faktörlerin belirlenmesi için de bir deneme deseni oluşturulmuştur. Bu çalışmada fermentasyon süresi, bileşime ilave edilen yoğurt miktarı ve saklama yöntemi parametreleri seçilerek farklı uygulamalar ile bu parametrelerin organik asit oluşumuna etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre; tahrana üretiminde uygulanan farklı parametrelerin tamamını tarhananın laktik asit ve dolayısıyla organik asit içeriği üzerine etki ettikleri saptanmıştır. Artan fermentasyon süresi tarhananın asitliğini ve organik asit miktarını arttırmış ancak 48. saatten sonra bu artışın çok yavaşladığı tespit edilmiştir. Bundan yola çıkarak tahrana üretiminde fermentasyonun ilk 48 saat içinde hızlı bir ilerleme gösterip sonra giderek yavaşladığını söyleyebiliriz. Benzer şekilde reçetede kullanılan yoğurt miktarındaki artış da tarhananın asitlik, laktik asit ve diğer organik asit miktarlarını da arttırmıştır. En yüksek asitlik ve organik asit değerlerine %75 yoğurt ile üretilen reçeteler ile ulaşılmıştır. Ancak artan yoğurt miktarı son ürün nem ve yağ oranını da arttırdığı için gıda teknolojisi açısından sorun yaratabileceği düşünülmektedir. Muhafaza yöntemi olarak geleneksel güneşte kurutma seçildiğinde, kuruma süresinin uzun olmasından dolayı devam eden fermentasyon faaliyeti nedeniyle, asitlik ve laktik asit miktarı aynı numunenin dondurularak muhafaza edilene göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tahrana, fermentasyon, asitlik derecesi, laktik asit

ABSTRACT

The aim of this study are; to determine the organic acids in tarhana with HPLC and also to determine the effects of different production parameters on the organic acid content of tarhana. For this purpose, the analysis methods, which are used for other foods and materials, are examined and a method for organic acids in tarhana is developed. By the way, a trial is performed to see the effects of different parameters on organic acid produced during fermentation. In this trial, fermentation time, yogurt content and storage method parameters are chosen and different variations are performed to see the effects.

According to these findings, all the applied parameters have a significant effect on lactic acid and also organic acid content of tarhana. Increasing the fermentation time increases the acidity and organic acid content of tarhana. But after 48 hours this trend was down very slowly. By the way we should say that; in the first 48 hours of fermentation activity increases very much but then starts to slow down after 48 hours. Similarly the yogurt used in the recipe is increased, the acidity, lactic acid and organic acid content of tarhana was increased too. The highest acidity and organic acid was determined in the sample, which was produced by using 75% yogurt in the recipe. But it is thought that increasing the amount of yogurt should cause technological problems because of an increase in the water and fat content. For the storage method; when sun-drying is used; total acidity, lactic acid and organic acid content of tarhana is higher than frozen samples.

When the traditional sun-drying method is used as a storage way. Total acidity, lactic acid and organic acid content are getting higher than frozen storage.

Key Words; Tarhana, fermentation, acidity index, lactic acid

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİLLERİN DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELERİN DİZİNİ.....	v
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1 Materyal.....	15
3.1.1. Un	15
3.1.2. Yoğurt.....	15
3.1.3. Domates Salçası	15
3.1.4.Biber Salçası	15
3.1.5. Maya	15
3.1.6. Çarliston Yeşil Biber	15
3.1.7. Soğan	15
3.1.8. Nane.....	15
3.2. Yöntem.....	15
3.2.1. Kimyasal Yöntemler.....	15
3.2.1.1. Nem Tayini.....	16
3.2.1.2. Kül Tayini	16
3.2.1.3. Protein Tayini	16
3.2.1.4. Yağ Tayini.....	16
3.2.1.5. Tuz Tayini	16
3.2.1.6. Asitlik Derecesi Tayini	16
3.2.1.7. Toplam Asitlik Tayini.....	16
3.2.2. Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisinde Organik Asit Tayini	17
3.2.3. Tarhana denemesi.....	17

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	19
4.1. Deneme Tarhanalarının Kimyasal Özellikleri.....	19
4.1.1. Nem Miktarı.....	19
4.1.2. Tuz Miktarı	20
4.1.3. Kül Miktarı.....	21
4.1.4. Protein Miktarı	21
4.1.5. Yağ Miktarı.....	21
4.1.6. Asitlik Derecesi, Toplam Asit(%), Laktik Asit(%) Miktarı	22
5. SONUÇ	33
KAYNAKLAR.....	34
TEŞEKKÜR.....	40
ÖZGEÇMİŞ.....	41

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.2.3.1. Tarhana Üretimi Akım Şeması.....	18
Şekil 4.1.6. Tarhanada Organik Asitlerin Ekstraksiyon Metodu.....	24
Şekil 4.1.7. Tarhana Numunelerinin 30 Dakikalık Kromatogramı.....	26
Şekil 4.1.8. Laktik Asit ve Asetik Asit Standartlarının Kromatogramı.....	27
Şekil 4.1.9. Numune Kromatogramı İle Laktik Asit ve Asetik Asit Standart Kromatogramlarının Üst Üste Oturtulmuş Görünümü.....	28
Şekil 4.1.10. Farklı Üretim Yöntemlerinin Tarhana Örneklerinin Asitliği Üzerine Etkisi.....	30
Şekil 4.1.11. Farklı Üretim Yöntemlerinin Tarhana Örneklerinin Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisi.....	31

ÇİZELGELERİN DİZİNİ

Çizelge 3.2.3.1. Tarhana Yapımında Kullanılan Hammaddelerin Kullanım Miktarları.....	17
Çizelge 3.2.3.2. Numunelerin Kısaltmaları.....	18
Çizelge 4.1. Tarhana Denemelerinin Kimyasal İçerikleri.....	19
Çizelge 4.1.6. Tarhana Denemelerinin Asit İçeriği.....	29
Çizelge 4.1.6.1. Fermentasyon Sürecinde Oluşan Asitlik ve Laktik Asit Miktarları..	32

1.GİRİŞ

İnsan yaşayabilmesi ve sosyal fonksiyonlarını sürdürebilmesi için gerekli besin maddelerini bitkisel ve hayvansal kaynaklı gıda maddelerinden sağlamaktadır. İnsanın dengeli şekilde beslenebilmesi, bu iki grup gıda maddesinin yeterli ve dengeli miktarlarda alınmasına bağlıdır (Dayısoğlu ve ark. 2002).

Bitkisel kaynaklı gıdalar, hayvansal olanlara göre yetiştirilmeleri, teminleri, taşınmaları, saklanmaları ve işlenmeleri daha kolay ve ucuz olmasından dolayı, özellikle teknolojiye geri kalmış toplumlarda daha yüksek miktarda tüketilmektedir. Bitkisel gıda maddeleri içinde sözü edilen üstünlükler yanında konsantre besin maddesi kaynağı olarak tahıl öne çıkmakta ve ayrıcalıklı özellikleri nedeniyle bitkisel gıda tüketimini kendi lehine arttırmaktadır (Dayısoğlu ve ark. 2002).

Dünya genelinde ekili alanların yaklaşık %73.5'inden büyük kısmında tahıl yetiştirilmekte ve yetiştirilen tahıllar toplam gıda üretiminin %60'ını oluşturmaktadır. Mısır %29.2, pirinç %28.4, buğday %28.0 ve arpa %6.8 ile yetiştirilmekte olan başlıca tahıllardır. Yulaf, çavdar ve darı ise toplam tahıl üretiminin yaklaşık %3.8 ini oluşturmaktadır (Aytuna ve Aran 2002).

Tahıl ve tahıl ürünleri hızla artan dünya nüfusunun besin ihtiyacını karşılayan en önemli besin grubudur. Tahılların bileşimleri arasında türe, genetik özelliklere ve uygulanan yetiştirme tekniklerine bağlı olarak büyük farklılıklar bulunmaktadır. Tahıllar özellikle karbonhidrat ve protein açısından ana besin kaynakları olup, yüksek miktarda tüketildikleri takdirde insan ve hayvan beslenmesinde fosfolipit ve bazı vitaminler açısından da önem kazanmaktadır (Aytuna ve Aran 2002).

Tahıllarla ilgili olarak yapılan çalışmaların başlıca amaçları üretim miktarlarının artırılması ve besin değerlerinin zenginleştirilmesidir. Tahılların besin kalitesinin geliştirilmesi kapsamında rekombinant DNA teknolojisi, filizlendirme, öğütme ve fermentasyon işleme yöntemlerinden yararlanılmaktadır (Aytuna ve Aran 2002).

Tahıllar besin öğelerinin yanı sıra fitat, tanen ve diyet lifi gibi antinutrisyonel bileşikler de içerirler. Bu bileşikler bazı minerallerle birleşerek bu minerallerin emilimini engellemekte ve protein ve karbonhidratların sindirilebilirliklerini azaltmaktadırlar. Tahılların toplumların beslenmesi açısından sahip olduğu önem göz önüne alındığında

bu faktörlerin yok edilmesi veya miktarının azaltılması besin değerlerinin artışına katkıda bulunması açısından büyük önem taşımaktadır. fermentasyon uygulamalarının bu faktörleri azalttığı ve besin değerini arttırdığı yapılan çalışmalar ile kanıtlanmıştır (Aytuna ve Aran 2002). fermentasyon uygulamaları ile tahıllarda antinutrisyonel bileşenlerin miktarlarında azalma ve besin değerlerinde artış sağlanabilmesi yanında yeni duyuşal özelliklere sahip ürünler de elde edilmektedir. Tahıl fermentasyonu özellikle Asya, Afrika ve Orta Doğu ülkelerinde yaygın olarak uygulanmaktadır. Ekmek ve bazı alkollü içkiler dışında yöresel olarak üretilen çok sayıda fermente tahıl ürünü mevcuttur. Örneğin; ekşi hamur ekmeği, Dhokla, Idli, Dosa, Sierra rice, Ang-kak, Busa, Lao-chao, Puto, Tape, Torani, Kanji, Banku, Kenkey, Kisra gibi birçok fermente tahıl ürünü geleneksel olarak üretilmektedir (Gelinas ve Carole 1997). Türkiye`de buna en güzel örnek ise tarhanadır.

Fermente gıdalar, hammadde ve değişik mikroorganizmaların kullanıldığı çeşitli üretim teknikleri ile tüm dünyada üretilmektedir. Burada 4 temel fermentasyon prosesi mevcut olup bunlar; alkol fermentasyonu, laktik asit fermentasyonu, asetik asit fermentasyonu ve alkali fermentasyondur. Alkol fermentasyonu, etanol üretimi ile sonuçlanırken baskın organizmalar mayalardır (örn. bira, boza). Laktik asit fermentasyonu, laktik asit bakterileri tarafından gerçekleştirilir. Gıdaların fermentasyonunda çok önemli ikinci bir grup bakteri *Acetobacter*`ler ise asetik asit fermentasyonunda hakim mikroorganizmalardır. Alkali fermentasyon ise çoğunlukla çeşni olarak kullanılan tohum ve balık fermentasyonunda kullanılır (Gelinas ve Carole 1997, Şahin ve Başıoğlu 2002).

Geleneksel fermente gıdalar, dünyada çoğu yerde bilinen yaygın tahıl çeşitlerinden hazırlanır (pirinç, buğday, mısır, darı). Bu ürünlerin çoğunun mikrobiyolojisi oldukça karışık olup ortama maya, bakteri ve küften oluşun karışık bir flora hakimdir. Ürünlerin çoğunda fermentasyon kendiliğinden gerçekleşir. Mikroorganizmaların bir kısmı doğrudan fermentasyonda etkin rol alırken, bir kısmı da baskın florayı değiştirmek gibi ikincil bir görev üstlenir. En genel fermentatif bakteri cinsleri; *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Micrococcus* ve *Bacillus*`tür. küf cinsleri; *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium* ve *Trichothecium*`dur. En yaygın fermentasyon mayaları ise *Saccharomyces* cinsi mayalardır (Gelinas ve Carole 1997, Şahin ve Başıoğlu 2002).

Doğal tahıl fermentasyonu iki veya daha fazla organizmayı içermektedir ve bunlar bilinen, genelde de tanımlanamamış bakteri, maya ve küf çeşitleridir. Bu tür doğal proseslerin aksine ticari fermentasyonlar (maya üretimi, alkol üretimi) saf kültür (tek çeşit mikroorganizma içeren) kullanılarak gerçekleştirilir. Bu tarz saf kültür fermentasyonlarında, besiyeri aşılamaadan önce sterilize edilerek bulaşma önlenir ve tek çeşit mikroorganizma gelişmesi sağlanır (Gelinas ve Carole 1997, Şahin ve Başoğlu 2002).

Gelinas ve Carole'e (1997) göre; doğal fermentasyonda, saf kültür fermentasyonlarına oranla birçok problemle karşılaşılır. Bunlar;

- son ürün kalite tekrarlanabilirliğinin ve homojenliğinin sağlanamaması,
- mikrobiyal florada denge sağlanamaması ve
- kontaminasyon seviyelerinin belirlenmesinin oldukça zor olmasıdır.

Saf kültür fermentasyonlarında son ürün kalitesi ve homojenliği; kullanılan çeşide uygun pH'nın ayarlanması, besiyeri seçimi, katkı ilavesi ve sıcaklık ayarlaması gibi değişkenlerin sıkı bir kontrolü ile sağlanırken, kullanılan mikroorganizma çeşidi artınca uygun parametreler varyasyon göstereceği için işlem koşullarının kontrolü zorlaşmaktadır. Bunun sonucu olarak da son üründe homojenliğin sağlanması güçleşmektedir (Gelinas ve Carole 1997).

Tahıl proteinlerinin biyolojik değerinin et, süt ve yumurta gibi hayvansal proteinlere kıyasla düşük olduğu bilinmektedir. Ancak dövme ve yoğurt ile yapılan tarhana, bitkisel ve hayvansal kaynaklı bir protein karışımı ve biyolojik değeri yükseltilmiş ideal bir kombinasyon ürünüdür (Dayısoğlu ve ark. 2002).

Tarhana, çok eski geçmişe sahip, kimi kaynaklara göre daha Orta Asya'da Türkler tarafından üretilip, kullanılan ve tarihi göçlerle dünyanın diğer bölgelerine tanıtılan bir üründür. Buğday unu, kırmacı veya kepeği kısmen giderilmiş tanesinin yoğurt ile hamur kıvamında yoğrulup kurutulularak dayanıklılık kazandırılan veya toprak testiler içinde taze hamur halinde saklanan bir besin maddesidir. Üretimin yapıldığı yöre insanının olanak ve alışkanlıklarına bağlı olarak, üretimde tat ve koku kazandırmak ve kaliteyi arttırmak için kullanılan diğer katkı maddeleri genel olarak soğan, nane, maydanoz, taze biber, domates, v.b. sebze ve baharatlardır. Bu nedenle tarhana, bitkisel ve hayvansal hammaddelerin birlikte işlenmesiyle elde edilen ve beslenme değeri

gerçekten çok yüksek olan az sayıda gıda maddesinden biridir. Beslenme değeri yanında iştah açıcı, özümlemeyi kolaylaştırıcı, barsak florasını düzenleyici özellikleri ile de eşi az bulunur bir besindir (Göçmen ve ark. 2002).

Bileşim ve besin değeri açısından zengin olan tarhananın Türk mutfağında ayrı bir yeri vardır. Yapımında bir aşama olarak başvuru fermentasyon tekniği ve kullanılan malzemelerin bileşim bakımından zenginliği, onun önemini bir kat daha arttırmaktadır (Dayıoğlu ve ark. 2002).

Tarhana üretimi daha çok yaz aylarında süt ve sebzenin bol ve ucuz olduğu dönemde gerçekleştirilmekte ve böylece bu ürünlerin bulunmadığı veya pahalı olduğu dönemlerde de tüketiminin sağlanması bakımından büyük önem taşımaktadır. Hamur hazırlandıktan sonra 1-3 gün fermentasyona bırakılır. Bu fermentasyonda, yoğurttan kaynaklanan laktik asit bakteriler ile hamura ilave edilen ekme mayasından kaynaklanan fermentatif mayalar etkin rol oynamaktadır. Yani tarhana üretiminde, alkol ve laktik asit fermentasyonları eş zamanlı olarak gerçekleşmekte ve ürüne, kendine özgü mayhoş bir tat kazandırmakta, ayrıca ürünün özümsebilirliğini ve bileşim zenginliğini de arttırmaktadır (Göçmen ve ark. 2002).

Beslenme açısından bu denli büyük öneme sahip tarhananın organik asit içeriğinin enstrümantal olarak analiz edilmesi ve değişik reçete ve üretim parametrelerinin organik asit oluşumuna etkilerini araştırmak amacıyla bu çalışma planlanmıştır.

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

Tahıl taneleri tüm dünyada insanlar için en önemli protein, karbonhidrat, vitamin, mineral ve lif kaynaklarından biri olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte tahıl çeşitlerinin besinsel değeri ve ürünlerinin duyuşal özellikleri et, balık, tavuk, süt ve süt ürünleri ve baklagiller ile karşılaştırıldığında daha zayıftır. Bunun arkasındaki sebep; daha düşük protein içeriği, bazı esansiyel aminorganik asitlerin eksikliği (lisin), bazı kararlı antinütrientlerin varlığı (fitik asit, tanenler ve polifenoller) ve tanelerin kaba yapısıdır. Örneğin tahılların aminorganik asit yapıları baklagillerle karşılaştırıldığında, aminorganik asitlerden lisin ve triptofanı düşük; metionin ve sistin gibi kükürtlü amino asitleri yüksek miktarda içerdikleri saptanmıştır. Ancak buna rağmen tahıllar, dünya nüfusunun diyetindeki toplam proteinin % 50 sini oluşturmaktadırlar (Aytuna ve Aran 2002).

Tahıllar fazla su içmezler, bu nedenle ve depolanması ve hazırlanması en kolay gıdalardandır (Gelians ve Carole 1997). Kompleks karbonhidratların temel kaynakları olup nişasta ve diyet lifi açısından da zengin besinlerdir, ayrıca yapılarındaki yağların büyük kısmını çoklu doymamış yağ asitleri oluşturmaktadır. İlave olarak tahılların fosfor ve potasyum içerikleri yüksek, kalsiyum, demir ve magnezyum içerikleri ise düşüktür (Dayısoğlu ve ark. 2002).

Fitik asit ve tanenler tahıllarda bulunan besin öğelerinin emilimini ve sindirimini engelleyen en önemli antinutrisyonel faktörleri oluşturmaktadır. Tahılların toplumların beslenmesi açısından sahip olduğu önem göz önüne alındığında bu faktörlerin yok edilmesi veya miktarlarının azaltılması besin değerlerinin artışına katkıda bulunması açısından büyük önem taşımaktadır (Aytuna ve Aran 2002).

Tahılların besinsel değerini iyileştirmek için pek çok yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler; genetik açıdan geliştirme işlemlerini ve protein konsantresi ya da baklagiller ve yağlı tohumlar gibi diğer yüksek proteinli kaynakların ilavesi yoluyla aminorganik asit ilavesini kapsamaktadır. Ek olarak tahıl ürünlerinin besinsel değerini arttırmak için fermentasyon başta olmak üzere pişirme, çimlendirme ve öğütmeyi içeren çeşitli üretim teknikleri kullanılmıştır. Genel olarak tahılın doğal fermentasyonu bazı sindirilemeyen poli ve oligasakkarit seviyesinde düşüşe neden olmaktadır. Ayrıca, fermentasyon sırasında bazı aminorganik asitler sentezlenebilmekte ve B grubu

vitaminlerinin kullanılabilirliği de artabilmektedir. fermentasyon demir, ınko, kalsiyum, magnezyum gibi polivalent katyonlarla ve proteinle kompleks formda bulunan fitatın enzimatik yıkımı için optimum pH koşulları sağlar. Fitatın yapısında meydana gelen böyle bir yıkım çözünür demir, ınko ve kalsiyum miktarını birkaç kat arttırabilir (Göçmen ve ark. 2002).

Gıdalarda fermentasyon uygulamaları doğal ve saf kültür uygulamalı olmak üzere ikiye ayrılır. Doğal tahıl fermentasyonu, bilinen ya da tanımlanmamış bakteri, maya ve kf türlerinden oluşan, iki veya daha fazla mikroorganizmanın karışımını içerir. Bu deneyim geçmişten beri birçok gıda maddelerinin hazırlanmasında kullanılmıştır. Ama yinede karışık kültür kullanımı saf kültür kullanımı ile karşılaştırıldığında, birçok sorunu beraberinde getirmektedir. Örneğin; kontaminasyonun belirlenmesi çok gttr, ürün kalitesinin belirlenmesi zordur, tekrarlanabilirlik düşüktür, mikrobiyal floranın dengelenmesi çok zordu. Buna karşın starter kullanımı ile prosesin kontrol edilebilir olması son ürün standardizasyonunun kontrolünü sağlar (Gelians ve Carole 1997).

Laktik asit bakterilerinin metabolizması maya ve kflere göre çok farklıdır. Laktik asit bakterileri pH'yı düşüren birçok asit oluşturarak ortamı kendi lehine değiştirirken, mayalar daha çok etanol ve CO₂ gazı oluşurmaktadır (Gelians ve Carole 1997).

Gıda fermentasyonlarında sıklıkla kullanılan laktik asit bakterileri homo ve heterofermantatif olmak üzere ikiye ayrılır. Heterofermantatif laktik asit bakterileri laktik asit, asetik asit, bu asitlerin etil esterleri, karbondioksit ve birçok aromatik bileşik oluştururken, homofermantatif laktik asit bakterileri temel olarak laktik asit oluşturur. fermentasyon sırasında maya ve laktik asit bakterileri, basit şekerleri fermente ederler veya amilaz enzimleri ile nişastanın degradasyonu sonucu oluşan şekerleri kullanırlar (Gelians ve Carole 1997).

Fermentasyonun protein ve aminorganik asit miktarları üzerine etkisi bir tartışma konusudur. Örneğin mısırın fermentasyonu sırasında serbest lizin, metiyonin ve triptofan konsantrasyonu artmaktadır. Aynı şekilde fermentasyon mısır, darı, sorgum ve diğer tahıl çeşitlerinde lizin seviyesinin yanında protein kalitesini de önemli bir şekilde geliştirmektedir. Tezat olarak “sorgum kiswa ekmeğinde” yapılan araştırmalar tirozin ve metiyonin seviyelerindeki artışa rağmen lizin içeriğinde hiçbir artış olmadığını

göstermiştir. Aynı şekilde ‘uji’ üretiminde lizin içeriğinde belirgin bir düşüş gözlenirken triptofan içeriğinin arttığı saptanmıştır. fermentasyonun gıdaların besinsel değerini geliştirdiği yönündeki kanıtlar tatmin edici olsa da değişkendir (Balandino ve ark. 2003).

fermentasyon, son ürünün raf ömrü, aroma, tat ve tekstüründe de genel bir gelişim sağlar. fermentasyon sırasında üründe kompleks bir lezzet oluşumunu sağlayan çeşitli uçucu bileşenler oluşmaktadır. Diasetil asetik asit ve bütirik asitin başta geldiği aroma maddelerinin varlığı fermente tahıl ürünlerini daha fazla iştah açıcı hale getirmektedir (Balandino ve ark. 2003).

Her fermente gıdada gelişen bakteri türü; ortamın su aktivitesine, pH’sına, tuz konsantrasyonuna, sıcaklığa ve bileşimine bağlıdır. Batı ülkelerinde yaygın olarak tüketilen ürünleri de içeren fermente gıdaların çoğunun üretiminden laktik asit bakterileri sorumludur. Laktik asit fermentasyonu tahıl bazlı gıdaların çoğunda besin değeri, güvenlik, raf ömrü ve kabul edilebilirliğe karşılık gelmektedir. Bu proseslerin çoğunda tahıl taneleri temizlendikten sonra doğal olarak varolan laktik asit bakterilerinin mik florada baskın hale gelebilmesi için birkaç gün suda bekletilir. fermentasyonda tane içerisindeki amilazlar nişastayı hidrolize ederek laktik asit bakterisi için enerji kaynağı olarak kullanılacak fermente edilebilir şekerleri oluştururlar. Aguirre ve Collins’e (1993) göre laktik asit bakterileri terimi, genellikle hareketsiz, fermentatif bir şekilde karbonhidratları tüketen ve son ürün olarak laktik asit oluşturan gram-pozitif, katalaz-negatif, spor oluşturmeyen, çomak ve kok şekilli mikroorganizmaları tanımlamak için kullanılmaktadır. Homofermentatif ve heterofermentatif olmak üzere heksozun metabolize edildiği yola göre 2 gruba ayrılırlar (Balandino ve ark. 2003).

Bazı tahıl ürünlerinde laktik fermentasyon teknolojisinin koruyucu rolü doğrulanmıştır. laktik asit bakterileri tarafında oluşturulan koruyucu ortam asit, hidrojen peroksit ve antibiyotik üretimine bağlanmıştır. Organik asit üretimi, ortam pH’ını 4’ün altına düşürerek tahılda bulunan bazı bozucu organizmalarının gelişimini engeller. Antimikrobiyal etkinin bakteriyel stoplazmik membranda bulunan, membran potansiyelinin korunmasını ve aktif taşımayı engelleyen asitlerden kaynaklandığına inanılmaktadır. Organik asit üretebilme kabiliyetlerinin dışında laktik asit bakterileri, oksijenle çok hızlı etkileşen flavin nükleotitleri ve nikotin amid adenin dinükleotidin (

NADH) indirgediği oksidasyon prosesi ile hidrojen peroksit üretme kabiliyetine sahiptir. Laktik asit bakterileri oluşan hidrojen peroksiti parçalamak için gerekli katalaz enzimine sahip olmadığı için hidrojen peroksit birikir ve mikroorganizmaların bir kısmının gelişimini engeller. Diğer taraftan kullanılabilir demir miktarında pek değişim gözlenmeyen bazı yüksek tanenli tahıllar dışında, laktik asit fermentasyonu tanen seviyelerini düşürerek demirin daha fazla absorbe olmasını sağlar. Laktik asit fermentasyonunun diğer bir avantajı ise laktik asit bakterileri içeren fermente gıdaların anti viral ve tümör oluşumuna karşı olan etkileridir (Balandino ve ark. 2003, Gelians ve Carole 1997).

Tahıl bazlı fermente gıdalardaki laktik asit bakterilerinin antimikrobiyal etkilerine rağmen bu mikroorganizmaların ve onlardan üretilen fermente gıdaların yeni probiyotik gıdaların üretiminde kullanılmaları yeni bir yaklaşımdır. Probiyotik terimi tüketicinin sağlık durumunu doğrudan veya bağırsak mikrobiyal dengesini geliştirerek dolaylı olarak olumlu yönde geliştiren canlı mikroorganizmaların tek veya karışık kültürünü içeren ürünler için kullanılmaktadır. Probiyotik suşların çoğu insan bağırsağından izole edilmiş ve bunların *Lactobacillus* cinsine dahil türler başta olmak üzere laktik asit bakterileri grubuna dahil oldukları saptanmıştır (Balandino ve ark. 2003).

Bir çok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalar fermentasyon işleminin tahılların besin değerini ve sindirilebilirliklerini arttırdığını ortaya koymuştur. Tahıl proteinlerinin ekstraksiyon oranında ve sindirilebilirliğinde fermentasyon sonrası önemli bir artış olduğu saptanmıştır. Örneğin; fermente darı ürünlerinde albumin/globulinin çözünürlüğünün, mısırda protein kalitesinin ve yararlanılabilir lizin miktarının arttığı saptanmıştır. Farklı fermentasyon yöntemlerinin uygulandığı araştırma sonuçlarında darıda protein sindirilme oranında artış olduğunu göstermiştir. Maya ve laktobasillerin rol aldığı fermentasyon sırasında darı ununun protein kalitesi 1,4'ten 1,9'a, sindirilebilirliklerinin %82'den %86'ya, biyolojik değerinin ise %78 den %80 e çıktığı saptanmıştır. Ayrıca bir diğer araştırmada darının filizlendirilmesi ve fermentasyonu sonucunda çözünebilir protein ve serbest aminorganik asit miktarında artış gözlenmiştir (Aytuna ve Aran 2002).

Genel olarak nişasta ve lif içeriğinin mikroorganizmaların kullanımına bağlı olarak düştüğu, ancak indirgen şeker miktarının arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca tahılların

karbonhidrat sindirilebilirliğinin de fermentasyon sonrası artış gösterdiği çeşitli çalışmalarla saptanmıştır. Nişasta ve çözünür şekerler tahıllarda fermente edilebilir başlıca karbonhidrat kaynaklarını oluşturmaktadır. Sorgumun 4 günlük fermentasyonunda nişasta ve lif içeriğinde azalma ve indirgen şeker miktarında artış, 7günlük fermentasyon sonrasında ise çözünür şeker miktarında belirgin bir azalma olduğu saptanmıştır. Lif içeriğindeki azalmanın nedeni selüloz ve hemiselülozun mikroorganizmalar tarafından kısmi indirgemeleridir (Chavan ve Kadam 1989). fermentasyon sırasında indirgen şeker miktarının mikroorganizmaların nişastayı kullanmaları sonucunda arttığı ve nişasta miktarının %10 oranında azaldığı tespit edilmiştir. Nişasta fermentasyonu sonucunda karbonhidrat sindirilebilirliğinin artışı saptanmıştır (Aytuna ve Aran 2002).

Tahılların yağ miktarında ve yağ asitleri bileşiminde fermentasyon sonrası herhangi bir değişiklik belirlenmemekle birlikte hidrolitik değişimlerin ürünün fonksiyonel ve duyuşal özelliklerinde değişikliklere sebep olabileceği belirtilmektedir. Tahıllar yağ içeriği yüksek olmayan besin grubudur. Yağ bileşimlerinde yüksek oranda çoklu doymamış yağ asitleri bulunur. Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalar fermentasyon işleminin tahılların toplam yağ miktarı ve yağ asitleri bileşiminde herhangi bir değişikliğe neden olmadığını göstermektedir(Aytuna ve Aran 2002, Chavan ve Kadam 1989).

Fermentasyon sonucunda mineral maddelerin miktarlarında bir değişim gözlenmezken emilimlerinin arttığı belirlenmiştir. Tahıllardaki çinko emilimi, fitik asit ve diyet lifinin etkisiyle yaklaşık olarak %5-10 değerleri arasında değişmektedir. fermentasyon sonucunda ise tahıllarda bulunan çinkonun çözünürlüğünün ve emiliminin arttığı saptanmıştır. Tahıl ürünleri B grubu vitaminler açısından oldukça zengin bir besin grubudur. Yapılan çalışmalarda fermentasyon sonrası tahılların B grubu vitamin içeriklerinin arttığını göstermektedir. Fermentasyon sonucunda vitamin B12, folik asit, riboflavin ve pantotenik asit miktarlarının arttığı ancak pyridoksin, tiamin, kolin ve niasin miktarlarında bir değişiklik olmadığı saptanmıştır (Chavan ve Kadam 1989).

Tahıl proteinlerinin biyolojik değerinin et, süt ve yumurta gibi hayvansal proteinlere kıyasla düşük olduğu bilinmektedir. Ancak buğdaydan elde edilen dövme ve yoğurt karışımından yapılan tarhana, bitkisel ve hayvansal kaynaklı bir protein karışımı ve biyolojik değeri yükseltilmiş ideal bir kombinasyon ürünüdür. Özellikle besinlerin

fonksiyonelliği açısından değinilecek bir nokta da Őudur ki; buğdaydan dövmenin eldesinde eleme suretiyle ayrılması istenen kepek kısmının tam manasıyla ayrılmadığı ve dövme mataryesinde bir kısmının kaldığı dikkate alındığında; tarhananın kepeklerle gelen vitamin, mineral ve ayrıca günlük tüketimi belli miktar (15-20 g) tavsiye edilen lifli gıda alımında katkı sağlayan bir ürün olduğu açıktır (Dayısoğlu ve ark. 2002).

Bileşim ve besin değeri açısından zengin olan tarhananın Türk mutfağında ayrı bir yeri vardır. Yapımında bir aşama olarak baŐvurulan fermentasyon tekniği ve yapım malzemelerinin bileşim bakımından zenginliği onun önemini bir kat daha arttırmaktadır. Tarhana elde edilirken gıda muhafazasında önem arz eden laktik asit fermentasyonunun gerçekleŐmesi ve fermentasyon sırasında karbonhidratların, yağların ve proteinlerin hidrolizasyona uğramaları, sindirim ve muhafazada ürünün avantajlı taraflarını ortaya koymaktadır(Dayısoğlu ve ark. 2002).

Atalarımızdan günümüze değin üretilen ve tketile gelen tarhana, ağırlıklı olarak buğday unu ve dibeklenerek kabuğu soyulmuŐ tane buğday (yarma=gce=gendime) veya kırma haline getirilmiş buğdaydan hazırlanmaktadır. Buna göre de un tarhanası, gce tarhanası v.b. tiplere ayrılır. Un tarhanası kurutularak tüketilirken; gce tarhanası kimi yörelerde küçük mlerlede yaş olarak saklanıp tüketilmektedir (Göçmen ve ark. 2002).

Tarhananın ikinci hammaddesi olan yoğurt, daha çok torba veya süzme yoğurt Őeklinde kullanılmaktaysa da halk deyiimi ile çalgı yoğurdu yani taze yoğurt olarak da kullanılabilir. Ancak geleneksel tarhana üretiminde süt veya yoğurdun üst kaymak tabakası alınarak az yağlı Şekilde kullanım yaygın hale gelmiŐtir. Yoğurdun az yağlı veya yağsız olması, saklama sırasında acılaŐmanın engellenmesi bakımından bilimsel bir uygulamadır (Göçmen ve ark. 2002).

TSE 2282 Tarhana standardına göre tarhana; buğday unu, kırması, irmik veya bunların karışımı ile yoğurt, biber, tuz, soğan, domates ve tat, koku verici, sağlığa zararsız bitkisel maddelerin karıŐtırılıp yoğurulduktan ve fermente edildikten sonra kurutulması, öğütülmesi ve elenmesi ile elde edilen bir besin maddesidir (Anonim 1981).

Göçmen ve arkadaşları (2002) hazır tarhana çorbaları üzerine yaptıkları bir araştırmada; hazır tarhana orbalarında tanıma uygun olmayan uygulamaların yapıldığı, örneğin bazı ürünlerde dışardan yağ katıldığı, ayrıca tartarik asit katkılı oldukları, bazı

ürünlerin aşırı tuzlu olduğu ve mevcut standarttaki sınırlamalara uygun olmadıkları sonucuna varmışlardır. Güneşte kurutulan tarhanalarda kurumadde miktarının %10'un üzerinde kaldığı ve standarttaki bu sınırlamaya uymadığı belirlenmiştir. Aslında tarhananın alışılmış ününü bu tarz üretimlerden aldığı gerçeği dikkate alınarak nem sınırlamasının %12 olarak yeniden belirlenmesinde, günümüz enerji sorunlarında güneş enerjisinden yararlanma bakımından da yarar olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, üreticileri hileye zorlanmadan fermentasyon süresini bir güne indirebilmelerini sağlamak ve dışardan yabancı asit katkısını engelleyebilmek için, duyuşal testler de dikkate alınarak bulunması gereken en az asitlik derecesinin 10 olarak düzeltilmesinin ve tuz miktarının da en fazla %5 olarak sınırlandırılmasının yararlı olacağı sonucuna varılmıştır. Ancak bu durumda gerçekten çok besleyici bir ürün olan ulusal gıdamız tarhana kendine özgü özelliklerini koruyabileceği vurgulamışlardır (Göçmen ve ark. 2002).

Tarhanadaki fermentasyon aktivitesi ile ilgili yapılan bir araştırmanın sonuçları göstermiştir ki; birinci gün boyunca fermentasyon aktivitesi yüksektir. Birinci günün sonundan başlayarak fermentasyon aktivitesi yavaşlamaya başlamış ve 4. günün sonunda mikrobiyal sayımlar ilk sayımların altına düşmüştür. Tarhananın fermentasyon aktivitesi tuzsuz hazırlanan reçetede tuzlu hazırlanana göre daha yüksek bulunmuştur. Tuzsuz hazırlanan tarhanada gelişen laktik asit bakteri sayısı, tuzlu hazırlanan tarhanadan yüksek bulunmuştur (İbanoğlu ve ark. 1999).

İbanoğlu ve arkadaşları (1994) farklı formülasyondaki (un tipi, yoğurt miktarı ve tuz varlığı) tarhanaların fermentasyon esnasında pH, titre edilebilir asitlik ve vitamin içeriklerini izlemişlerdir. Araştırmacılar 4 günlük bir fermentasyonda 3. gün sonrasında pH ve titre edilebilir asitlik değerlerinde bir değişiklik olmadığını saptamışlar. Tarhana örneklerinin pH ve titre edilebilir asitlikdeğerleri kurumadede sırasıyla laktik asit cinsinden 4.3–4.8 ve 1.8–2.3 aralığında bulunmuştur. Tarhananın tiamin, riboflavin ve B12 vitamini içeriği fermentasyon süresince değişmemiştir. Tuz ilavesi asit oluşumunu düşürüp pH'yı arttırmıştır. fermentasyonun birinci günü pH hızla düşmüş ve sonra yavaş yavaş düşerek 3. gün sonunda sabitlenmiştir. Buna karşın asitlik ilk gün hızlı bir artış göstermiş daha sonra yavaş yavaş artarak 3.gün sonunda sabitlenmiştir (İbanoğlu ve ark. 1994).

Tarhana yapımında buğday unu ve mısır unu kullanılarak yapılan bir araştırma sonuçlarına göre; buğday ununun mısır unuyla yer değiştirilmesi, kül oranında artış

fakat nişasta oranında düşüş ile sonuçlanmıştır. Yoğurdun peynir altı suyu ile yer değiştirmesi ise protein, yağ ve nişasta içeriklerini düşürmüş fakat kül içeriği ve asitlik değerleri arttırmıştır. Mısır unu ve peynir altı suyu ilavesi tarhananın kabul edilebilirliğini arttırmıştır. Bu yüzde de mısır ununun ve peynir altı suyunun tarhana reçetelerinde kullanımı uygun bulunmuştur(Tarakçı ve ark. 2004).

Köse ve Çağındı (2002) farklı unların tarhanada kullanımı ile ilgili yaptıkları araştırmada; çavdar/buğday unu karışımının ve soya unu/buğday unu karışımının genel kabul edilebilirliğinin daha fazla tercih edildiğini kanıtlamışlardır. Buna karşın mısır ve mısır/buğday unu karışımının en düşük skoru verdiğini bulmuşlardır(Köse ve Çağındı 2001).

Erkan ve arkadaşları (2005) arpa unu kullanarak yaptıkları tarhananın β -glukan içeriğini ve duysal özelliklerini incelemişler ve β -glukan içeriğinin fermentasyon sonrası arpa unundan daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Arpa unuyla yapılan tarhananın buğday unuyla yapılan ile karşılaştırınca renk ve tat özelliklerinin genel kabul edilebilirlik değerini düşürdüğü tespit edilmiştir. Fakat bu düşüklüğün arpanın sağlık açısından faydaları ile kompanse edilebileceği ve ileride yapılacak çalışmalar ile arpadan yapılan tarhananın tadının geliştirilebileceği belirtilmiştir (Erkan ve ark. 2005).

Tarhana üretiminde farklı uygulamaların incelendiği bir araştırmada; yoğurt ve mayanın birlikte kullanıldığı, sadece yoğurtlu, yoğurt ve maya katkılı, yoğurtsuz ve mayasız, sitrik asit katkılı ve fermentasyonsuz reçeteler hazırlanmış ve bunlardan elde edilen tarhanalar hem dondurularak hem de kurutularak muhafaza edilmişlerdir. Yapılan analizler sonucunda; yoğurt ve maya katkılı örneklerin protein içeriklerinin, bu katkıları içermeyen diğer örneklere göre yüksek olduğu, bu durumun ise besinsel kaliteyi artırıcı oluşunun yanı sıra, duysal analiz sonuçlarına da olumsuz yansıdığı belirlenmiştir. Klasik kurutma yöntemine göre muhafaza edilen tarhana hamurunun, dondurularak da muhafaza edilebileceği ancak, tarhana çorbası üretimi sırasında bu durumun göz önüne alınması ve daha az su ilavesi ile çorba yapımının kıvam açısından olumlu sonuç verdiği ortaya konmuştur. Dondurarak muhafaza ile hamurda renk, tat ve kokunun daha iyi korunduğu belirlenmiştir. Sitrik asit ilavesi ile fermente ettirilmeksizin üretilen örnekler, donmuş olarak muhafaza edildiklerinde daha çok beğeni toplamıştır. fermentasyon uygulanmaksızın sadece sitrik asit ilave edilerek üretilen örneklerde boş bir lezzet elde edilmesi, panelistler tarafından olumsuz karşılanmıştır. Buna göre klasik fermentasyon

işlemi sonrası kurutma yöntemine ancak ve yalnız fermentasyon sonrası dondurularak muhafaza yönteminin alternatif olacağı sonucuna varılmıştır (Çopur ve ark. 2001).

Göçmen ve arkadaşları (2004), güneşte ve vakumda kurutulan tarhana örneklerinin gaz kromatografik-olfatometrik yöntem ile aroma aktif bileşenlerini incelemiştir. Bu iki tip tarhana örneklerinde aroma aktif bileşenler; aldehitler, esterler, ketonlar, alkoller, terpenler, furanlar, fenoller, sülfür bileşikleri, asitler ve diğer bileşenler olarak tespit edilmiştir. Vakumlu kurutmanın uçucu bileşenlerin kaybında daha etkili olduğu saptanmıştır. Kurutma metodu aroma aktif uçucu bileşenlerin miktarını etkilemiştir; 17 aldehit, 6 ester, 4 keton, 7 alkol, 2 terpen, 1 fenol, 1 furan, 1 sülfür bileşiği, 1 asit ve 1 diğer bileşen vakumlu kurutulan tarhanada belirlenmiştir. 10 aldehit, 3 ester, 3 keton, 5 alkol, 1 sülfür bileşiği ve 1 diğer bileşen güneşte kurutulan tarhanada belirlenmiştir.

Tarhana otunun fermentasyona olan etkilerini araştıran Değirmencioğlu ve arkadaşları (2005), tarhana otu ilave edilerek hazırlanan numunede laktik asit bakteri sayısının fermentasyon boyunca arttığını ve değişmediğini fakat buna ters olarak tarhana otu ilave edilmeden yapılan tarhanada bakteri sayısının azaldığını tespit etmiştir. Tarhana otu ilaveli numunede maya popülasyonunun fermentasyonun ilk 2 günü arttığı sonra düştüğünü saptamıştır. Bu da tarhana otunun fermentasyon esnasında laktik asit bakterisi ve (ilk 2 gün) maya popülasyonunun düşüşünü engellediğini göstermiştir.

Buğday öz ve kepeğinin tarhananın kimyasal, besleyici ve duyuşal kalitesine etkilerinin araştırıldığı çalışmada un %50' ye kadar öz ve kepek yer değiştirilmiştir. Öz/kepek oranı arttıkça, tarhananın ham protein ve mineral madde miktarları artmıştır. Tarhanaya ilave edilen öz ve kepekten gelen fitik asit miktarı ise tarhana fermentasyonu ile azalmıştır (Bilgiçli ve ark. 2006).

Erbaş ve arkadaşları (2005), laktik asit bakteri sayısının dondurulan tarhanalarda kurutulanlara oranla daha fazla olduğunu belirlemişler ve fermentasyon prosesinin duyuşal özelliklerin gelişmesi açısından önemli olduğunu ileri sürmüştür. Buna karşın bazı duyuşal özelliklerin geleneksel kurutma sırasında kaybolduğunu tespit etmiştir. Bu yüzden dondurulan tarhanaların duyuşal özelliklerinin kurutulanlara göre üstün olduğunu saptamıştır. Tarhana örneklerinin taze olarak katkı ilave etmeksizin 6 ay (+4°C) muhafaza edilebileceğini ve 6.5g/100g tuz ilave edilerek oda koşullarında yine 6 ay muhafaza edilebileceğini tespit etmişlerdir.

TSE standardına göre tarhanada; protein miktarı kuru maddede en az %12, rutubet miktarı en çok %10, tuz miktarı kuru maddede en çok %10, %67'lik alkole geçen asitlik derecesi en az 15, en çok 40, külün %10'luk HCl'de çözünmeyen kısmı tuz hariç en çok %0.2 olmalı, tarhanalar kendine özgü, sarımtırak kırmızı renkte, koku, tat ve görünüşte olmalı; kirlenmiş bozulmuş olmamalı; içinde yabancı organik madde ve gözle görülebilen küf, Gıda Maddeleri Tüzüğünde izin verilenlerin dışında sağlığa zararsız da olsa yabancı madde bulunmamalıdır (Anonim 1981).

Yapılan kaynak araştırmasında tarhana üretiminde uygulanan farklı reçete ve üretim parametrelerinin organik asit oluşumu üzerine etkisinin incelendiği pek fazla kaynağa rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı, hem farklı parametrelerin organik asit oluşumuna etkisini araştırmak hem de oluşan organik asit'lerin HPLC ile miktarını tespit etmektir. Tarhana katı bir karışım olduğu ve HPLC cihazına direkt enjekte edilemeyeceği için önce bir ekstraksiyona tabi tutularak bünyesindeki mevcut organik asit'lerin sıvı faza geçirilmesi ve daha sonra cihaza enjekte edilmesi gerekmektedir. Bu aşamada yapılacak ekstraksiyon, analizin en kritik noktasıdır çünkü numunedeki organik asit'lerin tamamının ekstrakte edilmesi gereklidir. Yapılan ekstraksiyondan sonra da elde edilen ekstraktaki organik asit'lerin uygun cihaz, kolon, mobil faz ve akış hızında belirlenmesi gereklidir. Tarhanaya özgü spesifik bir metot bulunamadığı için diğer ürünlerde uygulanan metotlardan en uygun olanının saptanması veya uygun bir metodun modifiye edilmesi ya da iki, üç metodun kombinasyon halinde kullanılması ile tarhana için en uygun metodu saptamak hedeflenmiştir.

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1. Un

Bu çalışmada Tip 550 buğday unu kullanılmıştır. Unun kurumaddesi %14.5, protein miktarı %11 ve kül oranı %0.55' tir.

3.1.2. Yoğurt

Tarhana üretiminde piyasada satılan doğal yoğurt kullanılmıştır. Kullanılan yoğurt %3.5 yağ, ve %4.5 protein içermektedir. Kullanılan un ağırlığı üzerinden %50 ve %75 yoğurt ilave edilmiştir.

3.1.3. Domates Salçası

Araştırmada %30 briks çift konsantre edilmiş ve tuzsuz domates salçası kullanılmıştır.

3.1.4. Biber Salçası

Hamur bileşimine %26 briks, tuzsuz biber salçası ilave edilmiştir.

3.1.5. Maya

Tarhana üretiminde *Saccharomyces cerevisiae* cinsi paket yaş ekmek mayası kullanılmıştır. Maya üretim vaktine kadar buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir.

3.1.6. Çarliston Yeşil Biber

Taze yeşil çarliston biberler sap ve tohumları çıkarılıp iyice temizlendikten sonra blenderdan geçirilerek kullanılmıştır.

3.1.7. Soğan

Araştırmada kullanılan soğanlar kabukları soyularak iyice temizlendikten sonra, blenderdan geçirilerek hamur bileşimine ilave edilmiştir.

3.1.8. Nane

Araştırmada paket kuru nane kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Kimyasal Yöntemler

3.2.1.1. Nem Tayini

Tarhanada nem miktarı, TS 2282'ye göre etüvde 105⁰C'de belirlenmiştir (Anonim 1981).

3.2.1.2. Kül Tayini

Tarhananın kül miktarı, İbanoğlu ve ark. (1999) ve Göçmen ve ark.'nın (2002) yaptıkları araştırmaya göre 550⁰C'de kül fırınında yakılarak belirlenmiş ve kurumadde üzerinden hesaplanmıştır.

3.2.1.3. Protein Tayini

Azot tayini, Foss model Yakma Seti ve Foss Kjeltac 2200 damıtma aleti kullanılarak ICC Standart No: 105/2 yöntemine göre yapılmış ve bulunan azot miktarı 6.25 faktörü ile çarpılarak % Protein oranı hesaplanmış ve kurumadde üzerinden sonuç verilmiştir (Anonim 1994).

3.2.1.4. Yağ Tayini

Tarhana örneklerinin yağ miktarları Soxtec Avanti 2055 ekstraksiyon cihazı kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar kurumadde üzerinden verilmiştir (Anonim 1983).

3.2.1.5. Tuz Tayini

Tuz miktarı, TS 2282 Tarhana standardına göre gravimetrik metotla tespit edilmiştir(Anonim 1981).

3.2.1.6. Asitlik Derecesi Tayini

Tarhanaların asitlik derecesi, TS 2282 Tarhana Standardına göre belirlenmiştir (Anonim 1981).

3.2.1.7. Toplam Asit Tayini

Tarhana örneklerinde toplam asit miktarı, İbanoğlu ve ark.'na (1999) göre belirlenmiş ve sonuçlar tarhanada baskın asit olan laktik asit cinsinden verilmiştir.

3.2.2. Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisinde Organik Asit Tayini

Hplc ile tarhana örneklerinin organik asit içeriğinin araştırılmasında Lefebvre ve ark. (2002) ile Bervas (1991) metotları ile cihaz ve kolon üretici firma bilgilerinden yararlanılmıştır (Anonim 2003)

3.2.3. Tarhana Denemesi

Soğan ve yeşil çarliston biber blenderde maksimum hızda 30 saniye süreyle parçalanarak pulp haline getirilmiştir. Un, yoğurt, biber salçası, domates salçası, yaş ekmek mayası, tuz, nane ve blender’da pulp haline getirilmiş sebzeler hamur yoğurma makinesinde, 55 devir/dk 30 dakika yoğrulmuştur. Daha sonra hamur 30°C’de farklı sürelerle fermentasyona bırakılmıştır (Şekil 3.2.3.1). Bileşimde kullanılan hammadde oranları, Çizelge 3.2.3.1’de verilmiştir. Hamurlar üç tekerrürlü olarak hazırlanmış ve Minitab istatistiksel hesaplama programı kullanılmıştır.

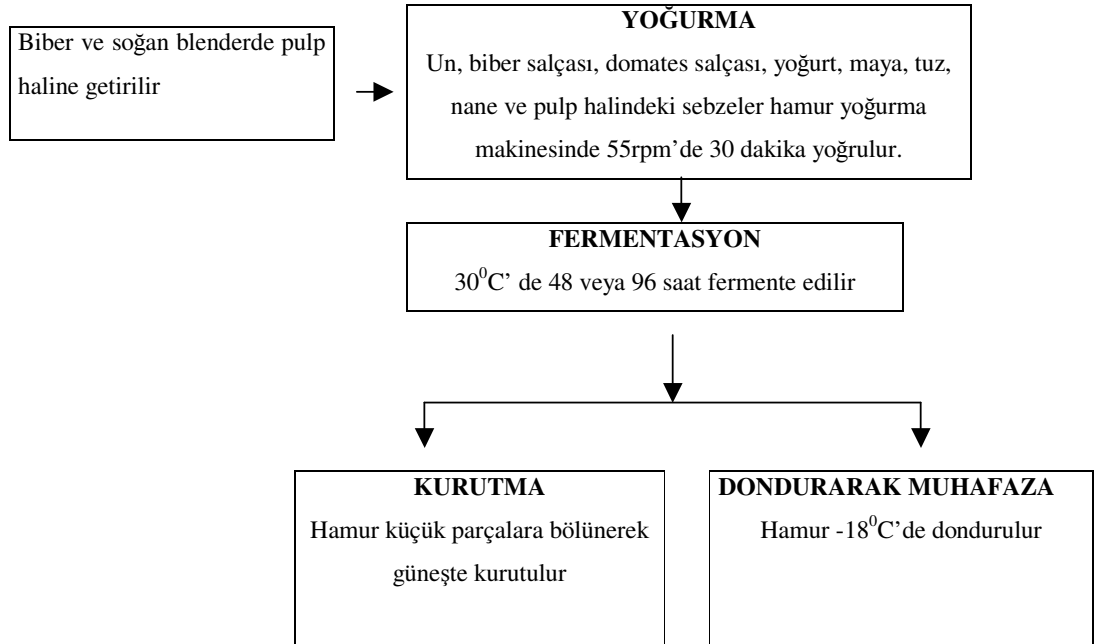
Çalışmada iki farklı reçete, üç farklı fermentasyon süresi ve iki farklı saklama yöntemi uygulanmıştır. Deneme deseni ve örnek kodları Çizelge 3.2.3.2’de görülmektedir. Kurutulan numuneler, blenderden geçirilerek öğütülmüş ve cam kavanozlara konularak buzdolabında saklanmıştır. Dondurularak depolanan numuneler ise fermentasyonu takiben -18°C’deki derin dondurucuda saklanmıştır.

Çizelge 3.2.3.1. Tarhana yapımında kullanılan hammadde oranları

HAMMADDE	Oran (%)
Un	100
Yoğurt	50
	75
Soğan	10
Tuz	7.5
Biber Salçası	7.5
Domates salçası	5.0
Çarliston Biber	5.0
Maya	1.0
Nane	1.0

Çizelge 3.2.3.2. Deneme deseni ve örnek kodları

Yoğurt Oranı (%)	fermentasyon Süresi (saat)	Muhafaza Yöntemi	Örnek Kodu
50	0	Kurutma	50-0-K
		Dondurma	50-0-D
	48	Kurutma	50-48-K
		Dondurma	50-48-D
	96	Kurutma	50-96-K
		Dondurma	50-96-D
75	0	Kurutma	75-0-K
		Dondurma	75-0-D
	48	Kurutma	75-48-K
		Dondurma	75-48-D
	96	Kurutma	75-96-K
		Dondurma	75-96-D



Şekil 3.2.3.1. Tarhana üretimi akım şeması

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Deneme Tarhanaların Kimyasal Özellikleri

Tarhana örneklerinde nem, tuz, yağ, protein, kül, asitlik derecesi, toplam asitlik, asitlik derecesi ve laktik asit tayini yapılmıştır. Tüm tarhana denemeleri ve analizler 3 tekrarlı olarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçların ortalamaları Çizelge 4.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Tarhana Denemelerinin Kimyasal İçerikleri

ÖRNEK KODU	NEM %	KM %	TUZ %	YAĞ %	PROTEİN %	KÜL %
50-0-K	12,89±0,079	87,11±0,079	8,0±0,008	2,35±0,015	14,5±0,035	8,55±0,003
50-48-K	12,56±0,079	87,44±0,079	8,03±0,008	2,34±0,015	14,48±0,035	8,61±0,035
50-96-K	12,38±0,079	87,62±0,079	8,02±0,008	2,37±0,015	14,52±0,035	8,61±0,035
75-0-K	13,4±0,079	86,6±0,079	8,13±0,008	3,09±0,015	15,6±0,035	8,75±0,035
75-48-K	13,41±0,079	86,59±0,0079	8,12±0,008	3,1±0,015	15,58±0,035	8,78±0,035
75-96-K	13,42±0,079	86,58±0,079	8,17±0,008	3,14±0,015	15,52±0,035	8,79±0,035
50-0-D	42,1±0,079	57,9±0,079	7,95±0,008	2,3±0,015	14,55±0,035	8,55±0,35
50-48-D	42,41±0,079	57,59±0,079	8,01±0,008	2,33±0,015	14,48±0,035	8,61±0,035
5096D	41,55±0,079	58,45±0,079	7,98±0,008	2,28±0,015	14,52±0,035	8,51±0,035
75-0-D	45,1±0,079	54,9±0,079	8,09±0,008	3,15±0,015	15,5±0,035	8,80±0,035
75-48-D	45,5±0,079	54,5±0,079	8,15±0,008	3,12±0,015	15,54±0,035	8,86±0,035
75-96-D	45,52±0,079	54,48±0,079	8,14±0,008	3,09±0,015	15,57±0,035	8,82±0,035

4.1.1. Nem Miktarı

TSE 2282 Tarhana standardında tarhananın nem miktarının en fazla %10 olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim 1981). Çizelge 4.1`de görüldüğü gibi; güneşte, açık havada kurutulmuş deneme tarhanalarında en düşük nem %12.38 olarak 50-96-K örneğinde belirlenmiştir. Tüm numunelerin nem oranları %10'un üzerinde olduğu için örnekler standarda uymamaktadır (Anonim 1981). Aynı sonuca Göçmen ve ark. (2002)

da yaptıkları araştırmada ulaşmışlardır. Bu durumda standarttaki nem limitinin %13'e çıkarılmasının daha doğru olacağı düşünölmüştür.

Sonuçlar göstermiştir ki tarhana üretiminde uygulanan muhafaza yöntemi tarhananın nem miktarı üzerine etkilidir ($p<0.01$). Yapılan çalışmada kurutularak muhafaza edilen numunelerin ortalama nemi; %12.96, dondurarak muhafaza edilenlerin ise %43.72 olarak bulunmuştur. Aynı şekilde üretimde kullanılan yoğurt miktarının tarhananın nem miktarına etki ettiği saptanmıştır ($p<0.01$). %50 yoğurt kullanılarak üretilen ve kurutularak muhafaza edilen numunelerin ortalama nem içeriği %12.61 iken %75 yoğurt kullanılarak üretilen ve kurutularak muhafaza edilen numunelerin nem miktarı %13.41, %50 yoğurtlu ve dondurulan numunelerde nem %42,01, %75 yoğurtlu ve dondurulan numunelerin nemi %45.37 olarak bulunmuştur (izelge 4.1).

%50 yoğurtlu ve %75 yoğurtlu reçete kullanılarak hazırlanan ve kurutularak saklanan numuneler nem içerikleri yönünden karşılaştırıldığında; %75 yoğurt ile üretilen örneklerin %50 yoğurt ile üretilen örneklere göre yaklaşık %1 daha fazla neme sahip olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde dondurarak muhafaza edilen numunelerden %75 yoğurt ile üretilenlerin %50 yoğurt ile üretilenlere oranla yaklaşık %3 daha fazla nem içeriğine sahip olduğu göze çarpılmaktadır (izelge 4.1). Bunun muhtemel nedeni, %75 yoğurt ile üretilen numunelerin %50 yoğurt ile üretilenlere göre daha fazla miktarda yoğurt içermesinden kaynaklanması olabilir. Bu durumda artan nem oranı, tarhananın mikrobiyolojik bozulma riskini arttırdığı (şahin 1999, şahin ve Başoğlu 2002) için güneşte doğal kurutma yöntemi ile üretilen tarhanalarda %50 yoğurtlu reçetenin kullanılması daha uygun olacaktır.

4.1.2. Tuz Miktarı

Numunelerin içerdiği tuz miktarları incelendiğinde; sadece üretimde kullanılan yoğurt miktarının numunelerin tuz oranları üzerine etkili olduğu ($p<0,01$) diğer muhafaza ve fermentasyon sürelerinin tuz miktarında bir değişikliğe yol açmadığı saptanmıştır (izelge 4.1). Yoğurt miktarının etkisinin ise yoğurt üretiminde tuz kullanılmasından kaynaklanabileceği düşünölebilir.

4.1.3. Kül Miktarı

Örneklere ait kül miktarları Çizelge 4.1` de görülmektedir. Üretimde kullanılan yoğurt miktarının numunelerin kül oranları üzerine etkili olduğu ($p<0,01$) (Çizelge 4.1) saptanmıştır.

4.1.4. Protein Miktarı

Elde edilen sonuçlara göre üretimde kullanılan yoğurt miktarının tarhananın protein miktarı üzerine etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,01$). %50 yoğurt kullanılan numunelerin protein oranları %14.48-%14.55; %75 yoğurt içeren örneklerin protein oranları ise %15.52-%15.60 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Bu sonuçlar göstermektedir ki; %75 yoğurtlu numuneler %50 yoğurtlu numunelerden yaklaşık %1 daha fazla protein içermektedir. Bu farkın nedeni sorgulandığında iki üretim reçetesi arasında tek farkın kullanılan yoğurt miktarı olduğu ve bu %1`lik farkın yoğurdun yapısındaki süt proteinlerinden kaynaklanabileceği sanılmaktadır.

Muhafaza yönteminin ve fermentasyon süresinin tarhananın protein miktarı üzerine bir etkisi olmadığı saptanmıştır.

4.1.5. Yağ Miktarı

Tarhana örneklerinde yapılan yağ analizi sonucunda %50 yoğurtlu reçete kullanılarak hazırlanan tarhanaların yağ miktarı %2.28-%2.37 arasında, %75 yoğurtlu reçete kullanılarak hazırlanan tarhanaların yağ miktarı ise %3,09-%3.15 arasında bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Yapılan denemeler ve analizler sonucunda fermentasyon süresinin ve muhafaza şeklinin tarhananın yağ miktarı üzerine bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Ancak kullanılan yoğurt miktarındaki artışın tarhananın yağ miktarını arttırdığı saptanmıştır ($p<0,01$). Yağ miktarındaki bu artışın sebebi diğer hammaddelere oranla yoğurdun daha fazla oranda yağ içermesi olabilir. Ancak, yağlar ısı, ışık ve oksijene duyarlı olup, bunlarla temas ettiklerinde yapıları bozulur ve acılaşırlar, bu yüzden buldukları ortama duyuşal olarak hoşla gitmeyen bir tat katarlar (Yaygın 1999). Üretim aşamaları düşünöldüğünde; ister güneşle kurutulsun ister fırınlarda kurutulsun ısı, ışık ve oksijen ile yoğun bir temas içindedir. Ayrıca kurutulan tarhanaların raf ömürlerinin uzun olması da bu acılaşma sürecini tetikleyecektir. İşte bu yüzden tarhanaların yağ oranının

mümkün olduğunca düşük tutulması, duyuşal özelliklerinin kurutma ve depolama süresince daha iyi korunmasına olanak sağlayacaktır (Göçmen ve ark. 2002). Bu yüzden %50 yoğurt kullanılan reçetenin daha uygun olduğü ifade edilmektedir.

4.1.6. Asitlik Derecesi, Toplam Asit (%), Laktik Asit (%) Miktarı

Yapılan kaynak araştırmasında tarhana üretiminde farklı parametrelerin oluşun asitler üzerine etkisi ve oluşun organik asitlerin enstrümental olarak analizinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmadaki amaç, hem farklı parametrelerin organik asit oluşumuna etkisini araştırmak hem de oluşun organik asitlerin HPLC ile miktarının tespit edilmesidir. Ancak yapılan kaynak araştırmasında tarhanada HPLC ile organik asit tayini için metot bulunamamıştır. Bu yüzden tarhanada kullanılmak üzere bir metot geliştirmek için de bir kaynak araştırması yapılmıştır. Tarhana önce bir ekstraksiyona tabi tutularak bünyesindeki mevcut organik asitlerin sıvı faza geçirilmesi ve daha sonra cihaza enjekte edilmesi gerekmektedir. Bu aşamada yapılacak ekstraksiyon analizin en kritik noktasıdır çünkü numunedeki organik asit'lerin tamamının ekstrakte edilmesi gereklidir. Yapılan ekstraksiyondan sonrada elde edilen ekstraktaki organik asit'lerin uygun cihaz, kolon, mobil faz ve akış hızında belirlenmesi gereklidir. Tarhanaya özgü spesifik bir metot bulunamadığı için diğer ürünlerde uygulanan metotlardan en uygun olanı veya modifiye edilerek veya iki, üç metodun kombinalı kullanılması ile tarhana için uygun bir metot oluşturmak hedeflenmiştir.

Analizlerin yapıldığı laboratuarda;

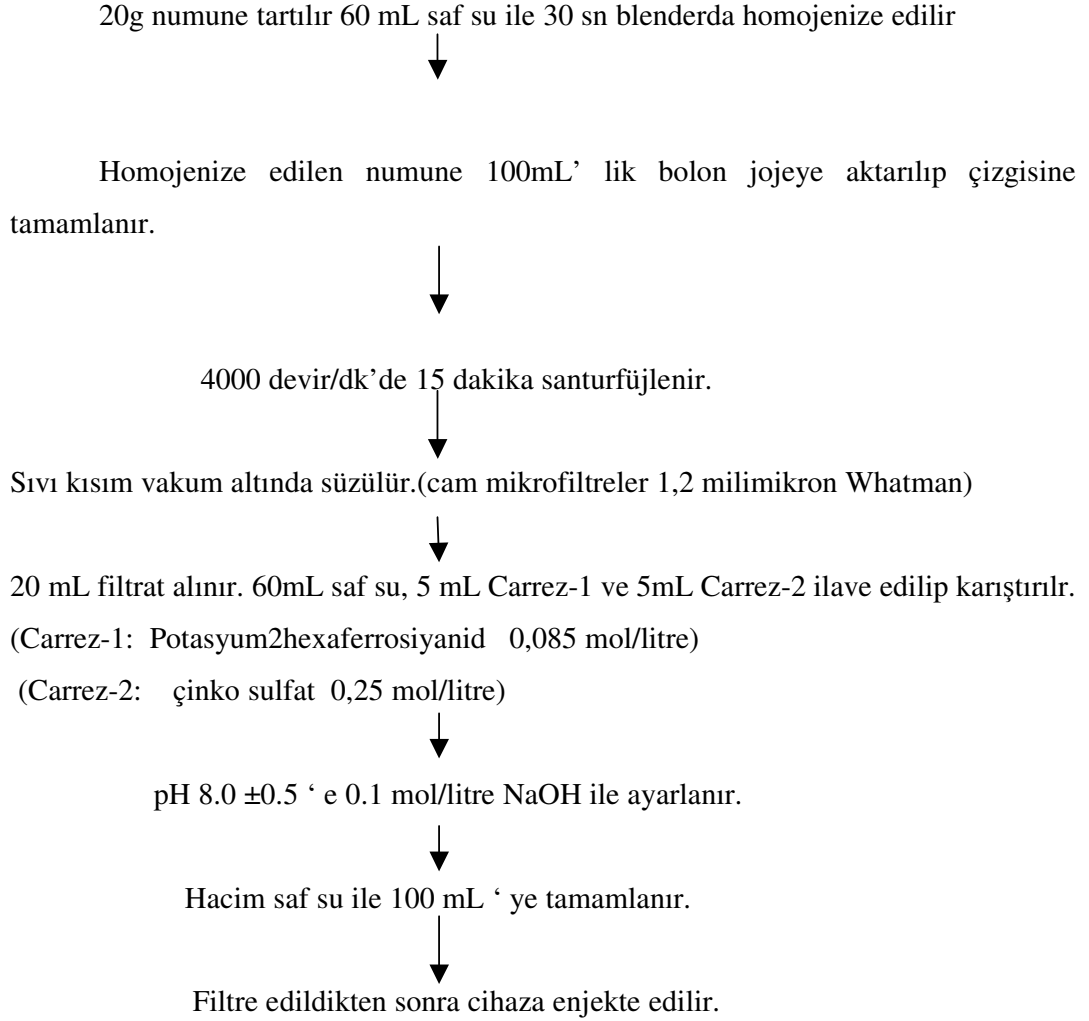
Shimadzu CLASS-VP V6.13 SP1 model HPLC mevcuttur. Bu cihaz; SPD-10A VP UV dedektöre, SCL-10A VP sistem kontrol birimine, LC-10AT VP sıvı kromatografi ünitesine, DGU-14A degazere, FCL-10AV VP akış kontrol ünitesine ve SIL-10AD VP otoenjeksiyon sistemine sahiptir. Ayrıca laboratuarda C18 ODS (150*4,6) Phenomenex marka ve C8 (150*4,6) Phenomenex marka kolonlar mevcuttur. Bu cihaz ve kolonlar kullanılarak organik asit analiz metodu araştırılmış ve geliştirilmesi denenmiştir.

Ekşi hamur tarhanaya benzer bir üründür çünkü onun da bileşiminin önemli bir kısmını un oluşturur ve hamur hazırlanıp(tuz, su katılarak) laktik asit bakteri kültürü ve maya ilave edilerek fermente edilir. fermentasyon esnasında laktik asit bakterileri tarafından organik asitler oluşturulur.

Lefebvre ve ark. ekşi hamurda organik asit, etanol ve şekerleri belirlemek için bir araştırma yapmışlardır. Araştırmalarında Bervas'ın (1991) tarafından ekşi hamurdan organik asit'leri, etanolü ve şekerleri ekstrakte etmek için geliştirilen metoda alternatif bir metot geliştirmişler, yaptıkları çalışma ile Bervas'ın metodu ile kendi metotlarını kıyaslamışlar ve sonuç olarak iki metotla da aynı sonuçları elde etmişlerdir. Lefebvre ve ark.'larının metodunun uygulanması Bervas'ın metoduna göre daha kolay ve tekrarlanabilirliği daha yüksek bulunmuştur. Aynı araştırmada araştırmacılar HPLC' de (RID dedektörlü, ion-exclusion ORH-801 kolon 300*6,5mm, 0,001 N H₂SO₄ mobil faz , akış hızı 0.7 mL/dk ve kolon sıcaklığı 45⁰C) ekstrakte ettikleri şeker, organik asit ve etanolü analiz etmişlerdir (Lefebvre ve ark. 2002). Ekşi hamurun tarhanaya olan benzerliği sebebiyle bu ekstraksiyon ve HPLC metotları tarhana için uygulanabileceği düşünülmüştür ve nitekim de yapılan denemeler sonucunda ekstraksiyon metodu uygulanabilir olduğuna karar verilmiştir. Ancak yapılan denemeler sonucunda alınan numune miktarının ve alınan filtrat miktarlarının 20mL'ye artırılmasının cihazda elde edilen pik alanlarını arttırdığı ve organik asit piklerinin belirlenmesinin daha kolay olduğu saptanmış ve metotta revizyon yapılmıştır. Lefebvre ve ark. kullandığı ekstraksiyon metodu şekil 3.2.2.1'de görülmektedir (Lefebvre ve ark. 2002).

Lefebvre ve ark. (2002)'lerinin HPLC analizi için kullandıkları yöntem kullanılamamıştır çünkü laboratuarda onların kullandığı kolon çeşidi mevcut değildir. Bu yüzden laboratuarda mevcut olan C18 ve C8 kolonları ile organik asit'lerin analizi için metot araştırılmıştır.

Cunha ve ark.'nın (2001) HPLC ile zeytinlerdeki organik asitleri belirlemek için geliştirdikleri metot incelendiğinde ise kullandıkları ekstraksiyonun zeytine özel olduğu ve tarhanaya uygulanamayacağı belirlenmiştir. Ancak kullanılan HPLC metodundaki (UV dedektör 265 nm, C₁₈ ods kolon 250*4,6mm, su ve asetonitril gradienti mobil faz) kolon çeşidi ve cihaz uygun olmasına rağmen laboratuarda yapılan deneme sonucunda bu metotla istenilen organik asit'ler belirlenememiştir. Nedeni araştırıldığında araştırmada kullanılan kolonun uzunluğunun 250mm mevcut kolonun 150mm olması sebebiyle pikler erken ve birbirine çok yakın çıkmış ve tam bir ayırım sağlanamamıştır.



Şekil.4.1.6. Tarhanadan organik asitlerin ekstraksiyon metodu

Soyer ve ark.'ı (2003), Türk beyaz üzümleri ve üzüm sularının organik asit profili hakkında yaptığı araştırmada organik asit'ler HPLC metodu ile belirlemiştir. Kullandığı ekstraksiyon tarhanaya uygun bulunmamıştır. HPLC metodu (HPX ion-exclusion kolon 300*7,8mm, UV dedektör 214 nm, 0,01 N H₂SO₄ mobil faz) incelendiğinde mevcut kolon ile uyuşmadığı tespit edilmiştir.

Tormo ve İzco (2004), süt ürünlerinde HPLC ile alternatif organik asit analizi hakkında yaptığı araştırmada C₁₈ (250*4,6mm) kolon, UV dedektör, tamponlanmış fosfat çözeltisi ile asetonitril gradienti kullanmış ve okumayı 210 nm' de yapmıştır.

Sturm ve ark. (2003), farklı çilek varyetelerin bileşimi üzerine yaptığı araştırmada meyvelerdeki organik asit'leri UV(210nm) ve RI dedektörlü HPLC'de, HPX-87H kolon kullanarak 65⁰C sıcaklıkta 4 mmol sülfürik asit mobil faz ile belirlemiştir. Ekstraksiyonu direkt su ile yapmış, santüföjleyerek durultmuştur.

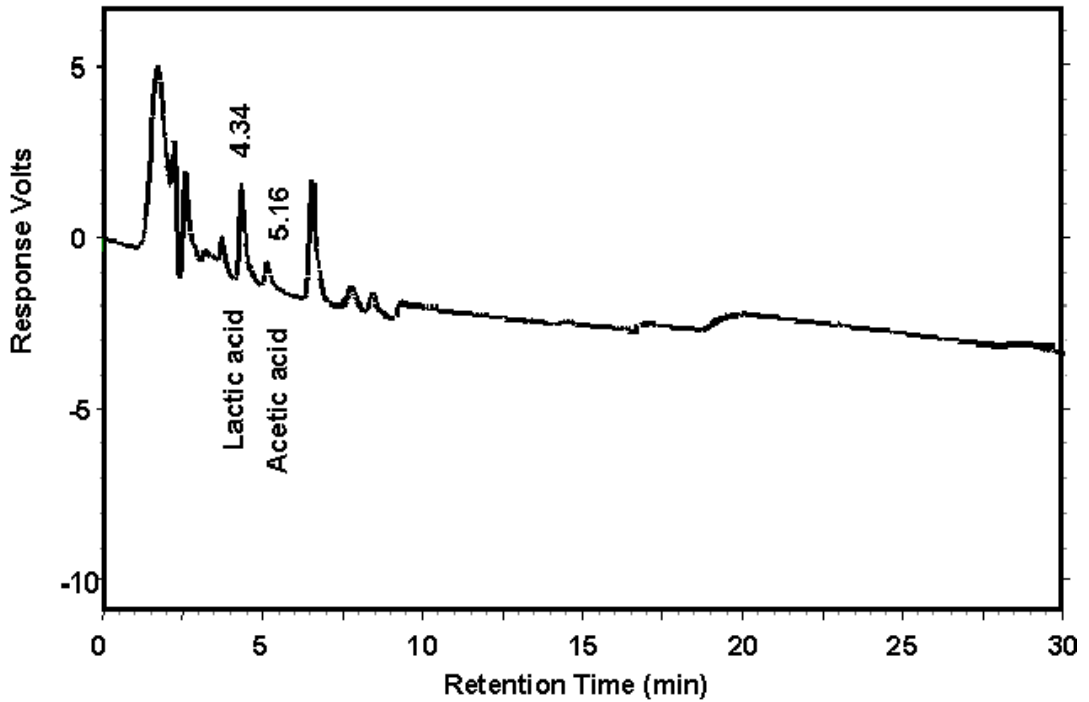
Bu tez çalışmasının bünyesinde HPLC' de organik asit analizi için bir metot oluşturulmasında şu çalışmalar yapılmıştır; numunelerin ve laktik asit, asetik asit standartlarının hepsi yukarıda belirtilen ekstraksiyon metodu kullanılarak hazırlanmıştır. Uygun cihaz şartlarını belirlemek için kaynak araştırılması kısmında belirtilen uygun metotlar denenmiş ancak olumlu sonuç alınamamıştır. Cihaz şartları için de üretici firmanın önerdiği analiz koşullarında organik asit pikleri en iyi şekilde elde edilmiştir (Anonim 2003). Bu koşullar; 0,7 mL/dk akış hızı, UV dedektörde 220 nm' de okuma, 50mM(0,05 M) KH₂PO₄ / metanol (95:5) mobil fazdır. Belirtilen metotla hazırlanan tarhana numunelerinin C18 kolonda firmanın önerdiği ve aşağıda belirtilen şartlarda kromatogramı alınmış ve bileşen pikleri tespit edilmiştir. Bu durum organik asit'lerin ayrımını güçleştireceği ve piklerin birleşme ihtimalini yükselttiği için giderilmek istenmiş ve ekstraksiyonda %96,5 ve %67 'lik etil alkol kullanılmıştır. Etil alkolle ekstraksiyondan sonra alınan kromatogramda pik sayısının azaldığı belirlenmiştir ancak burada numune hazırlama aşamasında pH'ın 8,0'a ayarlanmasında zorluk yaşanmıştır ve tespit edilen laktik asit pikinde kuyruklanma ve kayma saptanmıştır. Bu yüzden orijinal metoda bağlı kalınarak ekstraksiyonda su kullanılmıştır. C8 ve C18 kolonlarında tüm çalışmalar ayrı ayrı denenmiştir ancak C18 ' de daha sağlıklı sonuç alınmıştır ve bu kolonun kullanılmasına karar verilmiştir.

Mevcut kolon (C₁₈ ODS 150*4,6 mm) için firmanın önerdiği koşullar kullanıldığında düzgün bir ayırım sağlanmıştır. Bu koşullar; 0,7 mL/dk akış hızı, UV dedektörde 220 nm' de okuma, 50mM(0,05 M) KH₂PO₄ / metanol (95:5) mobil fazdır (Anonim 2003).

Tarhanadaki organik asit'ler (laktik asit, asetik asit vb.), **Shimadzu CLASS-VP V6.13 SP1** model, SPD-10A VP UV dedektöre, SCL-10A VP sistem kontrol birimine, LC-10AT VP sıvı kromatografi ünitesine, DGU-14A degazere, FCL-10AV VP akış kontrol ünitesine ve SIL-10AD VP otoenjeksiyon sistemine sahip Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi (HPLC) ve bu cihazda C18 ODS (150*4,6) Phenomenex marka kolon kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar kurumda üzerinden hesaplanmıştır.

Organik asitlerin tespiti için ekstraksiyon Lefebvre ve ark.'nın ekşi hamurda şeker, organik asit ve etanol analizi için geliştirdikleri metoda göre yapılmıştır (Bkz. Şekil. 4.1.6.) (Lefebvre ve ark. 2002).

Tarhana numunelerinde organik asit'lerin çıkış zamanları (RT) belirlemesi ve piklerin tanımlanması için şu çalışmalar yapılmıştır; Öncelikle belirtilen metotla tarhana numunesi hazırlanmış ve cihaza verilerek 30 dakikalık kromatogram alınmıştır ve bu kromatogram Şekil 4.1.7 görülmektedir.



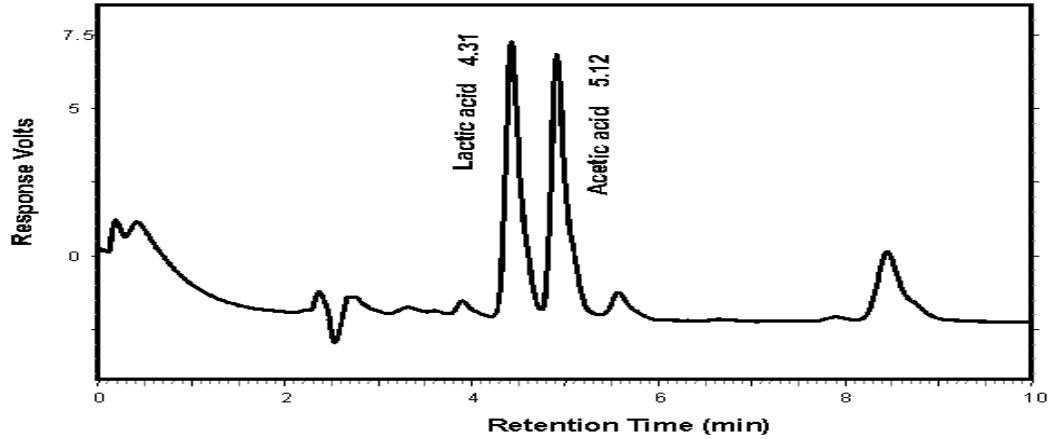
Şekil 4.1.7 Tarhana Numunesinin 30 dakikalık kromatogramı

0,7 mL/dk akış hızı, UV dedektörde 220 nm' de okuma, 50mM(0,05 M) KH_2PO_4 / metanol (95:5) mobil faz, **Shimadzu CLASS-VP V6.13 SP1** model Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi (HPLC) , SPD-10A VP UV dedektör, SCL-10A VP sistem kontrol birimi, LC-10AT VP sıvı kromatografi ünitesi, DGU-14A degazere, FCL-10AV VP akış kontrol ünitesi ve SIL-10AD VP otoenjeksiyon sistemi ve C18 ODS (150*4,6) Phenomenex marka kolon.

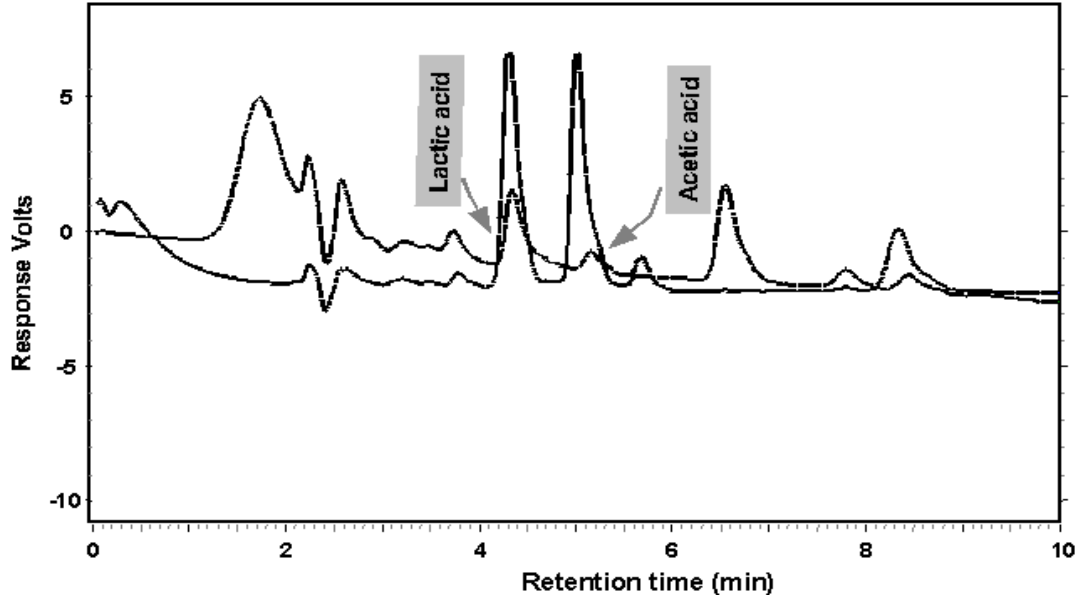
Bu kromatogramda laktik asit pikinin yerini belirlemek için 0,1g laktik asit standardı tartılarak numune hazırlama metodu ile hazırlanarak cihaza enjekte edilmiştir ve laktik asit için çıkış zamanı belirlenmiştir. 30 dakikalık numune kromatogramında da

4.3'üncü dakikada bir pik mevcuttur ve bu pik laktik asit pikidir. Aynı deneme asetik asit içinde yapılmıştır ve onun da 4.7'inci dakikada çıktığı saptanmıştır (Şekil 4.1.8).

Numune kromatogramında 4.3'üncü dakikada laktik asit pikinin; 4.7'inci dakikada asetik asit pikinin çıktığının doğrulanması için ikinci bir çalışma daha yapılmıştır. Burada hazırlanacak olan tarhana numunesinin içine laktik asit ve asetik asit standartları eklenerek ve eklenmeyerek enjeksiyon yapılmıştır ve bu iki kromatogram karşılaştırılmıştır; standart ilave edilerek yapılan enjeksiyon sonucunda diğeri ile karşılaştırıldığında 4.3. ve 4.7. dakikalardaki piklerin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu da göstermektedir ki organik asit standartları ayrı ayrı veya numune içine enjekte edilerek analiz edildiğinde aynı yerde çıkmaktadır. Böylece laktik asit pikinin 4.3'üncü dakikada, asetik asit pikinin de 4.7'inci dakikada çıktığı kanıtlanmıştır. Şekil 4.1.9'te laktik asit ve asetik asit standartlarının ve Şekil.3.2.2.4'te numune ile standartların üst üste oturtulmuş kromatogramları görülmektedir.



Şekil 4.1.8 laktik asit ve asetik asit standartları



Şekil 4.1.9 Numune kromatogramı ile standart kromatogramlarının üst üste oturtulmuş görünümü

Tarhana denemelerinde asetik asit miktarı çok az olduğu için numune enjeksiyonların da 4.7'inci dakikada belirgin bir pik elde edilememiştir. Bunun üzerine elde edilen pik alanını büyütmek için numune hazırlamada 50 g numune ve 50 mL filtrat alınıp analiz yapılmış ve 4.7'inci dakikada belirgin bir pik elde edilmiş ancak asetik asit piki kendisinden sonra gelen pik ile birleştiği için net bir ayırım elde edilememiştir. Tüm numunelere aynı yöntemle analiz yapılmış ve hepsinde 4,7'inci dakikada (asetik asit 'in çıkış zamanı) pik belirlenmiş ama bir sonraki pik ile birleştiği için hesaplatılamamıştır. Buda göstermektedir ki tarhana numunelerinde asetik asit mevcuttur ama kullanılan metot ile pik ayırımı sağlanamadığından integrasyonu yapılmamıştır.

Tarhana için uygun ekstraksiyon metodu ve cihaz şartları belirlenip metot oluşturulduktan sonra, aynı analitik prosedürde asetik asit için net bir pik ayırımı sağlanamadığından sadece laktik asit için kalibrasyon oluşturulmuştur.

Birbiri ile yakından ilişkili olmaları sebebi ile Asitlik Derecesi, Toplam Asit (laktik asit cinsinden) ve %laktik asit miktarlarının analiz sonuçlarını birlikte değerlendirmenin daha sağlıklı olacağı düşünülmüştür. Tarhana üretiminde uygulanan farklı üretim tekniklerinin tarhananın toplam asit (%) ve laktik asit (%) miktarlarına

etkisi için Çizelge 4.1.6’da verilen sonuçlar incelendiğinde; toplam asit (%) (buna aynı zamanda titre edilebilir toplam asitlik de denmektedir) değerinin her zaman % laktik asit miktarından yüksek olduğu belirlenmiştir.

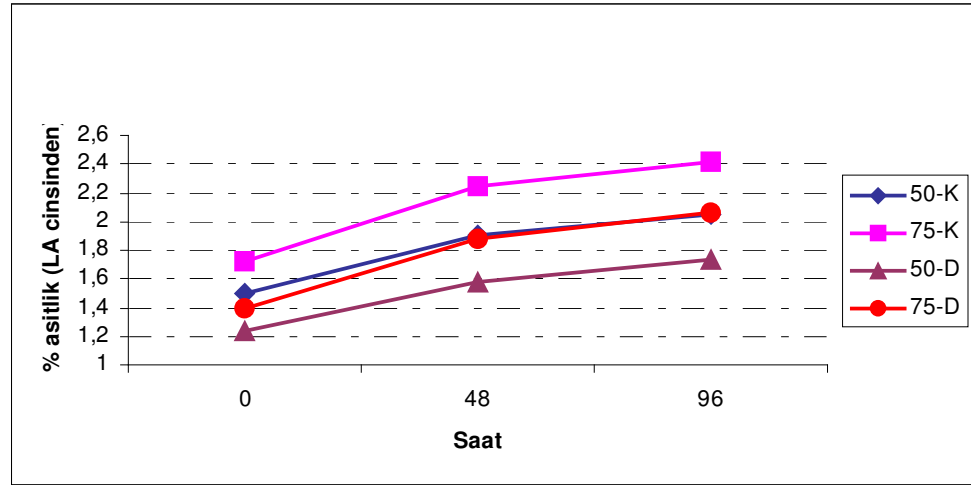
Bu da, ekşi hamur ve tarhana fermentasyonu ile ilgili birçok çalışmada da belirtildiği gibi fermentasyonda laktik asit yani sıra diğer bazı organik asitlerin de oluştuğunu göstermektedir (Lefebvre ve ark. 2002, İbanoğlu ve ark. 1999). Tarhana üretimindeki fermentasyon sırasında oluşan başlıca organik asitler laktik asit, asetik asit, propiyonik asit ve pürivik asittir. Ayrıca az miktarda da olsa kullanılan sebzelerden kaynaklanan sitrik asit de mevcuttur (Erbaş ve ark, 2006).

Çizelge 4.1.6 Tarhana Denemelerinin Asit İçeriği

NUMUNE	TOPLAM ASİT(%) (LAKTİK ASİT) CİNSİNDEN	LAKTİK ASİT(%)	ASİTLİK DERCESİ
50-0-K	1,5±0,029	1,056±0,04	8,35±0,161
50-48-K	1,9±0,029	1,224±0,04	10,6±0,161
50-96-K	2,05±0,029	1,255±0,04	11,42±0,161
75-0-K	1,72±0,029	1,245±0,04	9,55±0,161
75-48-K	2,24±0,029	1,483±0,04	12,47±0,161
75-96-K	2,42±0,029	1,528±0,04	13,48±0,161
50-0-D	1,23±0,029	0,866±0,04	6,85±0,161
50-48-D	1,58±0,029	1,004±0,04	8,8±0,161
5096D	1,73±0,029	1,026±0,04	9,65±0,161
75-0-D	1,39±0,029	1,006±0,04	7,75±0,161
75-48-D	1,88±0,029	1,205±0,04	10,48±0,161
75-96-D	2,06±0,029	1,261±0,04	11,42±0,161

Toplam asitlik (%) değeri en yüksek %2.42 ile 75-96-K örneğinde tespit edilmiştir. En yüksek laktik asit miktarı da %1.528 ile yine bu numunede belirlenmiştir. En düşük değerler ise sırası ile %1.23 ve %0.866 ile 50-0-D örneğinde saptanmıştır.

Şekil 4.1.10 ve Şekil 4.1.11 incelendiğinde farklı üretim yöntemlerinin (%50 ve %75 yoğurtlu reçete ile üretilen, 0–48–96 saat fermentasyona uğratılan, kurutulularak veya dondurularak muhafaza edilen numunelere) tarhananın toplam asit(%) ve laktik asit (%) miktarına etkileri görülmektedir.

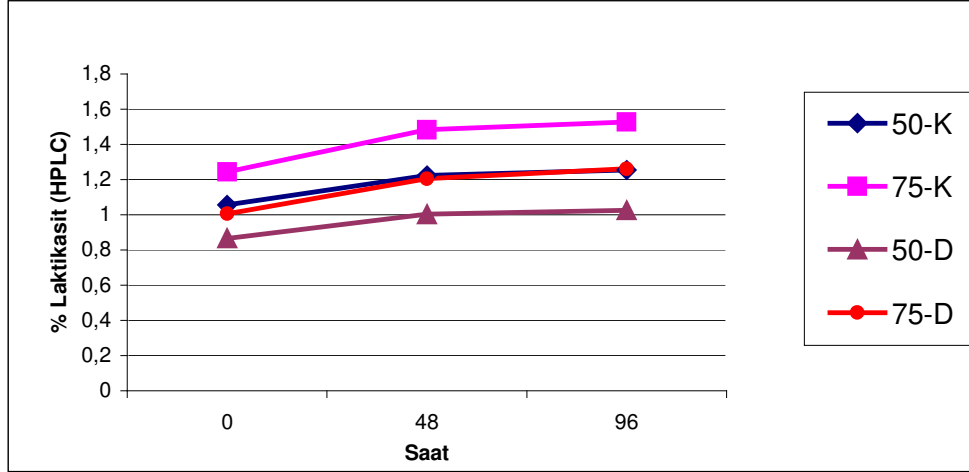


Şekil 4.1.10 Farklı üretim yöntemlerinin tarhana örneklerinin asitliğe etkisi

Tarhana üretiminde uygulanan farklı fermentasyon sürelerinin toplam asit(%) ve laktik asit (%) üzerine önemli düzeyde etkisinin olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$). Artan fermentasyon süresi ile toplam asit ve laktik asit miktarlarının arttığı gözlenmiş, ancak bu artışın fermentasyonun 48. saatinden sonra çok yavaşladığı belirlenmiştir (Şekil 4.1.10, Şekil 4.1.11). Tarhananın fermentasyonu sırasında laktik asit bakterileri ve maya popülasyonunun değişimi üzerine yapılan bir araştırmada İbanoğlu ve ark. (1999) fermentasyonun ilk 24 saatinde laktik asit bakterileri ve maya sayılarının arttığı ve 24 saatten sonra bu sayılarda azalma başladığını saptamıştır. Araştırmacılar ilk 24 saatte hızlı bir fermentasyon sürecinin gerçekleştiğini ve asitlik ve pH'da hızlı değişmelerin olduğunu belirlemiş, ancak 24 saatten sonra azalan besin, artan asitlik ve düşük pH gibi etmenlerden dolayı fermentasyonun yavaşladığını ve asit oluşumunun ve pH düşmesinin azaldığını tespit etmişlerdir.

Tarhana hamurunun hazırlanmasında kullanılan ve aynı zamanda laktik asit fermentasyonu için starter kültür görevi, üstlenen yoğurt miktarının, tarhananın laktik asit ve toplam asit miktarı üzerinde önemli etkisi olduğu saptanmıştır ($p < 0.01$).

Kullanılan yoğurt miktarı arttıkça, tarhanadaki organik asit ve toplam asit miktarları da artmaktadır (Çizelge 4.1). Artan yoğurt miktarı tarhananın laktik asit fermentasyonunda starter olarak görev yapan laktik asit bakterilerinin miktarını da arttırmış olmaktadır (Yaygın 1999).



Şekil 4.1.11 Farklı üretim yöntemlerinin tarhana örneklerinin laktik asit miktarına etkisi

Tarhana üretiminde uygulanan muhafaza yöntemlerinin de tarhananın toplam asit (%) ve organik asit içeriği üzerinde etkisinin olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$). Analiz sonuçları incelendiğinde; fermentasyona uğratılmaksızın (0. saat), kurutulan ve dondurulan numunelerin (50-0-K, 50-0-D, 75-0-K, 75-0-D) toplam asitlik (%) ve laktik asit (%) miktarları farklı olduğu ve kurutularak muhafaza edilen dondurularak muhafaza edilen numunelerden daha yüksek oranda toplam asit(%) ve laktik asit (%) içerdiği görülmektedir. Yoğurt miktarlarının ve fermentasyon sürelerinin aynı olduğu bu örneklerdeki farkın, muhafaza yönteminden kaynaklandığı çok açıktır. Dondurularak muhafaza amacıyla numune hemen (-18°C)’deki derin dondurucuya konmuş ve 30 dakika sonunda sıcaklığı 0°C ’ in altına düşmüştür. Bu şartlarda hamurda fermentasyonun oluşması mümkün değildir. Ancak kurutularak muhafaza edilen ürünler güneşte doğal yöntemle kurutulmuşlardır. Doğal yöntemle ürünün kurutulma hızı yavaş, süre ise uzundur. Bu durumda bakteriler için 0.90 ve mayalar için 0.88 olan kritik su aktivitesi sınırına ulaşıncaya kadar fermentasyonun oluşması muhtemeldir (Şahin 1999, Şahin ve Başoğlu 2002). Bu durumda sonuçlar da göstermektedir ki doğal

yöntemle kurutulularak muhafaza sırasında ürünün kritik nem sınırlarına ulaşması ve fermentasyonun durması için geçen süre uzun olduğu için ürün kısmen fermente olmakta ve organik asit oluşmaktadır.

Çizelge 4.1.6.1. fermentasyon sürecinde oluşan asitlik ve laktik asit miktarları

	ZAMAN FARKLARI	KURUTULAN		DONDURULAN	
		%Laktik asit	%Asitlik	%laktik asit	%Asitlik
%50 Yoğurtlu reçete	48-0	0,168	0,4	0,138	0,36
	96-48	0,031	0,15	0,022	0,15
	96-0	0,199	0,55	0,16	0,51
%75 Yoğurtlu reçete	48-0	0,238	0,53	0,199	0,05
	96-48	0,045	0,18	0,056	0,18
	96-0	0,283	0,71	0,255	0,68

Not: Tabloda verilen fark değerleri, 48.saat değerlerinden 0.saat değerleri, 96.saat değerlerinden 48.saat değerleri, 96.saat değerlerinden 0.saat değerleri çıkarılarak elde edilmiştir.

5. SONUÇ

Artan fermentasyon süresi ve yoğurt miktarı, tarhananın toplam asitliği, laktik asit miktarını ve dolayısıyla organik asit miktarını artırmaktadır. Benzer şekilde muhafaza yöntemi olarak güneşte doğal kurutma yöntemi seçildiğinde kurutma süresinde fermentasyon devam ettiği için toplam asitlik ve laktik asit miktarları da artış göstermektedir.

Bu parametreleri tek tek incelersek; artan fermentasyon süresi ile doğru orantılı olarak oluşan laktik asit ve organik asit miktarı da artış göstermektedir. Ancak 48. saatten sonra bu artışın eğimi giderek azalmaktadır. En yüksek toplam asitlik ve laktik asit değerlerine 96 saat fermente edilen numunelerde ulaşılmış olmasına rağmen, bu değerlerin 48. saatte elde edilen değerlere çok yakın olduğu söylenebilir.

Tarhana üretiminde hamurun hazırlanmasında kullanılan yoğurt miktarı arttıkça toplam asitlik ve laktik asit miktarı artmaktadır. En yüksek asitlik değerleri üretimde %75 yoğurt kullanılan numunelerde elde edilmiştir. Ancak %75 yoğurt kullanılarak üretilen numunelerin nem içeriğinin kritik nem sınırına oldukça yakın olduğu ve yağ içeriğinin de artış gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum, gıda teknolojisi açısından tarhananın raf ömrünü kısaltmaktadır.

Tarhananın muhafazasında tercih edilen yöntem de toplam asit ve laktik asit miktarı üzerine etki etmektedir. Güneşte doğal yöntemle kurutulan numunelerin dondurularak muhafaza edilenlere göre daha yüksek toplam asit ve laktik asit miktarına sahip olduğu saptanmıştır. Burada güneşte kurutma sırasında fermentasyonun belli bir süre daha devam etmesine büyük rol oynamaktadır.

Bu 3 parametre birlikte incelendiğinde; en yüksek toplam asitlik ve laktik asit değerleri 75-96-K (%75 yoğurt ile üretilen 96 saat fermente edilen ve kurutularak muhafaza edilen) denemesinde elde edilirken, en düşük değerler ise 50-0-D (%50 yoğurtla üretilen fermente edilmeden hemen dondurularak muhafaza edilen) numunesinde saptanmıştır.

KAYNAKLAR

- AINSWORTH, P., D. FULLER.,A.PLUNKETT.,Ş.İBANOĞLU.1999. Influence of Extrusion Variables on the Protein In Vitro Digestibility and Protein Solubility of Extruded Soy Tarhana.Journal of The Science of Food and Agriculture,79: 675-678.
- ANONİM.1960a.İnternational Association For Cereal Chemistry, ICC Standart No:110.
- ANONİM.1960b.İnternational Association For Cereal Chemistry, ICC Standart No:105.
- ANONİM.1960c.İnternational Association For Cereal Chemistry, ICC Standart No:104.
- ANONİM.1981.Tarhana standardı,Standart No:2282.Türk Standartları Enst., Ankara.
- ANONİM.1983.Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri.T.C.Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü.Genel Yayın No:65.Ankara.796s.
- ANONİM. 2003. Phenomenex Chromatography Columns and Supplies 04/05 Catalog. Phenomenex Pres, USA, 400s.
- AOAC.1984.Official Methods of Analysis,14th edition.Association of official analytical Chemists, Washington,DC,USA.
- ARTIK,N.,E.S.POYRAZOĞLU.,G.ÖZKAN.,Ş.DEMİRCİ.1997.Determination of Organik Asids profile in Apple juice of Turkey. 2.mediterian Basin Conference on Analytic Chemistry.Rabat,İsrael.
- AYTUNA, H., N.ARAN. 2002.Tahıl Ürünlerinde fermentasyon Uygulamaları ve Besin Değerleri Üzerine Etkileri.Tahıl Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi.Gaziantep,3-4 ekim 2002, 211-218.
- BALANDİNO,A.,M.E.AL-ASEERİ.,S.S.PANDİELLA.,D.CANTERO.,C.WEBB.2003. Cereal-Based Fermented Foods and Beverages. Food Research İnternational,36: 527-543.
- BİLGİÇLİ, N.,A.ELGÜN.,E.N.HERKEN.,S.TÜRKER.,N.ERTAŞ.,Ş.İBANOĞLU. 2005. Effect of Wheat Germ/Bran Addition on The Chemical, Nutritional and Sensory Quality of Tarhana, A Fermented Wheat Flour-Yogurt Product.Journal of Food Engineering (in press).
- CAPLİCE,E.,F.G.FİTZGERALD.1999.Food Fermentation: Role of Microorganisms in Food Production and Preservation. İnternational Journal of Food Microbiology, 50: 131-149.

- CEMEROĞLU, B., J. ACAR. 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:6, Ankara. 496s.
- CHARALAMPOPOULOS, D., S. S. PANDİELLA., C. WEBB. 2002. Growth Studies of Potentially Probiotic Lactic Acid Bacteria in Cereal-Based Substrates. Journal of Applied Microbioloji, 92: 851-859.
- CHAVAN, J. K., S. S. CADAM. 1989. Nutritional İmprovement of Cereals by Fermentation. Critical Reviews in Food Science and Nutritional, 28:349-400.
- CUNHA, S. C., J. O. FERNANDES., M. A. FARİA., M. BEATRİZ., P. P. OLİVEİRA., M. A. FERREİRA. 2001. Determination of Lactic, Acetic, Succinic and Citric Acids in Table Olives by HPLC/UV. Journal of Liq. Chrom. and Rel. Technology, 24(7): 1029-1038.
- ÇOPUR, Ö. U., D. GÖÇMEN., C. E. TAMER., O. GÜRBÜZ. 2001. Tarhana Üretiminde Farklı Uygulamaların Ürün Kalitesine Etkisi. Gıda, 26(5): 339-346.
- DAĞLIOĞLU, O. 2000. Tarhana as a Traditional Turkish Fermented Cereal Food. Its Recipe, Production and Composition. Wiley-VCH Verlag GmbH, 44 Nr.2: 85-88.
- DAĞLIOĞLU, O., M. ARICI., M. KONYALI., T. GÜMÜŞ. 2002. Effects of Tarhana Fermentation and Drying Methods on The Fate of *Escherichia coli* O157:H7 and *Staphylococcus aureus*. European Food Research and Technology, 6:515-519.
- DAYISOYLU, K. S., A. L. İNANÇ., A. D. DUMAN., Y. GEZGİNÇ., B. ÖZSİSLİ. 2002. Model Kahramanmaraş Tarhanası. Tahıl Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi. Gaziantep, 3-4 ekim 2002, 485-492.
- DEĞİRMENCİOĞLU, N., D. GÖÇMEN., A. DAĞDELEN., F. DAĞDELEN. 2005. Influence of Tarhana Herb (*Echinophara sibthorpiano*) on Fermentation of Tarhana, Turkish Traditional Fermented Food. Food Technology Biotechol, 43(2): 175-179.
- EITEMAN, M. A., M. J. CHASTAIN. 1997. Optimization of The Ion-Exchange Analysis of Organic Acids From Fermentation. Elsevier Science B. V., Analytica Chimica Acta, 338: 69-75.
- EKİNCİ, R., Ç. KADAKAL. 2005. Determination of Seven Water-Soluble Vitamins in Tarhana, A Traditional Turkish Cereal Food, by HPLC. Acta Chromatographica,

No:15: 289-297.

- ELGÜN,A.,S.TÜRKER.,N.BİLGİÇLİ.2001.Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü.Konya Ticaret Borsası Yayın No:2, Konya.112s.
- ERBAŞ, M.,M.F.ERTUGAY.,M.Ö.ERBAŞ.,M.CERTEL.2005. The Effects of Fermentation and Storage on Free Amino Acids of Tarhana.International Journal of Food Sciences and Nutrition, 56(5):349-358.
- ERBAŞ, M.,M.CERTEL.,M.K.USLU.2005. Microbiological and Chemical Properties of Tarhana During fermentation and Storage as Wet-Sensorial Properties of Tarhana Soup.Elsevier Ltd, LWT 38: 409-416.
- ERBAŞ, M.,M.K.USLU.,M.O.ERBAŞ.,M.CERTEL.2006. Effects of Fermentation and Storage on The Organic and Fatty Acid Content of Tarhana, A Turkish Fermented Cereal Food.Journal of Food Composition and Analysis, 19:294-301.
- ERKAN, H.,S.ÇELİK.,B.BİLGİ.,H.KÖKSEL.2005. A New Approrganik asitch fort he utilization of Barley in Food Product: Barley Tarhana. Elsevier Ltd,Food Chemistry (in press).
- ERTUGAY,M.F.,M.CERTEL.,A.GÜRSES.2000.Moisture adsorption of Tarhana at 25⁰ C and 35⁰C Investigation of Fitness of Various Isotherm Equations to Moisture Sorption Data of Tarhana.Journal of Food Agriculture,80:2001-2004.
- GELİNAS, P ve K.CAROLE. 1997. Fermentation and Microbiological Proses in Cereal Foods. in Fermentation and Microbiological Proses, food Research and Development Center, Agriculture andA gri-Food Canada., Canada. 1600p.
- GOBBETTİ,M.,A.CORSETTİ.,J.ROSSİ.1994.The Sourdough Mikroflora.Interactions Between Lactic Asid Bacteria and Yeast: Metabolism of Carbohydrates. Applied Microbiology amd Biotechnology,41:456-460.
- GOBBETTI, M. 1998. The Sourdough Mikroflora: Interactions of Lactic Acid Bacteria and Yeast. Elsevier Ltd. Food Science and Technology, 9: 267-274.
- GÖÇMEN, D.,O.GURBÜZ.,İ.ŞAHİN.2002. Hazır Tarhana Çorbaları Üzerine Bir Araştırma. Tahıl Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi.Gaziantep,3-4 ekim 2002, 211-218.
- GÖÇMEN, D.,O.GÜRÜZ.,R.L.ROUSEFF.,J.M.SMOOT.,A.F.DAĞDELEN.2004. Gas Chromatographic-Olfactometric Characterization of Aroma Active

Compounds In Sun-Dried and Vacuum-Dried Tarhana. *Eur. Food Technol*, 218: 573-578.

HAYTA, M., M. ALPASLAN., A. BAYSAR. 2002. Effect of Drying Methods on Functional Properties of Tarhana : A Wheat Flour-Yogurt Mixture. *Journal of Food Science*, Vol. 67 Nr. 2. 2002: 740-745.

İBANOĞLU, Ş., P. AINSWORTH., G. HAYES. 1995. Effect of Formulation on Protein Breakdown, in vitro Digestibility, Rheological Properties and Acceptability of Tarhana, A Traditional Turkish Cereal Food. *Food Chemistry*, 53: 143-147.

İBANOĞLU, Ş., P. AINSWORTH., G. WILSON., G. D. HAYES. 1995. The Effect of Fermentation Conditions on The Nutrients and Acceptability of Tarhana. Elsevier Ltd, *Food Chemistry*, 53: 143-147.

İBANOĞLU, Ş., P. AINSWORTH., G. D. HAYES. 1996. Extrusion of Tarhana: Effect of Operating Variables on Starch Gelatinization. Elsevier Ltd, *Food Chemistry*, Vol. 57, No. 4: 541-54.

İBANOĞLU, E., Ş. İBANOĞLU. 1997. The Effect of Heat Treatment on The Forganik asitming Properties of Tarhana, A Traditional Turkish Cereal Food. *Food Research İnternational*, Vol. 30, No. 10: 799-802.

İBANOĞLU, Ş., E. İBANOĞLU. 1998. Rheological Characterization of Some Traditional Turkish Soups. *Journal of Food Engineering*, 35: 251-256.

İBANOĞLU, Ş., S. KAYA., A. KAYA. 1999. Evaluation of Sorption Properties of Turkish Tarhana Powder. Wiley-VCH Verlag GmbH, 43 Nr. 2: 122-125.

İBANOĞLU, Ş. 1999. Functional Properties of Spray Dried Tarhana. *Journal of Drying Technology*, 17: 327-334.

İBANOĞLU, Ş., E. İBANOĞLU., P. AINSWORTH. 1999. Effect of different Ingredients on The Fermentation Activity of Tarhana. Elsevier Science LTD. *Food Chemistry*, 64: 103-106.

KAYA, S., Ş. İBANOĞLU., A. KAYA. 1999. Moisture S Sorpsion Characteristics of Tarhana, A Fermented Turkish Cereal Food. *Journal of Food Quality*, 22: 95-100.

KÖSE, E., Ö. S. ÇAĞINDI. 2002. An Investigation into The Use of Different Flours in Tarhana. *Int. J. Food Science Techol*, 37: 219-222.

LEFEBVRE, D., V. GABRIEL., Y. VAYSSIER., C. FONTAGNE-FAUCHER. 2002.

- Simultaneous HPLC Determination of Sugars, Organic Acids and Ethanol in Sourdough Proses. Elsevier Science Ltd, 35: 407-414.
- MORALES, L.M.,A.G.GONZALEZ.,A.M.TRONCOSA.1998. Ion-exclusion Chromatographic Determination of Organic Acids in Vinegars. Elsevier Science B.V., Journal of Chromatography A, 822: 45-51.
- ÖNER,M.D.,A.R.TEKİN.,T.ERDEM.1993.The Use of Soybean in The Traditional Fermented Food,Tarhana. Lbens Wiss u Tech,26:371-372.
- ÖZBİLGİN,S.1983.The Chemical and Biological Evaluation of Tarhana Supplemented With Chickpea and Lentil.PH.D.Thesis, Cornell University, Ithaca New York.
- RUIZ, P.T.,C.MARTÍNEZ-LOZANO.,V.TOMAS.,J.MARTÍN.2004. HPLC Separation and Quantification of Citric, Lactic, Malic, Oxalic and Tartaric Acids Using Post-Column Photochemical Reaction and Chemiluminescence Detection. Elsevier B.V., Journal of Chromatography A, 1026: 57-64.
- SALDAMLI,İ.1998.Gıda Kimyası.Hacettepe Üniversitesi Yayınları,Ankara.527s.
- SİYAMOĞLU,B.1961.Türk Tahanelerinin Yapılışı ve Terkibi Üzerine Araştırma. Ziraat Fakültesi Yayınları,No.44,Ege Üniversitesi,İzmir.
- SOYER,Y.,N.KOCA.,F.KARADENİZ.2003. Organic Acid Profile of Turkish White Grapes and Grape Juices. Elsevier Ltd, Journal of Food Composition and Analysis, 16: 629-636.
- STURM, K.,D.KORON.,F.STAMPAR.2003. The Composition of Fruit of different Strawberry Varieties Depending on Maturity Stage. Elsevier Ltd, Food Chemistry, 86: 417-422.
- ŞAHİN,İ.1999.Genel Mikrobiyoloji.Uludağ Üniversitesi Basım Evi,Bursa.180s.
- ŞAHİN,İ.,F.BAŞOĞLU.2002.Gıda Mikrobiyolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları,No.89,Bursa.152s.
- TARAKÇI, Z.,İ.S.DOĞAN.,A.F.KOCA. 2004. A Traditional Fermented Turkish Sorganik asitp, Tarhana, Formulated with Corn Flour and Whey. International Journal of Food Science and Technology, 39: 455-458.
- TAMİME,A.Y.,M.KHASKHELİ.,D.D.MUIR.,M.KHASKHELİ.,M.N.I.BARCLAY. 2000. Effect of Processing Conditions and Raw Materials an The Properties of Kishk: 1.Compositional and Microbiological Qualities. Academic Press, 33: 444-451.

- TAMİME, A. Y., M. KHASKHELİ., D. D. MUİR., M. KHASKHELİ., M. N. I. BARCLAY.
2000. Effect of Processing Conditions and Raw Materials on The Properties of Kishk:2 Sensory Profile and Microstructure. Academic Press, 33:452-461.
- TEMİZ, A., P. PİRKUL. 1990. Tarhanaların fermentasyonunda Kimyasal ve Mikrobiyolojik Değişimler. Gıda, 15:119-126.
- TORMO, M., M. J. İZCO. 2004. Alternative Reversed-Phase HPLC Method to Analyse Organic Acids in Dairy Products. Elsevier B.V., Journal of Chromatography A, 1033: 305-310.
- TÜRKER, S. 1991. Sağlam, Pişirilmiş ve Çimlendirilmiş Çeşitli Baklagil Katkısı ile Mayasız ve Maya İlavesi ile Fermente Tarhananın Bazı Fiziksel-Kimyasal ve Besinsel Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Doktora Tezi, Erzurum. 78s.
- UYLAŞER, V., F. BAŞOĞLU. 2000. Gıda Analizleri 1-2 uygulama Klavuzu. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No.9, Bursa. 119.
- ÜNAL, S. S. 1989. Cereal Processing Technology. Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir. 212s.
- VONACH, R., B. LENDL., R. KELLNER. 1998. HPLC With FTIR detection for The Determination of Carbohydrates, Alcohols and Organic Acids in Wines. Elsevier Science, Journal of Chromatography A, 824: 159-167.
- YAYGIN, H. 1999. Yoğurt Teknolojisi. Akdeniz Üniversitesi, Antalya. 331s.
- YÜCEHAN, S., K. KARAKIRILMAZ., S. BAŞOĞLU., M. TAYFUR. 1988. Tarhanaların Besin Değeri Üzerine Bir Araştırma. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 45: 47-51.

TEŞEKKÜR

Araştırma konumun belirlenmesinden son aşamaya gelinceye kadar değerli bilgi ve yardımlarından daima yararlandığım tez danışmanım Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Ozan GÜRBÜZ'e, değerli bilgi ve becerileri ile bana yol gösteren, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Duygu GÖÇMEN'e, Bursa Gıda Kontrol Şubesinde çalışan Yüksek Gıda Mühendisi A.Fatih DAĞDELEN'e, ayrıca bu tez çalışmasında özellikle analiz kısımlarında her türlü malzeme ve cihazlarını kullanmama izin veren Burgaz Alkollü İçkiler San. ve Tic. A.Ş'ye ve Burgaz Alkollü İçkiler Ar-Ge laboratuvarı çalışanlarına, son olarak da maddi ve manevi desteklerini eğitim hayatım boyunca esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunarım.

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Edirne’de doğmuş, ilk, orta ve lise öğrenimini Edirne’de tamamlayarak 1999 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde lisans eğitimine başlamıştır.

2003 yılında bu bölümden mezun olmuş ve aynı yıl Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans öğrenimine başlamıştır. Halen bu bölümde öğrenimini sürdürmektedir.