



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAYAT EKMEKLERİN İNSTANT TARHANA ÇORBASI ÜRETİMİNDE KULLANILMASI

Ayşe ÖNEY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalını

Şubat-2015
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Ayşe ÖNEY

14.01.2015

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAYAT EKMEKLERİN İNSTANT TARHANA ÇORBASI ÜRETİMİNDE KULLANILMASI

Ayşe ÖNEY

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Adem ELGÜN

2015, 74 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Adem ELGÜN
Prof. Dr.Nihat AKIN
Doç. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

Bu araştırmada bayat ekmeklerden öğütülerek elde edilen ununa, tarhananın diğer unsurlarının ve instant çorbaların gereği olan stabilizatör ve emülgatörün toz halinde bir araya getirilerek instant toz tarhana çorba üretilmesi amaçlanmıştır.

Bayat ekmekler kurutulup, öğütülerek un yerine kullanılmış, tarhana yapımında kullanılan diğer unsurlar genel teamüllere uygun miktarlarda yine toz halinde temin edilerek katılmışlardır. Stabilizör olarak modifiye nişasta ve guar gum, emülgatör olarak da lesitin kullanılmıştır. Deneme deseninde 2 partikül inceliği (<140 μ ve <220 μ), 3 stabilizatör kombinasyonu (modifiye nişasta (MN), guar gum (GG) ve (MN+GG) ile 3 lesitin dozu, 0,06 gr (L1), 0,12 gr(L2) ve 0,18 gr (L3) olmak üzere, 2 tekerrürlü faktöryel plana (2x3x3)x2 göre yürütülüp, veriler istatistik analizlere dayalı olarak tartışılmıştır. Parametre olarak toz tarhalarda fiziksel, kimyasal ve reolojik analizler ile duyusal testler uygulanmıştır.

Duyusal analizlerde laboratuvar kalite kriterlerine göre uygun bulunan instant toz tarhana örnekleri pişirilerek hazırlanan klasik tarhana ile mukayese edilmişlerdir. GGL2 ve MNGGL2 toz tarhana örneklerinin hem laboratuvar ve hem de duyusal verilerle oldukça iyi ve klasik tarhanalara göre daha çok beğeni kazanan özellikte oldukları tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, bayat ekmek tozundan üretilen instant toz tarhana örnekleri besinsel, reolojik ve duyusal kriterler bakımından oldukça üstün özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bayat ekmek, instant tarhana, kalite, reolojik özellikler, sensory.

ABSTRACT

MS THESIS

USING OF STALE BREADS IN PRODUCTION OF INSTANT TARHANA

Ayşe ÖNEY

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN FOOD ENGINEERING

Advisor: Prof. Dr. Adem ELGÜN

2015, 74 Pages

Jury
Prof. Dr. Adem ELGÜN
Prof. Dr.Nihat AKIN
Assoc. Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

In this study, it was aimed to produce instant tarhana soup powder the flour obtained from stale breads by adding the other tarhana components and the additives like stabilizators and emulgators as a need of instant soups. In the producing tarhana powder, the stale bread material was used in stead of flour by drying and fine grinding together with the other companenets of have beeen used in tarhana making. Modified nişasta and guar gum were used as stabilizatör, and lechitin was used as emulgator.

In the experimantal design, two partcule levels (<140 µ ve <220 µ), three stabilizator combinations ((modfied starch (S), guar gum (G) and (S+G), and three lechitine doses (0,06 gr (L1), 0,12 gr (L2) ve 0,18 gr (L3)) were used at factorial plan with two replications (2x3x3)x2) and the results were discussed as a results of statistical analysis. As quality parameters the physical, chemical and reologic analysis on powder form tarhana and sensory analysis on instant and cooked soup tarhana were carried out.

The choosed combinations from the powder form instant tarhana samples were compared versus a good classic tarhana sample. GL2 ve SGL2 samples of instant powder tarhana were the best, not only at laboratory findings but also at sensory properties versus to the other combinatins and also to commercial sample too.

It is concluded that the instant tarhana powders made from the stale bread flour and other powder form the ingredients with two per cent lechitin additions is superior as result of nutritional, reological and senorial aspects.

Keywords: Stale bread, instant soup, quality, reologic, sensory.

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın planlanması ve yürütülmesinde bana yol gösteren değerli danışman hocam Prof. Dr. Adem ELGÜN'e,

Tez çalışmam sırasında fikir ve katkılarıyla yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Nermin BİLGİÇLİ'ye,

Çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen hocalarım Yrd. Doç. Dr. Nilgün ERTAŞ'a, Arş. Gör. Kübra AKTAŞ'a ve arkadaşlarım Edibe Rabia ÖZKAN ve Merve ELGÜN'e,

Hammadde teminindeki yardımlarından dolayı Enka Süt ve Gıda Mamülleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. ve Çınar Baharat Gıda San. Paz. A.Ş'ye,

Çalışmamın her aşamasında gösterdikleri sabır, anlayış ve desteklerinden dolayı aileme teşekkür ederim.

Ayşe ÖNEY

KONYA-2015

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **ix**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **4**

2.1. Tarhananın Besinsel ve Fonksiyonel Özellikleri 4
2.2. Hammaddesine Göre Tarhana Çeşitleri 6
2.2.1. Un tarhanası 6
2.2.2. Göce tarhanası 7
2.2.3. İrmik tarhanası 7
2.2.4. Karışık tarhana 7
2.3. Tarhana Üretimi 8
2.3.1. Geleneksel üretim 8
2.3.2. Endüstriyel üretim 8
2.4. Tarhana ve Tarhana Benzeri Ürünler 10
2.4.1. Yurt dışında tarhana benzeri ürünlerin üretimi 10
2.4.2. Ülkemizde tarhana benzeri ürünlerin üretimi 11
2.4.2.1. Yaş tarhana üretimi 11
2.4.2.2. Kahramanmaraş tarhanası 12
2.4.2.3. İnstant çorba 13
2.4.2.3.1. İnstant Çorba ve Tarhana Yapımında Kullanılan Katkı Maddeleri 16
2.4.2.4. Bayat ekmeklerin kullanımı 19
2.4.2.5. Tarhana ile ilgili yapılan çalışmalar 20

3. MATERYAL VE YÖNTEM **26**

3.1. Materyal 26
3.2. Metot 26
3.2.1. Deneme planı 26
3.2.2. İnstant tarhana çorbasının üretimi 26
3.2.3. Kontrol tarhana çorbası üretimi 27
3.2.4. Hammadde ve ürün analizleri 28
3.2.4.1. Kimyasal analizler 28
3.2.4.1.1. Su 28
3.2.4.1.2. Kül 28
3.2.4.1.3. Protein 28
3.2.4.1.4. Ham yağ 28
3.2.4.1.5. pH 29
3.2.4.1.6. Serbest asitlik 29

3.2.4.2. Reolojik analizler 29
3.2.4.2.1. Su absorpsiyonu 29
3.2.4.2.2. Yağ absorpsiyonu 29
3.2.4.2.3. Emülsiyon aktivitesi 30
3.2.4.2.4. Viskozite 30
3.2.4.3. Renk 30
3.2.4.4. Duyusal analiz özellikleri 30
3.2.4.5. İstatistiksel değerlendirme 31

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 32

4.1. Hammadde Analiz Sonuçları 32
4.2. Toz Tarhana Örneklerinin Analiz Sonuçları 33
4.2.1. Kimyasal özellikler 33
4.2.1.1. Su 33
4.2.1.2. Protein 34
4.2.1.3. Kül 35
4.2.1.4. Yağ 37
4.2.1.5. pH 40
4.2.1.6. Serbest asitlik 40
4.2.2. Toz Tarhana Örneklerinde Renk 45
4.2.2.1. L* (parlaklık) değeri 45
4.2.2.2. a* (kırmızılık) değeri 46
4.2.2.3. b* (sarılık) değeri 49
4.2.3. Toz Tarhananın Reolojik Özellikleri 51
4.2.3.1. Su absorbsiyonu 51
4.2.3.2. Yağ absorbsiyonu 52
4.2.3.3. Emülsiyon aktivitesi 53
4.2.3.4. Viskozite 55
4.2.4. İnstant ve Pişirilen Ticari Tarhana Çorbalarının Duyusal Test Sonuçları 59

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 65

5.1 Sonuçlar 65
5.2 Öneriler 67

KAYNAKLAR 68

EKLER 75

ÖZGEÇMİŞ 76

SİMGELER VE KISALTMALAR

a^*	:	Kırmızılık
b^*	:	Sarı
BABL	:	Biracılık Artığı Besinsel Lif
BK	:	Bulgur Kepeği
BU	:	Bulgur Unu
BWF	:	Kara buğday unu
Ca	:	Kalsiyum
cP	:	Centipoise
D	:	Difüsyon katsayısı
G	:	Gram
GG	:	Guar gum ilaveli toz tarhana
GGL2	:	Guar gum ve 0,12 gr lesitin ilaveli toz tarhana
K	:	Potasyum
kg	:	Kilogram
L^*	:	Parlaklık renk değeri
L1	:	0,06 gr lesitin ilavesi
L2	:	0,12 gr lesitin ilavesi
L3	:	0,18 gr lesitin ilavesi
LBG	:	Keçi boynuzu gamı
Mg	:	Magnezyum
MN	:	Modifiye nişasta ilaveli toz tarhana
MNGG	:	Modifiye nişasta ve guar gum ilaveli toz tarhana
MNGGL2	:	Modifiye nişasta, guar gum ve 0,12 gr lesitin ilaveli toz tarhana
MNL2	:	Modifiye nişasta ve 0,12 gr lesitin ilaveli toz tarhana
Na	:	Sodyum
P	:	Fosfor
PAS	:	Peynir altı suyu
S	:	Simit; kırılan buğdayı sınıflandırma işleminde 0.75 mm'lik elekten geçerek ayrılan üründür.
sa	:	Saat
ŞPL	:	Şeker pancarı lifi

1. GİRİŞ

Tarhana, Türkler tarafından Orta Asya'dan bu yana bilinen ve sevilerek tüketilen geleneksel bir gıdadır. Tarhananın Orta Asya'dan göçen Türkler ve Moğollar tarafından Orta Doğu, Anadolu, Macaristan ve Finlandiya'ya getirildiği ve tanıtıldığı kabul edilmektedir (Temiz ve Pirkul, 1990). Bu geleneksel gıdamız bugün Arap ülkelerinde 'kish', Macaristan'da 'tahonya', Finlandiya'da ise 'talkuna' olarak bilinmektedir (Siyamoğlu, 1961; Merdol, 1968).

Tarhananın tarihçesi hakkında iki farklı teori vardır. Bunlardan ilkinde, Çinli'lerin buharda pişmiş ya da haşlanmış hamur işlerine benzerliğinden yola çıkılarak, bu kültürle yakından ilişkili olan Türklerin tarhanayı da benzer biçimde hazırladığı ve bu ürünün Türklerle beraber İstanbul'a kadar geldiği ve oradan da Osmanlı İmparatorluğu aracılığıyla Orta Doğu'ya, Balkanlar'a ve diğer Avrupa ülkelerine yayıldığı öne sürülmektedir. Diğer teoride ise; bazı göçebe Türk boylarının 6. ve 7. yüzyılda yerleşik düzene geçerek, buğday yetiştiriciliğine başladığı ve tarhanayı keşfettiği şeklindedir (Omaç ve Dedeoğlu, 1999).

Türk Standartları Enstitüsü tarafından Temmuz 1981 yılında yayınlanan TS 2282 Tarhana Standardı'na göre; tarhanalar, kendine özgü, sarımtırak kırmızı renkte, kokuda, tat ve görünüşte olmalı; kirlenmiş bozulmuş olmamalı; içinde yabancı organik madde ve gözle görülebilen küf, Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde izin verilenlerin dışında sağlığa zararsız da olsa yabancı madde bulunmamalı; protein miktarı kuru maddede en az %12, rutubet miktarı en çok % 10, tuz miktarı kuru maddede en çok %10, %67'lik etil alkole geçen asitlik derecesi en az 15 en çok 40, külün % 10'luk hidroklorik asitle çözünmeyen kısmı (tuz hariç) en çok % 0.2 olmalıdır.

Genel olarak tarhana, buğday ürünlerinin yoğurt katılarak laktik asit fermentasyonuna tabi tutulmasıyla üretilen, kurutularak dayanıklılığı arttırılan, yarı hazır besleyici bir gıda maddesidir. Uygulamada söz konusu iki temel ham maddeye kurusoğan, domates, tuz, kırmızı biber ve diğer baharatlar gibi tat ve aroma verici maddeler, bazen nohut gibi besin değerini arttırıcı baklagiller eklenir ve karışım yoğurulur. Doğal mikroflorayla ya da beraberinde ekmek mayası *(Sacc. cerevisiae)* ilavesiyle gerçekleşen fermentasyondan sonra, kurutma ve öğütme işlemleri yapılır. Tarhana üretiminde çeşitli katkı maddeleri kullanarak mamülün besin değerini artırıcı çalışmalar da yapılmaktadır. Özellikle soya unu, soya protein konsantresi, kuru gluten

gibi protein oranını yükseltici katkılar ekonomik olabildiği zaman tarhana üretiminde kullanılabilecektir (Türker, 1991).

Ülkemizde tarhana çoğunlukla ev ekonomisi çerçevesinde üretilmekte ve tüketilmektedir. Ticari tarhana üretimi az olmakla birlikte, son yıllarda bir artış göstermiştir. Üretimde genel olarak yoğurt veya ekşi süt, buğday unu, çeşitli sebze ve otlar ile baharatın karışımından yararlanılmaktadır. Bu karışım 1-5 gün arasında fermentasyona bırakılmakta ve daha sonra kurutularak üretim tamamlanmaktadır. Tarhana bileşiminde, yoğurt ve una genellikle 1:1 oranında yer verilmektedir. Ancak yoğurdun yarıya indirildiği veya daha da az oranda tutulduğu tarhana formülleri de bulunmakta ya da denenmektedir (Siyamoğlu, 1961; Özbilgin, 1983).

Tarhana laktik asit fermentasyonundan yararlanılarak üretilen, yüksek besleyici değere sahip fermente bir gıdadır. Laktik asit fermentasyonunun gerçekleştirilmesi için, temel olarak yoğurt veya ekşi süt kullanılmaktadır. Bu amaçla, Ege Bölgesinde torba yoğurdunun, Ankara ve diğer bazı illerde ise yağı alınmış süt kesiğinin de kullanılabildiği bildirilmektedir (Siyamoğlu, 1961). Laktik asit fermentasyonu, yoğurtla bileşime giren *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* bakterileri tarafından gerçekleştirilmekte ve üründe laktik asit oluşmaktadır. İç Anadolu ve Ankara yöresi ile Manisa ve İzmir çevresinde, bileşime ayrıca ekmek mayası *(Saccharomyces cerevisiae)* eklenerek üretim yapılmaktadır (Siyamoğlu, 1961). Maya, etil alkol fermentasyonunu gerçekleştirmekte ve üründe etil alkol ile karbondioksit oluşmaktadır. Yoğurt bakterileri ile maya birlikte laktik asit, etil alkol, karbondioksit ile tarhanaya özgü tat ve aroma veren diğer fermantasyon ürünlerini üretirler (Morcos ve ark., 1973; Özbilgin, 1983). Tarhananın fermentasyonu sırasında *S. thermophlius* ve *L. bulgaricus*'un yanı sıra, üründe ayrıca *L. casei, L. plantarum* ve *L. brevis*'in varlığını rapor etmiştir (Özbilgin, 1983). Fermantasyon sonucunda oluşan organik asitler pH'yı düşürerek veya koruyucu şeklinde etkiyerek, üründe istenmeyen bakteriler üzerinde bakteriyostatik etki yaratmaktadır (Özbilgin, 1983).

Temiz ve Pirkul (1990) tarafından yapılan çalışmada, tarhana bileşiminde, mayaya yer verilmesi, fermentasyon süresini kısaltması, son ürünün asitliğini arttırması yanında, tarhanadaki belirli aminoasitler ile tat ve koku özellikleri üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu rapor edilmiştir.

Tarhana fermente bir gıdadır. Fermantasyonun ürünün raf ömrünü uzattığı bilinen bir gerçektir. Fermantasyonla daha ekonomik, güvenilir, lezzetli ve beslenme değeri daha yüksek ürünler elde edilir. Ürünün tat, aroma, yapı ve renk özellikleri

istenilen şekle dönüşebilmekte, protein kalitesi ve sindirilebirliği artmaktadır. Bunların yanı sıra, fermentasyon esnasında bazı mikroorganizmaların çeşitli vitamin ve büyüme faktörlerini sentezleyerek, ürünün beslenme değerine olumlu katkıda bulunabildiği bildirilmektedir (Özbilgin, 1983). Tarhananın hazırlanması sırasında eklenen yoğurt, içerdiği esansiyel aminoasitlerce unda söz konusu olan bu eksikliği gidererek tarhanayı zenginleştirmektedir (Özbilgin, 1983; Temiz ve Pirkul, 1990). Diğer taraftan, tarhana gibi asit tip gıdalarda ürünün kurutulması raf ömrünün uzamasında önemli bir etkendir.

Tarhana beslenme değeri yüksek, geleneksel bir gıda çeşidimizdir. Ülkemizde hemen her bölgede üretilen tarhananın bileşimi ve üretim tekniğinde yöresel bazı farklılıklara rastlanmakta ve ayrı özelliklerde tarhana çeşitleri üretilmektedir (Yücecan ve ark., 1988; Özbilgin, 1983; Siyamoğlu, 1961). Tarhana Standardı'nda (Anonymous 1981), tarhananın genel bir tanımı yapılmış ve un tarhanası, göce tarhanası, irmik tarhanası ve karışık tarhana olmak üzere dört tip tarhana tarif edilmiştir. Bu tarhana tipleri, üretimde buğday unu, kırması ve irmiğin kullanılma durumuna bağlı olarak belirlenmiştir. Göce tarhanası, buğday kırması veya yarmasından, Ege tarhanası undan; irmik tarhanası irmikten; karışık tarhana da buğday unu, kırması ve irmikten en az ikisinin karıştırılması ile yapılmaktadır. Ayrıca, standart bileşenlerin yanı sıra mercimek, nohut, mısır, soya unu, süt ve yumurta da eklenebilmektedir.

Günümüzün en önemli problemlerinden biri de ekmek israfıdır. Bayatlama sonucu çöpe giden ekmeğin yıllık tutarı 1,5 milyar TL civarındadır. Çok tüketilen ve aynı zamanda çok israf edilen ekmeğin değerlendirilmesinde, yine toplumumuz tarafından çok tüketilen bir gıda maddesi olan tarhana üretiminde kullanılarak değerlendirilmesi önemli bir çıkış yolu olabilir.

Bu çalışmada, bayat ekmeklerin öğütülerek elde edilen ununa, tarhananın başta yoğurt olmak üzere diğer unsurlarının ve instant çorbaların gereği olan stabilizatör ve emülgatörlerin yine toz halinde bir araya getirilerek instant toz çorba üretiminde kullanılması, kantitatif ve kalitatif özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Tarhananın Besinsel ve Fonksiyonel Özellikleri

Türkiye'de geleneksel gıdalardan biri olan ve buğday türevleri ile birlikte yoğurdun iki temel hammaddesini oluşturduğu tarhana, bitkisel ve hayvansal proteinlerin mükemmel bir kombinasyonudur. Bileşim ve besin değeri açısından zengin olan tarhananın Türk mutfağında ayrı bir yeri vardır. Yapımında bir aşama olarak başvurulan fermentasyon tekniği ve yapımında kullanılan malzemelerinin bileşim bakımından zenginliği onun önemini bir kat daha arttırmaktadır. Tarhana elde edilirken gıda muhafazasında önem arz eden laktik asit fermentasyonunun gerçekleşmesi ve fermentasyon sırasında karbonhidratların, yağların ve proteinlerin hidrolizasyona uğramaları, sindirim ve muhafazada ürünün avantajlı taraflarını ortaya koymaktadır (Dayısoğlu ve ark., 2002).

Tarhana iyi bir protein ve vitamin kaynağıdır. Bundan dolayı kişiler ve çocukların beslenmesi için ekseriyetle kullanılmaktadır (Hamad ve Fields, 1979). Tarhananın besleyici özelliği hazırlanmasındaki teknikten kaynaklanmaktadır (Öktem, 1984). Tarhanada temel bileşim olarak yer alan un, düşük kaliteli bir protein kaynağı olup, bünyesindeki birinci ve ikinci derecelik sınırlı esansiyel amoniasitler sırasıyla lisin ve threonindir. Tarhananın bileşiminde yer alan diğer temel bileşen yoğurtta ise bu aminoasitler bol miktarda bulunmaktadır (Baysal, 1979). Sonuç olarak tarhanadaki buğday unu ve yoğurt, esansiyel aminoasitler yönünden birbirlerini büyük ölçüde tamamlama ve bu sebeple de tarhana yüksek kaliteli bir protein kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Nitekim yapılan bazı çalışmalarda lisin, threonin ve izolösin içeriklerinin, tarhana örneklerinde, sınırlı düzeyde olmadıkları belirtilmiş ve hatta torba yoğurdu kullanılarak üretilen bazı tarhana örneklerinde, esansiyel aminoasitlerden bazılarının, örnek protein kabul edilen yumurta albumindeki miktarından daha yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir (Özbilgin, 1983; Temiz ve Pirkul, 1990).

Tarhana laktik asit fermentasyonundan yararlanılarak üretilen yüksek besleyici değere sahip fermente bir gıdadır. Laktik asit fermentasyonunun gerçekleştirilebilmesi için temel olarak yoğurt ve ekşi süt kesiğide kullanılmaktadır. Bu amaçla torba yoğurdu veya yağı alınmış süt kesiği de kullanılmaktadır (Siyamoğlu 1961). Laktik asit fermentasyonu, yoğurtla bileşimine giren *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* bakterileri tarafından gerçekleştirilmekte ve üründe laktikasit oluşmaktadır.

Bazı bölgelerde ise bileşime ayrıca ekmek mayası *(Saccharomyces cerevisiave)* eklenerek üretim yapılmaktadır (Siyamoğlu 1961). Maya etilalkol fermentasyonunu gerçekleştirmekte ve üründe etilalkol ile karbondioksit oluşmaktadır. Yoğurt bakterileri ile maya birlikte laktik asit, etilalkol, karbondioksit ile tarhanaya özgü tat ve aroma veren diğer fermentasyon ürünleri üretirler (Özbilgin, 1983). Tarhana, asidik ve ekşi bir tat ile birlikte kuvvetli maya lezzetindedir (Hamad ve Fields, 1979). Fermentasyon sonucunda oluşan organikasitler pH'yı düşürerek veya koruyucu şekilde etkileyerek, üründe istenmeyen bakteriler üzerinde bakteriyostatik etki yaratmaktadır (Özbilgin, 1983). Fermentasyonun ürünün raf ömrünü uzattığı bilinen bir gerçektir. Fermentasyonla daha ekonomik, güvenilir, lezzetli ve beslenme değeri daha yüksek ürünler elde edilir (Temiz ve Pirkul, 1990). Tarhana higroskopik değildir ve iki üç yıl saklanabilir. Bu süre içinde hiç bozulma belirtileri olmaz. Ayrıca fermantasyon esnasında bazı mikroorganizmalar, çeşitli vitamin ve bazı büyüme faktörlerini sentezleyerek ürünün besin değerini daha da artırmaktadır (Özbilgin, 1983).

Tarhana oluşumundaki laktik asit fermantasyonu esnasında ortamdaki protein, karbonhidrat ve yağ gibi öğelerin bakteri kültürleri tarafından ön sindirime tabi tutulmaları, tarhananın daha kolay sindirilebilmesi ve daha besleyici özellik kazanmasına yol açmaktadır (Pamir, 1977).

Sıvı gıdalarda her porsiyonda toplam fenol içeriği sırasına göre şöyledir; siyah çay > instant kahve > kola > kırmızı şarap > mor havuç suyu > şeftali suyu > türk kahvesi > üzüm pekmezi > ada çayı > beyaz şarap > ıhlamur ve katı gıdalarda kırmızı üzüm > kuru üzüm > tarhana > kuru siyah erik > kuru kayısı > üzüm > taze kırmızı biber > taze siyah erik > urtica sp. > kiraz > taze kayısı > kırmızı biber turşusu > kırmızı biber'dir (Karakaya ve ark., 2001).

Dayısoğlu ve ark. (2003) tarafından yapılan bir çalışmada tarhana yapımı sırasında bir basamak olan fermentasyon işlemi sırasında laktozun laktik asit bakterileri tarafından parçalanmasıyla tarhananın laktoz intolerans kişiler tarafından da rahatlıkla tüketilebileceği belirtilmektedir.

Tarhana besleyiciliği, iyileştirici özelliği, sindirilebilirliği ve antimutajenik (mutasyonu önleyici) özellikleri nedeniyle özellikle bebekler ve hasta insanlar tarafından tüketilmektedir (Karakaya ve Kavas, 1999).

Tarhana zengin besin maddeleri içeriği ile yaşlı, çocuk ve hamile beslenmesinde önemli rol oynar. Tarhananın ana bileşenlerinden olan un, lisin ve treonin gibi aminoasitleri az miktarda içerdiğinden düşük kaliteli bir protein kaynağıdır. Diğer ana

bileşen olan yoğurtta bu aminoasitler yüksek oranda bulunduğundan, tarhanadaki un ve yoğurt esansiyel aminoasitler açısından birbirlerini tamamlamakta ve daha yüksek kaliteli bir protein kaynağı olmaktadır (Temiz ve Pirkul, 1990; Baysal, 1979). Ayrıca tarhana bazı baklagiller ile de zenginleştirilebilmektedir. Tarhana prosesinde yer alan fermantasyonla protein ve karbonhidratlar ön sindirime tabi tutulduğundan, tarhana sindirilebilirliği yüksek bir üründür (Baysal, 1979). Tarhananın yüksek kül içeriği, mineral zenginliğini de ortaya koymaktadır (Bilgiçli, 2004). Kalsiyum, demir ve çinkonun beslenme açısından önemi büyüktür (Baysal, 1979). Bu nedenle birçok araştırmacı tarhanadaki mineral madde içeriği konusunda bu üç minerali genellikle araştırmalarına dahil etmişlerdir (Yücecan ve ark., 1988) Tarhananın bileşiminde yer alan buğday unu demir yönünden zenginken, diğer bir bileşen olan yoğurtta bu mineralin eksikliği duyulmaktadır. Bunun yanı sıra yoğurt iyi bir kalsiyum kaynağıdır (Baysal, 1979). Bu nedenle un ve yoğurt, tarhana karışımında kalsiyum ve demir yönünden birbirlerini büyük ölçüde tamamlamaktadırlar (Temiz ve ark., 1991). Tüketiciye, temel besleyici özelliği dışında yararlı avantajlar sağlayan ve hastalık riskini azaltan gıdalar fonksiyonel gıda olarak tanımlanmaktadır. Gıda endüstrisi tüketicilerin sağlıklı gıda talebi nedeniyle yeni fonksiyonel gıda ve gıda katkı maddesi geliştirmek durumundadır. Tarhana, sindirilemeyen karbonhidratlar, B vitamini, organik asit ve serbest aminoasit içeriğinden kaynaklanan fizyolojik ve prebiyotik etkilerinden dolayı fonksiyonel bir gıdadır. Hububat kaynaklı fermente ürünlerin de aminoasitlerin biyoyarayışlılığını, protein sindirilebilirliğini ve besinsel kaliteyi geliştirdiği belirtilmiştir (Erbaş ve ark., 2004)

2.2. Hammaddesine Göre Tarhana Çeşitleri

Tarhana buğday unu, buğday kırması, irmik veya bunların karışımı ile yoğurt, biber, tuz, soğan, domates ile tat koku verici, sağlığa zararsız bitkisel maddelerin karıştırılıp, yoğrulup, fermente edildikten sonra kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilmektedir (Ergutay ve ark., 2000; İbanoğlu ve Maskan, 2002).

2.2.1. Un tarhanası

Un tarhanası, yukarıdaki tarifteki (Hammaddesine Göre Tarhana Çeşitleri) buğday kırması ve irmik dışında diğer gıda maddeleri kullanılarak üretilir. Genelde batı

bölgelerimizde yapılır. Tarhanaya katılacak aroma otları, soğan, domates, kırmızı veya yeşil biber irice parçalar halinde doğranarak tuz ve az su katılıp, pişirilir. Buna "harç" denir. Harç soğuduğunda yeteri kadar un, yoğurt ve ekmek mayası ile yoğrulur. 3–4 gün fermentasyona bırakılır. Bu arada her sabah akşam hamur tekrar yoğrulur. Süre sonunda topaklar halinde, un serpilmiş çarşaf üzerinde gölgede kurutulur ve ambalajlanır. Kurumaya başlayınca ufalanıp elenir ve tekrar kurutulur. Ekmek mayası yerine ekşi maya da katılabilir, fakat fermentasyon süresi daha kısa tutulmalıdır (Anonim, 2014a).

2.2.2. Göce tarhanası

Göce tarhanasına buğday unu ve irmik katılmaz. Göce, dış kabukları dibeklerde tahta tokmaklarla ayrılmış buğday kırması (yarması veya gendirme) demektir. Tarhanaya katılacak göcenin yarısı, tuz, nane, domates ve yoğurt ile birlikte tencere veya kazanlarda pişirilir. Göce yoğurt oranı her zaman ½ olmalıdır. Soğumaya bırakılır. Ilık hale geldiğinde buna kalan göce ve ekmek mayası katılarak iyice yoğrulur. Karışım fermentasyona bırakılır. Ekşilik durumuna göre fermentasyona son verilir. Temiz çarşaf üzerine iri parçalar halinde serilir, ufalanabilecek hale gelinceye kadar kurutulur. Daha sonra kalburdan geçirilip güneşte iyice kurutulur ve ambalajlanır (Anonim, 2014a).

2.2.3. İrmik tarhanası

İrmik tarhanası, üstte belirtilen tariften buğday unu ve buğday kırması dışındaki başta irmik olmak üzere diğer gıda maddeleri kullanılarak üretilir (Anonim, 2014a).

2.2.4. Karışık tarhana

Karışık tarhana, buğday unu, buğday kırması ve irmikten en az ikisi ile yukarıda tarhana tarifinde belirtilen diğer gıda maddeleri kullanılarak üretilen tarhana çeşididir (Anonim, 2014a).

2.3. Tarhana Üretimi

2.3.1. Geleneksel üretim

Tarhana; buğday unu, buğday kırması, irmik veya bunların karışımı ile yoğurt, biber, tuz, soğan, domates ile tat, koku verici, sağlığa zararsız bitkisel maddelerin karıştırılıp, yoğrulup, fermente edildikten sonra kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilen geleneksel bir gıdadır (Anonymous, 1981).

2.3.2. Endüstriyel üretim

Tarhana evlerde geleneksel yöntemler kullanılarak üretilmesine karşın, son yıllarda ticari üretimine de başlanmıştır. Tarhananın ticari üretiminde düz (straight) metot ve ekşi hamur (sourdough) metodu olarak adlandırılan iki metot kullanılmaktadır. Düz metot ile tarhana üretiminde, tarhana formülündeki bileşenler karıştırılır, yoğrulur ve karışım fermente edilir. Fermentasyon sonunda karışıma fırında kurutma ve daha sonra da öğütme işlemleri uygulanır (Dağlıoğlu, 2000).

Diğer bir yöntem ekşi hamur yöntemidir. Bu yöntem üç farklı formül kullanılarak yapılmaktadır. Bu metotta kullanılan 3 reçetenin iyi dengelenmiş olması gerekmektedir. Ekşi maya metoduna göre üretimde, öncelikle birinci reçetenin malzemeleri karıştırılır, iyice yoğrulur ve daha sonra elde edilen karışım çelik tepsilere dökülerek 40- 42 ºC' da 5 gün fermentasyona bırakılır. Ayrı bir kapta ikinci reçetenin malzemeleri karıştırılır, bu reçeteye ilave olarak birinci reçetede hazırlanan ve fermente edilen hamur da koyulur ve karışım iyice yoğrulduktan sonra elde edilen hamur 80 ºC' da % 8 neme kadar kurutulur. Daha sonra, son hamurun elde edildiği üçüncü reçetenin malzemeleri, birinci reçetenin tarhana hamurunu ve ikinci reçeteden elde edilen tarhana ile iyice karıştırılıp yoğrulur. Elde edilen bu son hamur, çelik tepsilere 1- 5 cm kalınlığında dökülerek 80ºC'de nem içeriği % 10'un altına düşene dek kurutulur ve son olarak parçacık büyüklüğü < 800 μm olacak şekilde öğütülür (Dağlıoğlu, 2000; Şengün, 2006).

Çizelge 1.1. Ekşi Hamur Yöntemiyle Tarhana Üretimi (Dağlıoğlu, 2000)

Formül 1	Formül 2	Formül 3
100 birim un (% 31.66)	100 birim tarhana hamuru (% 41.67)	100 birim formül 1 tarhana hamuru (% 42.19)
50 birim irmik (% 15.83)	60 birim un (% 25)	125 birim formül 2 tarhana hamuru (% 52.74)
80 birim yoğurt (% 25.32)	60 birim irmik (% 25)	6 birim domates püresi (% 2.53)
10 birim domates püresi (% 3.7)	4.8 birim domates püresi (% 2)	6 birim biber püresi (% 2.53)
10 birim biber püresi (% 3.17)	4.8 birim biber püresi (% 2)	
50 birim soğan (% 15.83)	6 birim tuz (% 2.5)	
7 birim mercimek unu (% 2.22)	4 birim nişasta (% 1.67)	
7 birim tuz (% 2.22)	0.4 birim sitrik asit (% 0.17)	
1.5 birim bitkisel yağ (% 0.47)		
0.4 birim sitrik asit (% 0.13)		

Tarhananın ticari üretim aşamalarını sıralayacak olursak:

Hammaddenin Hazırlanması: Tarhanaya katılacak soğan, domates, biber gibi maddelerin kurutulmuş ve taze oluşuna göre değişmektedir. Bunlara eleme, yıkama, kesme işlemleri uygulanır. Taze sebze kullanılacaksa; bu kez yıkama ve temizleme işlemlerinden sonra pişirme işlemi uygulanır. Pişirme için miktarına göre basınçlı tencerelerden yararlanılabilir. Kurutulmuş sebze katıldığı takdirde pişirme işlemi uygulanmaz. Tarhananın ana hammaddesi olan un da otomatik eleklerden elenir (Anonim, 2014b).

Yoğurma: Üretim taze sebze ile yapıldığında; pişirilen ve harç tabir edilen sebzelerin kıyma makinesinden geçirilerek inceltilmesi gerekmektedir. Un ve yoğurt dışındaki maddelerin karışım haline getirilmesi için paslanmaz çelik kazanlardan faydalanılır. Daha sonra yoğurma makinelerinde un, yoğurt, sebze karışımı iyice yoğrulur (Anonim, 2014b).

Fermentasyon: Yoğurma makinesinde yoğrulan hamur fermentasyon kaplarına alınır. Fermentasyon kaplarını hareket edebilir özellikte olmalıdır. Fermentasyon kapları belli sıcaklıktaki fermentasyon odalarına nakledilir. Fermentasyon odasında havalandırma sistemi bulunmalı ve oda sıcaklığı 30- 35°C olmalıdır. Burada hamur 3- 5 gün bekletilir (Anonim, 2014b). Tarhana üretiminin fermentasyon aşaması yoğurt bakterileri ve mayalar tarafından gerçekleştirilmektedir (Ekinci, 2005). Fermentasyonda yoğurt bakterileri *(Lactobacillus bulgaricus, Streptococcus thermophilus)* ile hamur mayası *(Saccharomyces cerevisiae)* kullanılır. Hamura ilave edilen yoğurt florasındaki laktik asit bakterileri şekerleri fermente edip laktik asit oluşturmakta ve ekmek mayası ile de etil alkol fermentasyonu gerçekleşmektedir. Böylece elde edilen tarhana asidik ve ekşi bir tada sahip olmaktadır (Çopur ve ark., 2001). Fermentasyon ile ürünün besin

değeri artarken, sindirimi kolaylaşmaktadır. Tarhana üretiminde fermentasyon işleminin duyusal özelliklerin gelişmesi açısından önemli bir aşama olduğu ancak bazı duyusal özelliklerin geleneksel tarhana üretiminde kurutma sırasında kısmen kaybolduğu ifade edilmektedir (Erbaş ve ark., 2005). Fermentasyon sonunda pH' nın düşmesi (3,8 – 4,2) ve son üründe rutubetin düşük olması (% 6- 9) nedeniyle tarhana bozulmaya neden olan ve patojen mikroorganizmalar için elverişsiz bir ortam haline gelmektedir (İbanoğlu ve ark. 1999).

Yayma: Fermantasyon sonunda hamur, kurumayı kolaylaştırmak için 3–5 mm kalınlık 15–20 cm uzunluğunda parçalar haline getirilir. Bu amaçla motorla çalışan bir çift merdaneden yararlanılır (Anonim, 2014b).

Kurutma: Fermentasyon sonunda hamur, kurumayı kolaylaştırmak için 3 -5 mm kalınlık 15 -20 cm uzunluğunda parçalar haline getirilir. Bu amaçla motorla çalışan bir çift merdaneden yararlanılır. Merdaneden çıkan hamur parçaları hareketli bir bantla tünel kurutuculara taşınarak (40-50°C'de) belli nem derecesine kadar kurutulur. Güneşte veya gölgede 3–4 günde gerçekleştirilen kurutma böylece 4–5 saatte tamamlanabilir. Kurutma işlemi güneşte yapılırsa vitamin B2, B6 ve folik asit değerlerinde büyük ölçüde kayıp olur. Bu nedenle gölgede, üzeri ince bir bezle örtülerek veya fırınlarda kurutma tercih edilmektedir (Anonim, 2014b).

Öğütme: Kuruyan tarhana parçaları önce çekiçli değirmenlerde küçük parçalar haline getirilir. Sonra amacına uygun değirmenlerden geçirilerek istenilen incelikte öğütülür. Tarhananın rutubeti yüksekse, içinde % 8-10 nem kalana kadar kurutma işlemine devam edilir (Anonim, 2014b).

2.4. Tarhana ve Tarhana Benzeri Ürünler

Tarhana üretim tekniği her ülkede hemen hemen aynıdır. Yalnız geleneklere ve alışkanlıklara bağlı olarak bileşiminde küçük bazı farklılıklar olabilmektedir. Tarhananın bileşim ve üretim tekniğinde, ülkemizde dahi yöresel farklılıklar görülmekte ve değişik isimlerde tarhanalar üretilmektedir (Temiz ve Pirkul, 1990).

2.4.1. Yurt dışında tarhana benzeri ürünlerin üretimi

Türkiye'de tarhana olarak bilinen bu gıda, çeşitli ülkelerde farklı isimlerle bilinmektedir. Örneğin Mısır, Suriye, Ürdün ve Lübnan'da kishk olarak, Irak ve İran'da

kushuk olarak, Yunanistan'da trahanas olarak, Macaristan'da tahonya olarak, Finlandiya'da talkuna olarak, Türkistan'da göce olarak isimlendirilmiştir (Yücecan ve ark., 1988).

Tarhana kelimesinin kökeni Farsça "terhuvane" ve "terhime" kelimelerine dayanmaktadır. Tarhana kelimesi Türk sözlüklerinde ilk olarak Kıpçak ve Mısır Memlük Türkleri'ne ait deyişler arasında "tarhanah" şeklinde yer almıştır (Dayısoylu ve ark., 2002).

Mısır'da kishk adıyla bilinen tarhana, ekşi süt-buğday karışımına kaynamış tavuk ilave edilerek hazırlanmaktadır. Irak'taki kushuk ise süt-ekşi hamur karışımına Şalgam ilavesiyle hazırlanmaktadır (Alnouri ve Duitschaever, 1974). Yunanistan'da bilinen trahanas başlıca, koyun ve keçi sütünden laktik asit fermentasyonu vasıtasıyla oluşan lor peyniri ve buğday unundan üretilir (Siyamoğlu, 1961). Macaristan'da tahonya olarak bilinen tarhana, beyaz unun temizlendikten sonra yumurta ile karıştırılması ile hazırlanır. Hazırlanan karışım iyice yoğrulur ve kalburdan geçirilir. Daha sonra üç ayrı irilikte ayrılır. Büyük olan çorba pişirmede kullanılır. Bu şekilde hazırlanan parçalar sık sık çevrilerek güneşte kurutulur. Geceleri ise kapalı yere alınır. Kuruyan tarhanalar bez torbalara konulur ve serin yerde saklanır. Finlandiya'da talkuna olarak adlandırılan tarhana benzeri bir gıda maddesi üretildiği bildirilmektedir. Bu tarhana benzeri ürün yulaf, arpa, çavdar ve bezelye gibi hububat ürünlerinin fırınlanıp, kurutulmasıyla elde edilmektedir. Yoğurt üzerine dökülerek yemek veya salata şeklinde tüketilmektedir (Gürdaş, 2002).

2.4.2. Ülkemizde tarhana benzeri ürünlerin üretimi

2.4.2.1. Yaş tarhana üretimi

Tarhana; genel olarak un, yoğurt, ekmek mayası, tuz, bazı parçalanmış sebze ve baharatların birlikte yoğrulması ile elde edilen hamurun yoğurt bakterileri tarafından asit ve ekmek mayası tarafından alkol fermantasyonuna uğratılmasıyla üretilen bir üründür. Bu ürün yaş tarhana olarak adlandırılıp çorba yapımında kullanılır. Yaş tarhananın kurutulup, öğütülmesi ile toz halinde kuru tarhana elde edilir. Yaş ve kuru tarhana aromatik, besleyici ve yan hazır bir üründür. Tarhana daha çok çorba olarak kullanılmakla birlikte yöreye ve üretim tekniğine bağlı olarak da topak veya plaka halinde üretilip, kurtulduktan sonra öğütülmeden çerez olarak da tüketilebilmektedir.

Üretildikten sonra kurutulmadan tüketilen tarhana, yaş tarhana olarak adlandırılmaktadır. Türkiye'de Kastamonu, Çankırı, Kayseri ve Eskişehir'in bazı yörelerinde halen evsel olarak yaş tarhananın üretilip, tüketildiği bilinmektedir (Erbaş ve ark., 2004).

Tarhana, Türkiye'de çoğunlukla çorba olarak tüketilmektedir. Tarhana tahıl, yoğurt bakterisi içeren yoğurt ve ekmek mayası kültürü karışımıyla yapılan geleneksel fermente bir gıdadır. Tarhananın hamuru yapılırken beyaz un, yoğurt, tuz, ekmek mayası, bazı sebzeler ve baharatlar (domates, soğan, kırmızıbiber vb.) karıştırılıp yoğrularak hazırlanır ardından 1. ile 7. gün arasında laktik ve alkolik fermantasyon gerçekleşir (Siyamoğlu, 1961; Ibanoğlu ve ark., 1995). Fermantasyon halindeki bu hamura ıslak tarhana adı verilir. Daha sonrasında kuru tarhana elde etmek için hamur güneşte veya kurutucu makinesi kullanarak toplu şekilde külçe ya da ince katmanlar halinde kurutulur. Son olarak hamurlar 1mm'den daha küçük tozlar haline getirmek için yere serilir. Tarhana çorbası ıslak ya da kuru tarhanadan hazırlanabilir (Siyamoğlu, 1961).

Erbaş ve ark. (2004), saklama dönemi esnasında (6 ay) kuru ve ıslak tarhananın kimyasal, mikrobiyolojik ve duyumsal özellikleri karşılaştırmıştır. Islak muhafaza edilen tarhanadan hazırlanan tarhana çorbasının duyusal özellikleri, kuru muhafaza edilenden hazırlanana göre daha yüksek kalite göstermiştir. Islak tarhana çorbalarının arasında geçerli tüm katılımlar içinden, tuz eklenerek (6.5g/100g) +4 ºC'de muhafaza edilen ıslak tarhanadan yapılan çorbaya panel katılımcıları tarafından en yüksek puan verilmiştir. Islak tarhanadaki lactobacillus türlerinin sayısı ve asit içeriği kuru tarhanaya göre daha yüksektir. Duyusal profil gelişimi için fermantasyonun önemli bir süreç olduğu belirlendi ama geleneksel tarhana üretiminde ki kurutma sırasında kısmi bazı duyusal özellikler kayboldu. Sonuç olarak ıslak tarhanadan yapılan çorbanın duyusal özellikleri kuru olana göre daha yüksek kaliteye sahiptir. Islak tarhana sağlıklı koşullarda üretilip, hava geçirmez şekilde paketlendiğinde 6 ay boyunca hiçbir koruyucu madde içermeden buzdolabında (+4°C) ya da 6.5g/100g tuz eklenerek oda sıcaklığında saklanabilir.

2.4.2.2. Kahramanmaraş tarhanası

Kahramanmaraş Tarhanası, geleneksel yöntemlerle yapılan bir ürün olduğu için TS-2282 nolu tarhana standardına (Anonymous, 1981) uygunluk gösterse de kullanılan

malzemeler ve yapımı sırasında takip edilen işlem basamakları açısından diğer tarhanalardan bazı farklılıkları vardır. Tarhana yapımı sırasında bir basamak olan fermentasyon işlemi sırasında laktozun, laktik asit bakterileri tarafından parçalanmasıyla, tarhananın laktoz intolerans kişiler tarafından da rahatlıkla tüketilebileceği ileri sürülmektedir. Ayrıca Kahramanmaraş Tarhanasının besin fonksiyonelliği açısından değerlendirilmesi yapıldığında da bu ürünün fonksiyonel özelliğe sahip yöresel bir gıda olduğu belirtilmektedir (Dayısoylu ve ark., 2003). Fonksiyonel gıdalar insan metabolizmasının belirli fonksiyonları üzerinde olumlu etkiler yapabilecek unsurlarla zenginleştirilmiş ya da bu fonksiyonlar üzerinde olumsuz etkisi olabilecek unsurlardan uzaklaştırılmış, böylece daha sağlıklı bir yaşamı olası kılabilecek ya da bazı hastalıklara karşı korunma sağlayabilecek özellikler kazandırılmış ürünler olarak tanımlanabilmektedir. Sağlıklı beslenme açısından hem çözünebilen hem de çözünmeyen lifleri değişik oranlarda bulunduran besinsel lif içeren gıda maddelerinin tüketilmesi uygundur. Besinsel lifler de özellikle kepek kısmı ayrılmamış tahıllarda, hububatlarda ve bunlardan elde edilen ürünlerde yüksek oranda bulunmaktadır. Tahılların fermentasyonu sırasında B grubu vitamin içeriğinin arttığı, besleyici özellik taşımayan faktörlerin azaldığı ve fermente tahıl ürünleri tüketiminin okzalatlara başlı beslenme ve kronik bazı sağlık problemlerini azalttığı bildirilmektedir. (Aytuna ve Aran, 2002). Kahramanmaraş Tarhanası'nın yapımı da yaklaşık 10-12saat boyunca uygulanan fermentasyon işlemi sonucunda da benzer sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Kahramanmaraş ve yöresi halkı için kışlık bir zahire anlamı taşıyan, muhafazası son derece kolay tüketim çesitliliği bileşimi ve besin değeri açısından oldukça zengin olan bu üstün özellikli ürüne daha fazla ilgi gösterilmelidir.

2.4.2.3. İnstant çorba

Son yıllarda kentsel nüfusun hızla artması, aileden daha fazla kişinin ve özellikle bayanların çalışma yaşamına katılması, hazır gıdalara duyulan ihtiyacı artırmış ve bu hazır gıdalar arasına sanayi ölçekli üretimi başlatılan tarhana da katılmıştır (Göçmen ve ark., 2002). Kullanımının kolay olmasından dolayı, evde olduğu kadar, hastane ve okul kantinlerinde de hazır tarhana tercih edilmektedir (İbanoğlu ve Maskan, 2002; Maskan ve İbanoğlu, 2002).

Nişasta jelatinizasyonu, nişastalı gıdaların hazır olarak üretilmesinde önemli bir faktördür (İbanoğlu ve Ainsworth, 1997). Nişastaya su katıldığı zaman, su nişasta

granülüne sızar. Nişasta, kuru ağırlığının % 30'u kadar suyu yapısında tutabilmektedir. Bu durumda, granül şişer. Granülün şişmesi sonucunda, hacimde %5 oranında bir artış meydana gelir. Hacim değişimi ve suyun yapıya adsorbsiyonu geri dönüşümlüdür. Yüksek sıcaklıklarda ısıtma, geri dönüşümsüz değişikliklere neden olmaktadır. Bu değişiklikler sonucunda, nişasta granülünün düzenli yapısı bozulur ve polarize ışık mikroskobunda gözlenen malta haçı görüntüsü bozulur. Bu olaya jelatinizasyon denir (Saldamlı, 1998). Hazır gıda üretiminde kullanılan bazı teknikler bulunmaktadır. Bu tekniklerden bazıları şunlardır;

- Geleneksel kurutma teknikleri: Silindir kurutma, konveksiyon kurutma, püskürterek kurutma vb.
- Extrüzyon pişirme yöntemi
- Kriyoteknikler: 0°C ve atmosferik basınçta kurutma ve dondurma, 0°C'nin altındaki sıcaklıkta ve subatmosferik basınçta dondurarak kurutma, sıcaklık ve kurutmayla birlikte dondurarak kurutma (Youssef, 1990).

Extrüzyon pişirme yöntemiyle, daha az maliyetle tarhana üretilebilir. Çünkü, üretim kapasitesinin artmasıyla birlikte, daha az enerji kullanımı ve daha hızlı işletme kontrolü gibi avantajları vardır (İbanoğlu ve ark., 1996).

Hazır tarhana üretiminde uygulanan Extrüzyon pişirme, Püskürterek kurutma ve Atmosferik kaynatma gibi model sistemler aşağıda verilmiştir (İbanoğlu ve Maskan, 2002; Maskan ve İbanoğlu, 2002).

Extrüzyon pişirme, nişasta ve /veya proteinli gıdaların üretilmesinde kullanılan bir yöntemdir (Ainsworth ve ark., 1997; İbanoğlu ve Ainsworth, 1997; Ainsworth ve ark., 1999). Extrüder, bir silindir içinde dönen sonsuz vida olup, yüksek sıcaklık-kısa zaman içinde kesme ve çekme kuvveti ile basınç altında işlenen maddeyi taşıyan, karıştıran, yoğuran, pişiren, kurutan, homojenize ve mikrobiyal yönden sterilize eden, böylece son ürüne uzun bir raf ömrü sağlayıp şekillendiren bir pompadır (Aytıç,1998).

Püskürterek kurutma, tarhana çorbası, seyreltik asitle hidrolize edildikten sonra, püskürtmeli kurutucuda kurutularak, ürünün fonksiyonel özellikleri incelenmiştir (İbanoğlu ve Maskan, 2001). Asit hidrolizi ile hazırlanan tarhana çorbasında, viskozite azalmakta, ancak istenmeyen bir acılık oluşmaktadır. Püskürterek kurutma yöntemi de duyusal özelliklerde düşüşe neden olmaktadır (Yurttaş ve ark., 2003).

Kaynatma, İbanoğlu ve Maskan (2002), normal atmosferik şartlarda 10 dakika kaynatmanın tarhananın kurumasına etkisini incelemişlerdir. Tarhanalar, 60-80°C sıcaklıkta ve 1-6 mm örnek kalınlığında olacak şekilde kurutulmuştur. Ürün kalınlığı

arttıkça, aktivasyon enerjisi de artmıştır. Pişirme sırasında, nişasta jelatinizasyonu ile birlikte, suyun hareketliliği de arttığından, kuruma daha hızlı gerçekleşmiştir.

İbanoğlu ve ark., (1996) extrüzyon pişirme yöntemiyle, tarhananın hazır olarak hazırlanması konusunda, bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada, sıcaklık 60-120°C'de tutulmuş, vida hızı 100-300 rpm ve besleme oranı 10-20 kg/sa olacak şekilde tarhana, extrüzyon pişirme yöntemiyle hazırlanmıştır. Sıcaklık, nişasta jelatinizasyonunu önemli derecede etkilerken, vida hızı ve besleme oranının etkisi daha az olmuştur.

İbanoğlu ve Maskan (2001), pişmiş ve pişmemiş tarhana hamurlarının değişik sıcaklık (60-80°C) ve ürün kalınlıklarında (1-6 mm) kuruma davranışlarını araştırmışlardır. Sonuçlar, hazır toz tarhana üretimi sırasında uygulanan pişirme işleminin tarhana hamurunun kurumasını hızlandırdığını göstermiştir. Her iki tarhana hamuru da sabit kuruma hızı olmaksızın azalan hız döneminde kurumuşlardır. Kuruma sırasında tarhanadan ayrılan suyun difüzyon katsayıları (D) 0,41x10-10 – 5,34x10-10 m^2/s hesaplanmıştır. Ürün kalınlığı arttıkça D değeri de artmıştır.

Tarhana üretiminin geleneksel yöntem ile düşük ve yüksek iş gücü yoğunluğu olan üretim kapasitesi nedeniyle otomatik değildir. Ekstrüzyon pişirme; enerjinin daha etkili kullanımı, daha büyük üretim kapasitesi ve daha büyük proses kontrolüne bağlı olarak daha düşük maliyetle nişasta ve/veya protein bazlı gıdaları üretmek için çok yönlü bir prosestir (Harper, 1979). İnstant tarhana çorbası üretimi, sürekli ekstrüzyon pişirme yöntemi ile geliştirilir. Ekstrüzyon pişirme; proteinlerin denaturasyonu (protein yapısının açılması) ve / veya antibesinsel faktörlerin inaktivasyonu ile gıda ürünlerin besinsel değerini geliştirmek için kullanıldı. Ancak ısı prosesi ve kırma non-enzimatik esmerleşme reaksiyonları ve termal çapraz bağlama ile esansiyel amioasitin kullanılabilirliği ve proteinlerin sindirilebilirliğinde bir azalış meydana gelebildiği bilinir (Phillips, 1989). Birkaç araştırmacı tarhananın besinsel değerini geliştirmek için soya ununu tamamen veya kısmen buğday unu ile yer değiştirdi. Ainseworth ve ark. (1999) yaptıkları çalışmada tarhananın geleneksel formülünde buğday unu tam yağlı soya unu ile (buğday ununun %30'u) kısmen yer değiştirdiler. Ektrüze edilmiş soya tarhananın protein *in vitro* sindirilebilirliği ve protein çözünürlüğüne ekstrüzyon değişikliklerinin (vida hızı, fıçı sıcaklığı ve besleme oranı) etkisini inceledi. Bu çalışmada %15 soya unu ilave edilen ekstrüze edilmiş tarhanada antibesinsel faktörler bu çalışmada uygulanan işleme şartlarının aralığının ekstrüzyon ile belirlendiğini sonuçlar gösterir. Fıçı sıcaklığı protein *in vitro* sindirilebilirliği için önemliyken,

besleme oranının protein çözünebilirliği için önemli olduğu bulundu. Bu yüzden ekstrüze edilmiş soya tarhanasının sırasıyla besinsel değeri ve instant özellikleri için önemli olan yüksek protein *in vitro* sindirilebilirliği ve protein çözünürlüğü olan bir ürün elde etmek için düşük besleme oranı ve yüksek fıçı sıcaklığının bir kombinasyonu önerilmiştir.

2.4.2.3.1. İnstant Çorba ve Tarhana Yapımında Kullanılan Katkı Maddeleri

İnstant çorba karışımlarında kullanılabilen bazı katkı maddeleri aşağıda özetlenmiştir. Bu katkılar genellikle pişirilen çorbalardaki fiziksel yapı özelliklerinin instant ürünlere kazandırılmasına yönelik olarak kullanılan stabilizatör ve emülgatör etkili maddelerdir.

Stabilizörler : "Hidrokolloit", "zamk" (sakız, gam: gum) gibi isimlerle de bilinen stabilizörler, gıdalarda çok çeşitli fonksiyonu olan maddelerdir. Bunlar, gıda maddelerinin üretiminde arzu edilen yapıyı oluşturmak, belli bir yapıyı korumak veya iyileştirmek amacıyla kullanılan katkı maddeleridir. Molekül yapılarındaki farklılıktan dolayı stabilizörlerin yüzey aktiviteleri emülgatörlerden genellikle daha düşüktür. Bu maddelerin çeşitli fonksiyonları arasında jelleştirici, süspanse edici, emülsiyon yapıcı (emülgatör), stabilize edici, koyulaştırıcı (kıvam arttırıcı), bağlayıcı, berraklaştırıcı, kapsülleyici, kaplayıcı ve köpük tutucu özellikleri sayılabilir (Anonim, 2014c).

Guar gum: Guar bitki tohumundan elde edilir. Dondurma stabilizörü olarak önemli bir kullanım alanı vardır. Dondurmada, özellikle yüksek sıcaklık kısa süre prosesinde, hidrasyon oranı ve su bağlama özellikleri çok etkilidir. Ayrıca, yumuşak peynirlerde tekstürü modifiye edici ve randıman arttırıcı, hamur ve diğer fırın ürünlerinde daha fazla esneklik kazandırıcı, soslarda bağlayıcı ve yağlayıcı olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2014c).

Guar bitki tohumlarının öğütülmesiyle açığa çıkan endospermden elde edilen guar gum, gıda ve endüstriyel saflıkta olmak üzere iki formda satılmaktadır. Gıda saflığında olana guar gum, saf öğütülmüş bir endosperm olmasına rağmen endüstriyel saflıkta olan ise, bazı kimyasal katkılar kullanılarak üretilmektedir (Nussinovitch 1997). Guar gum, barbekü ve et soslarında ve çesitli salata soslarında faz ayırımını önlemek ve istenilen ağız tadını yakalamak amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca viskoziteyi artırmak ve sinerezi önlemek için de ketçap ve çesnilerde kullanılır (Fox 1992). Unlu mamüller için kuru karısımlar hazırlamada, maksimum %0,15 oranında LBG ve guar gum

ilavesiyle, hem karıştırma işlemi hem de ortaya çıkan karışımın özellikleri geliştirilmektedir. Kuru keke, pandispanyaya, bisküviye ve pizza karışımlarına guar gum ilave edildiği zaman, karıştırma süresi kısalmakta, karışımın homojenitesi artmakta, depolama sırasında üründeki nem kaybı daha az olmakta ve ürünlerin dondurulabilmeleri sağlanmaktadır (Cawley 1964).

Hidrokolloidler, suda çözünebilir gamlar, kalınlaştırıcı, film ve jel olusturucu, emülsiyonları stabilize edici, tekstürel özellikleri ve su tutma kapasitesini artırıcı ve genellikle gıda kalitesini artırıcı ve muhafaza edici ajanlar olarak kullanılmaktadırlar (Christianson ve ark., 1981).

Hamur güçlendirici ve stabilize edici ajanlar olarak kullanılan hidrokolloidlerin yararlı etkileri, yüzey aktif maddeler ile birlikte kullanıldıkları zaman daha da güçlenebilmektedir (Joensson ve Toernaes 1987, Mettler ve Seibel 1993).

Modifiye Nişastalar: Nişasta modifikasyonunun amacı, doğal nişastanın fiziksel ve kimyasal özelliklerini geliştirmektir. Kimyasal olarak nişastayı değiştirmek için hidroliz, dekstrinleştirme, yükseltgeme, eterleştirme ve esterleştirme gibi değişik metotlar uygulanabilir. Kısaca modifikasyon, nişastanın özelliklerinin istenilen yönde geliştirilmesi için yapılan işlemlerdir. Normal nişasta soğuk suda jel (pelte) haline gelmez; kıvam artırıcı olarak gıdaya katıldığında, pişirmeyi gerektirir. Modifiye nişasta soğuk suda şişer. Bu tip nişasta iyi kalitede ekmek ve pişirilmeden hazırlanan kahvaltılık tahıllar, çorba, puding, muhallebi unların hazırlanmasında, et ürünlerinde gevrek yapı verici ve bağlayıcı olarak kullanılır. Parçalanma derecesi ve kavurma şartlarına göre, beyaz dekstrin veya sarı dekstrin elde edilir. Kavurma işlemi, temel olarak nişasta moleküllerinin hidrolitik parçalanmasıdır. Tahıl nişastalarının teknik alanda ve gıda endüstrisinde kullanılmalarında lineer bölümün bulunması istenmez. Çünkü bu jel, kabuk ve fazla koyuluktan sorumludur. Lineer bölümün bu etkisini düşürmek için, nişasta peroksit veya alkali hidroklorit ile modifiye edilir. Böylece nişastanın her iki bölümü de reaksiyona sokulursa da, teknik fayda esas olarak lineer bölümün yükseltgenmesinden sağlanır. Bu şekilde değiştirilmiş nişasta, daha berrak ve dayanıklı çözeltiler verir ve dağıtıcı, emülsiyonlaştırıcı olarak çok iyi koruyucu etki gösterir (Anonim, 2014c).

Emülgatörler: "Emülsifiyerler", "Yüzey aktif maddeler"(sürfektanlar) adlarıyla da bilinen emülgatörler, yüzey gerilimini azaltarak, buna bağlı olarak gıdaların ince dispers yapıya kavuşmalarını sağlayan maddelerdir. Uzun süre muhafaza edilen gıdalarda sık

görülebilen fiziksel kusurları önleyen veya azaltan emülgatörler, gıda teknolojisinde en çok kullanılan katkı maddesi gruplarındandır (Anonim, 2014c).

Emülgatörler, sıvıda çözündüğü veya dispersiyona uğradıkları zaman iç yüzeylerde absorblanırlar, sıvının yüzey davranışlarını değiştirip yüzey gerilimini azaltarak emülsiyon kararlılığını geliştirirler (Anonim, 2014c).

Emülgatör ile gamlar hemen hemen aynı özellik gösterirler. Ancak, yüzey aktif maddelerin emülgatör özellikleri, gamların ise jelleştirici ve kıvam arttırıcı özellikleri daha fazladır (Anonim, 2014c).

Emülgatör veya stabilizörlerin kullanılma amacı, gıdanın uzun süre aynı yapıda kalmasını sağlamaktır. Genellikle yağ ve yanı sıra su veya diğer bileşenleri ihtiva eden gıda ürünlerinde yüzey aktif maddeler istisnasız kullanılmaktadır. Emülgatörlerin olumlu yan etkileri de emülsiyon sağlandığında gıdanın yoğunluğunu ve kıvamını arttırmalarıdır (Anonim, 2014c).

Toz yapıdaki gıda maddelerinde, özellikle hızlı ıslatma sırasında, sıvıyla ani olarak temasa gelen toz kümelerinin dış kısmı sıvı tarafından kaplanmakta ve toz kümelerinin iç kısmında ıslanmış kısımlar ile hapsedilmiş hava kalmaktadır. Bu nedenler kahve, kakao, süt tozu gibi toz yapıdaki gıda maddelerinin iyi bir şekilde ıslatılması ve sıvı içerisinde dağılması bunların partikül iriliklerinin küçültülmesi ortana şeker gibi çok iyi çözünen bir başka maddenin ilavesiyle sağlanabildiği gibi esas olarak uygun bir surfaktant ilavesiyle de mümkün kılınmaktadır (Ertugay, 1984)

Lesitin: Gıdalarda yüzey aktif madde olarak en yaygın şekilde kullanılan lesitin, doğal bir üründür. Trigilseritteki yağ asitlerinden birinin yerini fosfo radikalin almasıyla teşekkül eden ve bir fosfolipid olan lesitin, iki yağ asidi, fosforik asit, gliserin ve kolinden oluşmuştur. Saf lesitin beyazımsı, yapışkan bir madde olup, hava ile temas edince kahverengi renk alır. Aseton hariç, alkolde ve bütün yağ eriticilerde erir. Lesitin su ile çalkalanırsa sabunu andıran kolloit bir özellik ortaya koyar (Anonim, 2014c).

Lesitin üründe fireyi düşürücü, tekstürü ve ürünün dilimlenebilme kabiliyetini geliştirici, emülgatör özelliğinden dolayı ürünü stabilize edici, üründe genel randımanı arttırıcı özelliklere sahip olduğu, ilave beslenme değeri sağladığı ve depolama süresini uzattığı bildirilmektedir. Lesitin aynı zamanda ucuz bir maddedir. Bir gıda karışımının içerisindeki su, lesitinin hidrofil grupları tarafından, yağ ise lipofil grupları tarafından tutulmaktadır. Böylece lesitin, su ve yağın diğer bileşenlerden ayrılmasını önlemekte, ürüne homojen bir yapı kazandırmakta ve sabit bir gıda yapısı kazandırmaktadır (Anonim, 2014c).

Günümüzde lesitin ticari amaçlı olarak, soya ve kolza yağından elde edilmektedir. Sanayide besleyici, yumuşatıcı, emülgatör, antioksidan vb. olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Anonim, 2014c).

Metalleri inaktif ettiğinden, otoksidasyonu engelleyici olarak görev yapar. Yapısında iki doymamış yağ asidi içermesi ve hava oksijenini kolayca bağlaması nedeniyle, otoksidasyonu önleyebilmektedir. Bilindiği gibi emülgatörler, bu özellikleri moleküllerindeki lipofil ve hidrofil gruplarına borçludur. Çikolata sanayinde (%1'den az) kullanılan lesitin, çikolatayı istenen su oranında tutar. Lesitinin yumuşatıcı ve antioksidan özellikleri, şekercilik ve dondurmacılıkta da önemlidir. Özel koku veren uçucu maddelerin bağlayıcısı olarak da kullanılır (Anonim, 2014c).

2.4.2.4. Bayat ekmeklerin kullanımı

Geleneksel bir alışkanlıkla ülkemizde fazla miktarda tüketilmekte olan ekmek, diyette kalori ve protein ihtiyacının karşılanmasında önemli bir yere sahip olup halkımızın vazgeçilmez temel günlük besin kaynağıdır (Elgün ve ark., 2007; Yiğit ve Doğan, 2010). Türkiye'de kişi başına ortalama ekmek tüketimi 400 g/gün olup, diğer bir deyişle bir kişi günde yaklaşık iki ekmek tüketmektedir (Elgün ve ark., 2007; Tanık, 2006). Bu sebeple ülkemizde ekmekçilik, önemli bir katma değer ve istihdam hacmine sahip bir sektör haline gelmiştir (Elgün ve Ertugay, 1995)

Ekmek doyurucu özelliğinin yanı sıra iyi bir enerji kaynağıdır. Normal ekmeğin kabaca bileşimi şu şekildedir; %50,5 karbonhidrat, %37 su, %8,7 protein, %3,2 yağ ve %2,0 kül olup 100 g ekmek ortalama 270 kalori sağlamaktadır (Gerçekaslan ve ark., 2007).

Zamanla ekmeğin dokusunda ve tadında bayatlamayla beraber kalite düşüklüğü meydana gelmektedir. Bu durum ekmekte sağlıkla ilgili bir probleme neden olmamasına rağmen değişen duyusal kalite özellikleri bayatlayan ekmeğin tüketilebilirliğini düşürmektedir. Böylelikle yıl içerisinde tonlarca ekmek israf edilmekte ve bu da ekonomiye zarar vermektedir (Gerçekaslan ve ark., 2007).

Ülkemizde israf edilen ekmeklerle ilgili Toprak Mahsulleri Ofisinin resmi internet sitesinde (Anonim, 2014d) ''Ekmek İsrafı ve Tüketici Alışkanlıkları'' isimli raporunda ekmek israfını rakamlarla bildirmiştir. Bu rapora göre Türkiye'de günlük üretilen ekmek 123 milyon, her gün israf edilen ekmek 6,14 milyon, israf edilen ekmeğin oranı % 4,99 olarak belirlenmiştir. Günlük üretilen ekmeğin 2.44 milyon

adedi, daha satılmadan üretim mekânlarında israf edilmekte olduğu gözlenmiştir. Bayatlamış ekmeğin yeniden değerlendirilmemesi fırıncılara göre % 5,2, hanelere göre ise % 18,5 olarak belirlenmiştir. Bu veriler, 1,5 milyar TL tutarında çok önemli miktarda ekmeğin çöpe gitmesine sebep olmaktadır.

Ana israf nedenleri olarak; ekmeğin fırınlarda fazla üretilmesi, kurumlara ve haneler ihtiyaçtan fazla alınması, artan/bayatlayan ekmeğin uygun yöntemlerde değerlendirilememesi olarak gösterilmiştir.

2.4.2.5. Tarhana ile ilgili yapılan çalışmalar

Kimi yörelerimizde bileşime normal bileşenlerin yanı sıra mercimek, nohut ve mısır unu, kimi yörelerimizde ise süt ve yumurta da eklenebilmektedir (Yücecan ve ark., 1988). Böylesi uygulamaların tarhananın besin değerinde değişiklikler yaratacağı açıktır. Siyamoğlu (1961), yoğurt, tuz, domates soğan, kırmızıbiber ve fermentasyon süresinin değiştirildiği farklı tarhana formülasyonlarını denemeye almış ve bunların besin değerlerini çeşitli yönleriyle incelemiştir. Özbilgin (1983) ise tarhananın bileşimine nohut ve mercimek ekleyerek, besin değerini artırmaya yönelik bir araştırma gerçekleştirmiştir Aynı şekilde tarhananın kimyasal kompozisyonunu belirlemek ve besin değerini artırmak amacıyla yapılmış birçok araştırma bulunmaktadır (Pirkul, 1988; Yücecan ve ark., 1988; Çolakoğlu ve Bilgır, 1977; Merdol, 1968).

Tokat, Sinop, Edirne, Tekirdağ gibi bazı illerde, süt un, yumurta karışımı ile hazırlanan ve ‘Sütlü Tarhana’ denilen bir tarhana çeşidi daha bulunmaktadır. Ege Bölgesinin bazı illerinde ise yoğurt tahıl karışımına, kuru baklagillerden mercimek ve nohut da katılmaktadır. Bazı yörelerimizde tarhana hamuruna ekşi maya da ilave edilmektedir (Yücecan ve ark., 1988).

Ögel (1978), ‘Türklerde Yiyecek Kültürü’ adli kitabında, ‘Kızılcıklı Tarhana’ ve ‘Hurmalı Tarhana’dan da bahsetmektedir. Günümüzde Bolu ilinde Kızılcıklı Tarhana bilinmekte ve kullanılmaktadır. Bu tarhana; diğer tarhana türlerinden farklı olarak; buğday unu veya arpa göcesinin kızılcık ile karışımından hazırlanmış bir üründür. Kızılcıklı Tarhana’nın unla hazırlanmış şekli mide ve bağırsak bozukluklarına ilaç olarak kullanılmaktadır. Kızılcık Göcesi denilen şekli ise sütle pişirilip, yeni doğum yapmış kadınlara yedirilmektedir. Diğer tarhanalardan gerek üretimi gerekse bileşimi oldukça farklı olan kızılcık tarhanası, sağlık açısından olumlu özellikleri olan ve son yıllarda üzerinde çok çalışılan antosiyanin (antioksidan özelliğe sahip bitkilerdeki renk

maddesi) ve liflerce zengin olan kızılcık içermesi nedeniyle önemli bir üründür (Koca ve ark. 2006). Kızılcık tarhanası mide ve bağırsak bozukluklarına ilaç olarak kullanılmaktadır (Türker 1991).

Tarhana bileşiminde yoğurt ve una genellikle 1:1 oranında yer verilmektedir. Ancak yoğurt miktarının yarıya indirildiği veya daha az oranda tutulduğu tarhana formülleri de bulunmaktadır (Siyamoğlu 1961; Steinkraus 1983; Yücecan ve ark. 1988).

Tarhana bileşimine, işletme tipi yoğurdun yanı sıra; torba yoğurdu, ekşi süt ve yağı alınmış süt kesiği gibi ürünler de girebilmektedir (Pekin, 1988). Tarhana üretiminde farklı miktar ve tipte yoğurt kullanılarak yapılan bir araştırmada, işletme tipi yoğurt kullanılarak üretilen tarhanalarda asitlik ile ilgili özelliklerde daha iyi sonuçlar alınmıştır. Buna karşılık, torba yoğurdu kullanılarak üretilen tarhana örnekleri ise protein yönünden daha üstün nitelikte bulunduğu belirtilmiştir (Temiz ve Pirkul, 1990).

Gökmen (2009) tarafından yapılan çalışmada tarhanaya %5 oranında pişmiş, kurutulmuş ve çiğ ayva ilavesinin etkileri araştırılmış ve sonuçlara göre çiğ ayvanın fermentasyon kaybının daha düşük olduğu, fonksiyonel özellik, mineral madde, protein ve renk bakımından daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir.

Erdem (2008) tarafından yapılan çalışmada tarhanaya %5, %10, %15, %20 balık kıyması ilavesinin protein ve kül miktarını artırdığı görülmüştür. Balık kıyması ilavesi ile tarhanada amino asit miktarını bakımından özellikle lisin, lösin, izolösin, valin, metiyonin, fenilalanin, treonin, histidin ve arginin esansiyel aminoasitleri açısıdan önemli bir artış olduğu, tarhananın besin bileşimini olumlu yönde etkilediği ve biyoyarayışlılığını artırdığı görülmüştür.

Bilgiçli ve ark. (2006), tarhananın besinsel özelliklerini geliştirmek amacıyla tarhana üretiminde kullanılan buğday unu miktarını esas alarak farklı oranlarda (% 10, 25, 50) buğday kepeği ve buğday embriyosu kullanmışlar, zenginleştirilmiş tarhana örneklerinin kimyasal, besinsel ve duyusal özelliklerini değerlendirerek bir kontrol örneği ile karşılaştırmışlardır. Tarhana örneğinde buğday embriyosu/kepeği miktarındaki artışın, örneklerin ham protein ve mineral içeriklerinde beklenen bir artış meydana getirdiği belirtilmiştir. Tarhanaya ilave edilen buğday embriyosu/kepeği içeriğindeki fitik asidin tarhananın fermentasyonuyla önemli derecede azaldığı ifade edilmiştir. Buğday embriyosu/kepeği ilavesiyle örneklerin toplam antioksidan kapasitesi azalırken, örneklerdeki toplam fenolik bileşiklerin arttığı bildirilmiştir. Buğday embriyosu/kepeği ilavesinin örneklerin rengini koyulaştırdığı ve pişmiş tarhana çorbalarının viskozitesini azalttığı belirtilmiştir. %10 buğday embriyosu ve %25 buğday

kepeği ilave edilmiş tarhana örneklerinin duyusal değerlendirmede en yüksek puanı alan örnekler olduğu belirtilmiştir.

Hançer (2010) tarhananın besinsel lif içeriğini artırmak amacıyla farklı besinsel lif kaynaklarından (şeker pancarı posası, biracılık artığı küspe ve bulgur fabrikası yan ürünleri) elde edilen besinsel liflerin farklı oranlarda tarhana üretiminde kullanılması ve bu liflerin tarhananın kimyasal kompozisyonu, toplam besinsel lif içeriği ve duyusal özellikleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Sevilerek tüketilen bir gıda maddesi olan tarhananın besinsel liflerle zenginleştirilmesi ile günlük gereksinim duyulan besinsel lif ihtiyacının karşılanmaya çalışılması, dolayısıyla sağlık açısından yararlı fonksiyonel bir ürünün geliştirilmesi de amaçlanmaktadır. Bu çalışmada besinsel lif içeriğini arttırmak için şeker pancarı lifi (ŞPL), biracılık artığı besinsel lifi (BABL), bulgur kepeği, bulgur unu ve simit kullanmıştır. Bulgur kepeği (BK); bulgur üretiminde buğdayın kaynatılıp kurutulduktan sonra kabuk soyma makinalarında taşlanması sonucu elde edilen üründür. Bulgur unu (BU); buğdaya kabuk soyma ve kırma işlemlerinden sonra uygulanan sınıflandırma işleminde 0.25 mm'lik elekten geçerek ayrılan üründür. Simit (S); kırılan buğdayı sınıflandırma işleminde 0.75 mm'lik elekten geçerek ayrılan üründür.

Farklı oranlarda ŞPL, BABL, BU, BK ve S ilave edilerek üretilen tarhana örnekleri kimyasal özellikleri açısından değerlendirilmiştir. ŞPL, BABL, BU, BK ve S'in ilave oranındaki artış tarhana örneklerinin kül ve protein değerlerinde artış meydana getirmiştir. ŞPL, BABL, BU, BK ve S ilavesindeki artış tarhana örneklerinin renk, koku, kıvam, tat, lezzet, ağızda bıraktığı his ve genel kabul edilebilirlik gibi duyusal özellikler açısından daha düşük puanlar almalarına neden olmuştur. Sonuç olarak farklı besinsel lif kaynakları belirli oranlarda kullanılarak kendine özgü tat ve aromaya sahip geleneksel bir gıdamız olan tarhana üretimi gerçekleştirilmiş ve üretilen tarhana örnekleri kalite özellikleri açısından değerlendirilmiştir. Yaygın şekilde tüketilen tarhananın günlük besinsel lif ihtiyacını karşılamak amacıyla çeşitli besinsel lif kaynakları ile zenginleştirilebileceği sonucuna varılmıştır (Hançer, 2010).

Değirmencioğlu ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmada tarhanaya tarhana otu ilave edilerek fermentasyona etkileri incelenmiştir. 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 saptanmıştır. Bu da tarhana otunun fermentasyon esnasında laktik asit bakterisi ve (ilk 2 gün) maya populasyonunun düşüşünü engellediğini göstermiştir.

İbanoğlu ve Ainsworth (2004) tarafından yapılan çalışmada tarhana çorbası konserveleme prosesi kullanılarak hazır yeme formunda üretildi. Bu çalışmanın amacı yüzey yöntemi kullanılarak protein *in vitro* sindirilebilirliği nişasta jelatinizasyonunda imbik rotasyon hızını ve ısınma süresinde çorbanın katı içeriğinin etkisini incelemek oldu. Geleneksel tarhana üretim metodunda düşük ve yüksek iş gücü yoğunluğu olan üretim kapasitesi otomatik değildir. Konserve formunda tarhana çorbasının hazırlanması kullanımı kolaylaştırmak için hastane ve okul kantinlerinde ve bunun yanı sıra ev türü şirketlerde çok değerli olacaktır. Konserve çorbaları direk veya arzulanan düzeylerde seyreltilebilir veya direk tüketimden önce ısıtılarak tüketilebilir. Tarhana bulamacının kuru katı içeriği belirli düzeylerde seyreltildi ve konserveleme verilen proses parametrelerine göre tamamlandı. Konserveleme batch rotary retort kullanılarak 121°C ’de gerçekleşti. Konserveleme prosesi sırasında çorba örneğinin kuru katı içeriğinde nişasta jelatinizasyonun önemli bir etkisi olmamasına rağmen, rotasyon hızı nişasta jelatinizasyonunu retorting timedan daha çok etkilediğini sonuçlar gösterdi. Bu araştırmanın sonuçları konserveleme formunda proteinlerin in ivitro sindirilebilirliğinde önemli bir kayıp olmadığını üretilen tarhanalarda gösterdi. Konserve tarhana çorbaları yeniden ısıtma periyodundan sonra arzulanan katı içeriğinde seyreltildikten sonra tüketilmesi önerildi.

Geleneksel bir gıda maddesi olan tarhanaya %3, %5 ve %8 oranında keçiboynuzu unu katılması ile tarhananın fiziksel, kimyasal, fonksiyonel ve duyusal özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Keçiboynuzu unu, tarhana örneklerinin sarımtrak kırmızı renginin koyulaşmasına kahverengimsi bir renkte tarhana oluşumuna neden olmaktadır. Un ve keçiboynuzu ununa ait analiz sonuçlarına bakıldığında tarhana ana bileşeni olan unun protein ve su açısından keçiboynuzu ununun yaklaşık iki katı yüksek değere sahip olduğu görülmüştür. Fakat kül miktarı açısından keçiboynuzu unu en yüksek değere sahiptir. Bunun sebebi keçiboynuzu ununun mineral madde açısından daha zengin olmasıdır. Tarhana örneklerinin mineral madde miktarlarına bakıldığında keçiboynuzu ilavesi ile mineral madde içeriğinin arttığı görülmüştür. Keçiboynuzu unu ilavesi, mineral madde ve fonksiyonel özellik açısından tarhana çorbasını olumlu yönde etkilediği ve beslenme açısından zenginleştirici etkide bulunduğu görülmüştür (Erol, 2010).

Çopur ve ark. (2001) tarafından yapılan araştırmada tarhana üretiminde farklı uygulamaların ürün kalitesine etkisini araştırılmıştır. Yoğurt ve maya katkılı örneklerin protein içeriklerinin, bu katkıları içermeyen diğer örneklere göre yüksek olduğu, bu

durumun ise besinsel kaliteyi arttırıcı oluşunun yanı sıra , duyusal analiz sonuçlarına da olumsuz yansıttığı gözlenmiştir. 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 vereceği ortaya çıkmıştır. Dondurarak muhafaza ile hamurda renk, tat ve kokunun daha iyi korunduğu belirlenmiştir. Ayrıca sitrik asit ilavesiyle fermente ettirilmeksizin üretilen örnekler, donmuş olarak muhafaza edildiklerinde daha çok beğeni toplamışlardır.

Öner ve ark. (1993), buğday unu yerine kısmen veya tamamen soya fasulyesi kullanılarak tarhananın protein değeri iki katına çıkarılmıştır. Bu yolla üretilen tarhanalardan soya fasulyesi kokusu algılanmadığı, buğday unu ile üretilen tarhanalara göre duyusal özelliklerinin üstün bulunduğu kaydedilmiştir.

Bilgiçli (2009) yaptıkları çalışmada, karabuğday unu kullanılarak glutensiz tarhananın yapıldığı bir çalışmada glutensiz tarhana örneği, karabuğday unu (BWF), pirinç unu ve mısır nişastasıyla hazırlanmıştır. Kontrol grubu tarhana örneği buğday unuyla yapılmıştır. Glutensiz ilk formülasyonda; buğday unu yerine %40 BWF , %30 pirinç unu, % 30 mısır nişastası, ikinci formülasyonda; % 60 BWF, %20 pirinç unu ve %20 mısır nişastası kullanılmıştır. BWF'nin % 60 seviyesine çıkarıldığı değişimde, tarhananın kül ve yağ içeriğinin arttığı, fakat numunenin parlaklığının olumsuz etkilendiği gözlenmiştir. Glutensiz tarhana formülasyonunda BWF miktarı arttırıldığında K, Mg ve P içeriklerinin de önemli miktarda arttığı bulunmuştur. Duyusal analizler sonucunda %40 BWF içeren tarhana panelistler tarafından beğenilmiştir.

Ertaş ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada, tarhana üretiminde yoğurt yerine peyniraltı suyu konsantresi (PAS) kullanmışlardır. Tarhana numunesine PAS eklenmesinin kimyasal, besin ve duyusal özellikler üzerine etkisi tespit edilerek yoğurt ile yapılan numuneyle karşılaştırılmıştır. PAS eklenen tarhanalarda Mg, Ca, Na ve K değerleri artarken, protein içeriğinde düşüş gözlenmiştir. Numuneye PAS eklenmesi asitliğin düşmesine ve renk açılmasına neden olmuştur. %12.5 PAS içeren tarhana numunesi tat panelistleri tarafından beğenilmiştir. %25"e kadar peynir altı suyu eklenmesinin daha yüksek besin değeri sağladığı kabul edilmiştir.

Yalçın ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada mısır ve pirinç unu kullanılarak yeni glutensiz ürün (tarhana) üretmişlerdir. Tarhana örneğinin fizikokimyasal ve duyusal özellikleri araştırılmış ve geleneksel buğday tarhanasıyla kıyaslanmıştır. Duyusal analizlerin genel olarak gösterdiği sonuç tarhanada mısır ve pirinç unu kullanımının

bazı duyusal özellikler bakımından kabul edilebilir çorba özelliklerine sahip olduğunu göstermiştir ve tarhanada mısır ve pirinç, tahıl bazlı yiyeceklerde sınırlama getirilen çölyak hastaları için tavsiye edilmiştir.

Köse ve Çağındı (2002) buğday unu dışındaki diğer unlarla (pirinç, mısır ve soya unu) yapılan tarhananın, bazı kimyasal ve duyusal özelliklerini incelemişlerdir. Buğday/mısır unu karışımlı tarhanalar duyusal yönden düşük puan aldığı görülmüştür. Bu tarhana örneği sadece renk özellikleri bakımından panelistler tarafından beğenilmiştir. Pirinç/buğday unu karışımlı (25/75 ve 50/50 16 pirinç/buğday unu) ve soya/buğday unu karışımlı (5/95 soya/buğday unu) tarhanalar tüketici tarafından daha çok beğenilmiştir.

Gül (2010) tarafından yapılan araştırmada geleneksel olarak sınırlı bir bölgede ve evlerde hazırlanıp tüketilen tarhanaya bayat ekmeklerden elde edilen galeta ununun belirli oranlarda katılması ile ortaya çıkacak ürünün kalite özelliklerini belirleyerek bayat ekmeklerin değerlendirilme olanaklarını ortaya koymaktır. Böylece gıda sektöründe probiyotik özelliklere sahip laktik asit bakterisi içeren hazır çorba olarak nitelenebilecek yeni ve fonksiyonel bir ürün kategorisi oluşacak ve bayat ekmeklerin kullanımı ile israf edilen ekmeklerin değerlendirilmesiyle milli ekonomiye bir katma değer sağlayabilir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

İnstant tarhana çorbası üretiminde piyasadan temin edilen bayat ekmekler kullanılmıştır. Üretimde kullanılan soğan tozu, domates tozu, kırmızı biber tozu, tuz, nane, karabiber Konya piyasasından temin edilmiştir.

Yoğurt tozu Enka Süt ve Gıda Mam. San. ve Tic. A.Ş. (Konya)'den, modifiye nişasta (MN) ise Çınar Baharat Gıda San. Paz. A.Ş (Konya)'den temin edilmiştir.

Üretimde kullanılan guar gum (GG) ve lesitin Zaza Şekerleme Ltd. Şti. (Konya)'den temin edilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Deneme planı

Deneme, instant tarhana çorbası üretiminde 3 farklı katkı maddesi (Modifiye nişasta, guar gum, modifiye nişasta+guar gum), 2 farklı partikül iriliğindeki, 140 ve 220 µ elek altı ekmek unu ve 3 farklı ikame oranında (0,06 g, 0,12 g ve 0,18 g) lesitinin kullanılması ile 2 tekerrürlü olarak (3x2x3)x2 faktöriyel deneme desenine göre yürütülmüştür.

Duyusal analizlerde, laboratuvar ortamında optimum özellik gösteren 3 adet kombinasyon instant uygulama ile duyusal özellikler açısından karşılaştırılarak, bunlardan en çok beğenilen kombinasyon instant uygulama ile hazırlanıp, pişirilmiş ticari tarhana ile mukayese edilmiştir.

3.2.2. İnstant tarhana çorbasının üretimi

İnstant tarhana: İnstant tarhana çorbası örnekleri Selçuk Üni. Ziraat Fak. Gıda Müh. Bölümündeki Tahıl işleme laboratuvarında üretilmiştir. Kullanılan bayat ekmekler küçük parçalara ayrılarak kurutulmuştur. Daha sonra öğütme işlemi uygulanarak 140 µ ve 220 µ'luk eleklerden geçirilmiştir. Elde edilen ekmek unlarına Çizelge 3.1'de belirtilen oranlarda kullanılan diğer hammaddeler ilave edilerek homojen bir şekilde karıştırılmıştır. Elde edilen karışım 135 ºC'lik etüvde 24 saat bekletilerek

kurutulmuştur. Daha sonra nem almayacak şekilde paketlenerek oda sıcaklığında muhafaza edilip, analizlere tabi tutulmuştur.

İnstant tarhana çorbası için 9 g tarhana tozu 150 cc'lik su bardağına konulduktan sonra, üzerine kaynamakta olan sudan 90 cc ilave edilip, karıştırılmıştır.

Fermente tarhana örneği: Panel üyelerinin de fikirleri alınarak piyasada en çok tutulan ve sevilen bir un+yoğurt bazlı tarhana duyusal testlerde kullanılmak üzere Konya piyasasından temin edildi. Yine 9 g tarhana tozu, pişirme kayıplarıyla 90 cc tarhana çorbası sağlayacak şekilde pişirilerek duyusal testlerde kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Bayat ekmeklerden üretilmiş nişasta, gum ve nişasta+gum ilaveli instant tarhana formülasyonları

Bileşen	Nişasta ilaveli (N)	Gum ilaveli (G)	NG İlaveli (NGg)
Ekmek Unu	121,21	121,21	121,21
Yoğurt Tozu	24,24	24,24	24,24
Domates Tozu	12,12	12,12	12,12
K. Biber Tozu	12,12	12,12	12,12
Soğan Tozu	6,06	6,06	6,06
Tuz	12,12	12,12	12,12
Nane	6,06	6,06	6,06
Karabiber	6,06	6,06	6,06
Modifiye Nişasta	50	-	50
Gum	-	6,06	6,06

Bayat ekmek unlarından ürettiğimiz toz tarhana örneklerimize katkı dozları L1 (0,06 g), L2 (0,12 g) ve L3 (0,18 g) simgeleri ile ifade edilen emülgatör etkili lesitin ilave edilmiştir..

3.2.3. Kontrol tarhana çorbası üretimi

Duyusal analizde kullanılan kontrol tarhana çorbası üretimine ait formülasyon Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2: Kontrol tarhana çorbası formülasyonu

Bileşen	Miktar (g)
Un	400
Yoğurt	160
Salça	40
Soğan	20
Kırmızı biber	8
Maya	10
Tuz	4

Bileşenler homojen bir şekilde karıştırılmış, oluşan hamur 30°C'de 72 saat süre ile inkübe edilmiş, daha sonra 55°C'de 48 saat konveksiyonel fırında kurutulup, çekiçli değirmende 500 mikron altına öğütülmüştür.

3.2.4. Hammadde ve ürün analizleri

3.2.4.1. Kimyasal analizler

3.2.4.1.1. Su

Araştırmada kullanılan hammadde ve instant çorba örneklerinde 135 ºC'de 2 saatlik kurutma uygulaması ile AACC 44-19 metoduna göre su tayini yapılmıştır (AACC, 2002).

3.2.4.1.2. Kül

Araştırmada kullanılan hammadde ve elde edilen ürünlerin kül miktarı tayini AACC 08-01 metoduna göre örneklerin kül fırınında 550ºC'de yakılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Örnekler siyah leke içermeyinceye kadar yakma işlemine devam edilmiştir (AACC, 2002).

3.2.4.1.3. Protein

Araştırmada kullanılan hammadde ve elde edilen ürünlerin protein tayini AACC 46-12 metoduna göre, Kjeldahl metoduyla yapılmış olup, bayat ekmek unları 5.70, diğer bileşenler ise 6.25 çarpım faktörü ile çarpılıp hesaplanmış, sonuçlar kuru madde esasına göre hesaplanmıştır (AACC, 2002).

3.2.4.1.4. Ham yağ

Araştırmada kullanılan hammadde ve elde edilen ürünlerin yağ miktarı AACC 30-25 metodu kullanılarak belirlenmiştir (AACC, 2002). Örnekler, Soxhlet cihazında dietil eter ile ekstrakte edildikten sonra, solventin uzaklaştırılması ile elde edilen yağ

miktarı % ham yağ olarak belirlenmiştir. Sonuçlar kuru madde esasına göre hesaplanmıştır.

3.2.4.1.5. pH

Araştırmada kullanılan hammadde ve elde edilen ürünlerin pH değerleri Sentix 41 elektrotlu el tipi WTW – 315 i SET marka pH metre ile belirlenmiştir. 10 g örnek 100 ml saf suda çözündürülmüş ve pH değeri okunmuştur.

3.2.4.1.6. Serbest asitlik

10 g tarhana örneği, 250 ml'lik bir erlene konulmuş ve üzerine 50 ml % 67'lik nötrleştirilmiş etil alkol katılmıştır. Kapağı kapatılarak 5 dakika kuvvetlice çalkalandıktan sonra, süzgeç kağıdından süzülmüştür. Bu süzükten 10 ml alınıp, üzerine damıtık su katılarak rengi açılmıştır. Birkaç damla fenolftalein çözeltisi konularak, değişmeyen pembe renk oluşana kadar 0.1 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiştir. Harcanan NaOH çözeltisinin miktarı 5 ile çarpılarak, tarhananın asitlik derecesi bulunmuştur (Anonymous,1981).

3.2.4.2. Reolojik analizler

3.2.4.2.1. Su absorpsiyonu

5 g tarhana örneği ve 25 ml saf su santrifüj tüpüne konularak iyice karıştırılmıştır. Karışım 60 dakika sürede 15 dakika aralıklarla çalkalanmış ve 4000 devirde 20 dakika santrifüj edilmiştir (Hayta ve ark. 2002).

3.2.4.2.2. Yağ absorpsiyonu

5 g tarhana örneği ve 25 ml ayçiçeği yağı santrifüj tüpüne konularak iyice karıştırılmıştır. Karışım 60 dakika sürede 15 dakika aralıklarla çalkalanmış ve 4000 devirde 20 dakika santrifüj edilmiştir (Hayta ve ark. 2002).

3.2.4.2.3. Emülsiyon aktivitesi

Emülsiyon aktivitesi; 10 g tarhana saf suyla karıştırılıp 20 dakika çalkalanmıştır. Hazırlanan çözelti 4000 x g'de 20 dakika santrifüj edilmiştir. Eşit miktarda sıvı faz ve ayçiçeği yağı karıştırılarak 5 dakika yüksek hızda karıştırıcıda homojenize edilmiştir. Homojenize olan karışım ölçekli silindire aktarılmıştır. Emülsiyon aktivitesi emülsifiye tabakanın toplam karışıma % oranıdır (Hayta ve ark. 2002).

3.2.4.2.4. Viskozite

Tarhana örneğinden 9 g alınıp 90 ml saf su (20°C) ilave edilerek karıştırılmıştır. Hazırlanan örneğin viskozite ölçümü için selüloz nitrat test tüplerine aktarılıp Lab line model rotary viskozimetrenin (Model No 4535, Lab Line Instruments, Inc., Melrose Park, III., U. K.) 6 numaralı iğnesi kullanılmıştır. 60°C'de rotasyonel hızı hız ayarı (100 rpm) yapılarak ölçüm gerçekleştirilmiştir. (İbanoğlu ve ark. 1995, Hayta ve ark. 2002).

3.2.4.3. Renk

Hammadde ve erişte örneklerinin renk değerleri Minolta CR-400 (Konica Minolta, Inc., Osaka, Japonya) cihazı kullanılarak belirlenmiştir. L^* (parlaklık), a^* (kırmızı, yeşil) ve b^* (sarı, mavi) değerleri saptanmıştır.

3.2.4.4. Duyusal analiz özellikleri

Çorba örnekleri, duyusal analize hazırlanırken, bardaktaki 9 g örnek üzerine 90 ml kaynamakta olan su ilave edilerek karıştırılmıştır. Hazırlanan çorbalar numaralandırılarak panelistlere sunulmuştur. Duyusal analiz, Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünde görevli 25-55 yaşları arasındaki 5 kişi tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistlerden; çorbaları renk, tat-aroma, kıvam, topaklanma, ekşilik, kumluluk ve genel beğeni açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Değerlendirmede Ek-1'de belirtilen 1-9 arasındaki skala kullanılmıştır.

3.2.4.5. İstatistiksel değerlendirme

İstatistiki analizlerde JMP istatistik programı, 10.0 versiyonu (SAS Institute Inc., Cary, NC, ABD) kullanılmıştır. Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş, ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları Student's t test (HSD) ile karşılaştırılmıştır. Önemli ve anlamlı bulunan interaksiyonlar, şekiller üzerinde tartışılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Hammadde Analiz Sonuçları

Bayat ekmeklerden üretilen instant tarhana çorbasında kullanılan ham maddelerin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir. İnstant tarhana yapımında kullanılan 140µ elek altı bayat ekmek unlarımız su, yağ ve serbest asitlik değerleri, 220µ elek altı bayat ekmek unlarına göre daha yüksek çıkmıştır. 140µ elek altı bayat ekmek unları su, yağ ve serbest asitlik değerleri sırasıyla 7,14, 0,44 ve 0,22, 220µ elek altı bayat ekmek unlarınınki ise sırasıyla 7,52, 0,75 ve 0,27'dir. Bulgular normal literatür değerleriyle uyumludur (Hançer 2010). İnce öğütülmüş ekmek ununda daha zengin bileşim elde edilmesi, muhtemelen öğütmeyi takiben yapılan eleme işleminde, daha fakir kaba materyalin elek üstünden atılması ile ilgili olabilir.

Kullanılan bileşenler kül içeriği bakımından incelendiğinde en yüksek değere %22,73 ile domates tozunun sahip olduğu ve bunu yoğurt tozu %8,00 ile takip ederken, tarhana için önemli mineral kaynaklarını oluşturmaktadırlar. Toz tarhana örneklerine kullandığımız katkılardan modifiye nişasta ve guar gumın kül miktarı çok düşük olup sırasıyla %0,33 ve %0,64'tür (Çizelge 4.1).

Yoğurt tozunun protein değeri % 25,37 olup, ekmek ununun 2 katından fazla bir değerle en önemli protein kaynağını oluşturmaktadır, İkinci önemli kaynak olarak domates tozu yer almaktadır (Çizelge 4.1) .

Yağ kaynağı olarak biber tozu (%24,99), asitlik kaynağı olarak ise yoğurt tozu (% 0,63) ve domates tozu (% 3,28) baskın katkı maddeleri arasındadır. Dolayısıyla bu bileşenlerin tarhana bileşimine aynı yönlerde etkili olacakları beklenmektedir.

Çizelge 4.1. Hammade kimyasal analiz sonuçları[1]

Bileşen	Su (%)	Kül (%)	Protein (%)	Yağ (%)	SA[2] (%)
Ekmek unu (<140µ)[3]	7,14±0,10^{h}	2,69±0,00^{e}	9,18±0,61^{d}	0,44±0,00^{e}	0,22±0,00^{f}
Ekmek unu (<220 µ)[4]	7,52±0,11^{g}	2,66±0,00^{f}	8,75±0,00^{e}	0,75±0,05^{d}	0,27±0,03^{e}
Yoğurt tozu	18,30±0,15^{c}	8,00±0,01^{b}	25,37±0,00^{a}	0,14±0,03^{f}	6,30±0,00^{a}
Domates tozu	21,48±0,02^{a}	22,73±0,59^{a}	11,37±0,00^{b}	0,95±0,01^{c}	3,28±0,31^{b}
Biber tozu	7,61±0,37^{f}	3,87±0,40^{d}	10,50±0,00^{c}	24,99±0,65^{a}	0,63±0,00^{d}
Soğan tozu	19,36±0,32^{b}	4,00±0,00^{c}	5,68±0,61^{f}	1,20±0,01^{b}	1,13±0,01^{c}
Modifiye Nişasta	10,13±0,23^{d}	0,33±0,00^{h}	0,00±0,00^{h}	0,00±0,00^{g}	0,17±0,00^{g}
Guar gum	9,24±0,09^{e}	0,64±0,02^{g}	1,75±0,00^{g}	0,00±0,00^{h}	0,00±0,00^{h}

[1]Sonuçlar kuru madde üzerinden verilmiştir. Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.05$). Bayat ekmek ununda Nx5.70 diğer bileşenlerde ise 6.25 faktörü kullanılmıştır. [2] SA: Serbest asitlik. [3] Ekmek unu (<140µ): 140µ elek altı ekmek unu. [4]Ekmek unu (<220 µ): 220µ elek altı ekmek un

Çizelge 4.2. Hammadde renk analiz sonuçları[1]

Bileşen	L*	a*	b*
Ekmek unu (<140 µ)[2]	84,47±0,13[e]	1,52±0,05[d]	13,85±0,06[f]
Ekmek unu (<220 µ)[3]	77,62±0,41[f]	3,22±0,17[c]	17,40±0,16[b]
Yoğurt tozu	94,41±0,07[b]	-1,64±0,04[h]	14,47±0,11[e]
Domates tozu	49,03±0,92[g]	12,96±0,28[b]	14,64±1,16[d]
Kırmızı Biber tozu	45,12±0,23[h]	25,23±0,10[a]	19,22±0,59[a]
Soğan tozu	89,03±0,05[d]	0,10±0,05[e]	14,70±0,33[c]
Modifiye Nişasta	96,63±0,34[a]	-0,46±0,03[f]	3,18±0,10[h]
Guar gum	92,04±0,09[c]	-1,50±0,03[g]	9,62±0,05[g]

[1] Sonuçlar kuru madde üzerinden verilmiştir. Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.05$). [2]Ekmek unu (<140µ): 140µ elek altı ekmek unu. [3]Ekmek unu (<220 µ): 220µ elek altı ekmek unu

4.2. Toz Tarhana Örneklerinin Analiz Sonuçları

4.2.1. Kimyasal özellikler

Toz tarhana denemelerine ait kimyasal analiz sonuçları (su, protein, kül, yağ, pH, serbest asitlik) Çizelge 4.3 ile 4.4' de verilmiştir. Bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'de, Student's t çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.6'da özetlenmiştir.

4.2.1.1. Su

Farklı partikül iriliğine sahip bayat ekmek unlarından elde edilen instant tarhana tozlarının ortalama su içerikleri %9,20 (9,60-8,61) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Çolakoğlu ve Bilgir (1977), kuru çorbalıklarla ilgili yaptıkları araştırmada, tarhana tozlarında ortalama % 8,39 su miktarı elde etmişlerdir. Yücecan ve ark. (1988), yaptıkları araştırmada ortalama su değerini % 10,6 olarak bulmuşlardır. Soyyiğit (2004), Isparta ve yöresinde yaptığı çalışmada tarhanada minimum % 8,46, maksimum % 13,58, ortalama % 10,34 su değerleri elde edilmiştir.

Örneklerin su miktarlarına ait varyans analiz sonuçlarına göre, partikül iriliği istatistiki olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, katkı çeşidi ve lesitin oranı $p<0.05$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.5).

Studen's t çoklu karşılaştırma testi sonuçları, partikül iriliği bakımından incelendiğinde partikül iriliği arttıkça su miktarının azaldığı gözlenmiştir. 140µ elek altı bayat ekmek unundan elde edilen toz tarhana örneklerinin su miktarı %9,43 iken, 220µ elek altı bayat ekmek unundan elde edilen toz tarhana örneklerinde ise %8,97'ye

düştüğü gözlenmiştir (Çizelge 4.6). Bu sonuç, ince granülasyonda su miktarının daha yüksek olduğunu göstermektedir. İnce granülasyonlu tarhana tozunda, yüksek spesifik yüzeye bağlı olarak kurutmada suyun daha kolay buharlaşması sebep olarak gösterebiliriz.

Su içeriğinde, toz tarhana örneklerine ilave edilen katkı çeşitlerine ve su içeriklerine göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Modifiye nişasta ilaveli toz tarhana örneklerinde su içeriği (%9,29), guar gum ilaveli toz tarhana örneklerinde su içeriğinden daha yüksek olduğu (%9,09) belirlemiştir. Modifiye nişasta+ guar gumlı toz tarhana örneklerinde ise su miktarı %9,21'dir.

Formülasyona farklı oranlarda ilave edilen lesitin miktarı arttıkça toz tarhananın su içeriğinin arttığı gözlenmiştir. Lesitinin emülgatör özelliği sebebiyle, katkı miktarı artışıyla birlikte toz tarhana örneklerinde suyun dağılışını, tutulmasını ve miktarca artışını sağlamış olabilir.

4.2.1.2. Protein

Çeşitli katkı maddeleri ve lesitin ilave edilen toz tarhana örneklerinde protein miktarı ortalaması % 20,91 (22,58-19,25) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Esimek (2010), tarhananın besinsel lif içeriği ile ilgili çalışmasında kuru madde üzerinden en az protein miktarı %16,5 en yüksek %16,8 ortalama %16,66 olarak tespit etmiştir. Funda (2009), ülkemizde tüketilen tarhanalar üzerinde yaptığı çalışmada protein miktarı % 8,05 ile % 21,00 arasında, ortalama %15,06 olarak bulmuştur. Temiz ve Pirkul (1991), çeşitli tarhana örnekleri ile yapılan bir araştırmada, protein miktarı %12,73-20,04 değerleri arasında tespit etmiştir. Bayat ekmek bazlı üretilen toz tarhana örneklerimizde başta yoğurt olmak üzere protein kaynaklarının oldukça iyi olumlu etkisi açıkça görülmektedir (Çizelge 4.1). Hayvansal kaynaklı protein sağlayan yoğurdun, beslenmede esansiyel amino asitleri sağlama açısından tarhanaya önemli bir katkı sağladığı söylenebilir.

Varyans analiz sonuçlarına göre protein miktarı üzerinde katkı çeşidi $p<0.01$ düzeyinde, partikül iriliği ise $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Student's t çoklu karşılaştırma testi sonuçlarını katkı çeşidine göre incelediğimizde guar gumlı toz tarhana örneklerinde en yüksek protein değerine sahip olduğunu, modifiye nişastalı toz tarhana örneklerinde ise en düşük protein miktarına sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Çalışmamızda, modifiye nişasta ve guar gum

miktarları istenilen kıvamı yakalayacak düzeyde verildiğinde, daha fazla miktarda kullanılan modifiye nişasta ile modifiye nişasta + guar gum kombinasyonu protein miktarını oransal olarak düşürmüştür. Çok daha az miktarda kullanılan guar gum ise düşüşe sebep olmamış, oransal olarak % 22,16 gibi yüksek protein miktarı sağlamıştır.

Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi partikül iriliğinin artması protein miktarının azalmasına neden olmuştur. 140µ elek altı bayat ekmek unlarından elde edilen toz tarhana örneklerinin protein miktarı %21,16 iken, 220µ elek altı bayat ekmeklerden elde edilen toz tarhana örneklerinin protein miktarı %20,66 olarak bulunmuştur. Diğer katkı maddeleri eşit miktarda kullanıldığında ve herhangi bir kayıp sebebi söz konusu olamadığına göre baz materyal olarak kullanılan bayat ekmek unlarından 140 mikron altı ince bayat ekmek unu daha yüksek proteine sahip olduğundan toz tarhana örneklerinde de yaklaşık aynı düzeyde yüksek protein oranı tespit edilmiştir (Çizelge 4.1 ve 4.5).

4.2.1.3. Kül

Toz tarhana örneklerinin kül miktarı ortalama % 9,39 (10,62-8,13) olarak tespit edilmiştir. Erdem (2008) tarafından yapılan çalışmada tarhanaya balık kıyması ilave edilmiştir. Bu çalışmada kül miktarına bakıldığında kontrol grubu örnekte % 9,25 olan kül miktarı %5 balık kıyması ilavesiyle %9,43'e yükselmiştir. Çolakoğlu ve Bilgir (1977), yaptığı araştırmada, tarhanaların ortalama kül miktarını % 10,48 olarak tespit etmişlerdir. Göçmen ve ark. (2002), hazır tarhanalarda % 3,88-21,85 arasında kül miktarını tespit etmişlerdir. Görüldüğü gibi kül miktarını, tarhanaya katılan materyal tayin ediyor.

Varyans analiz sonucuna göre kül miktarı üzerinde partikül iriliği, katkı çeşidi, lesitin oranı önemli bulunmuştur ($p<0.01$) (Çizelge 4.5). Tarhana tozlarındaki kül miktarı üzerinde *''partikül iriliği x katkı çeşidi''* interaksiyonu önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

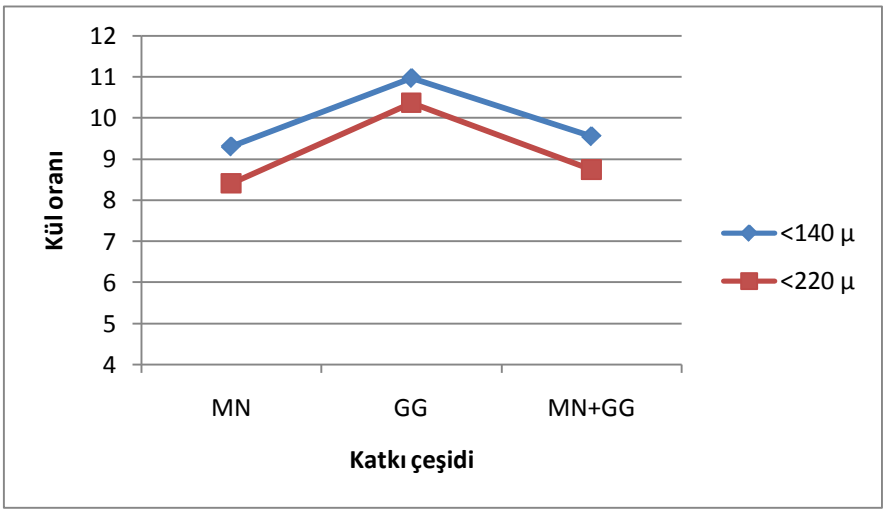
Çizelge 4.6'da verilen Student's t çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, 140µ elek altı ve 220µ elek altı bayat ekmek unlarından elde edilen toz tarhana örneklerinde ortalama kül miktarları sırasıyla %9,61 ve 9,17 olarak tespit edilmiştir.

Toz tarhana örneklerine ilave edilen katkı çeşitlerinden en yüksek kül miktarı guar gumlı toz tarhana örneklerinde, en düşük kül miktarı ise modifiye nişastalı toz tarhana örneklerinde belirlenmiştir. Modifiye nişasta+guar gumlı toz tarhana

örneklerinde kül değerleri ise bu iki katkı çeşidinin arasında bir değer tespit edilmiştir. Fazla miktarda modifiye nişasta kullanımı kül miktarında oransal bir düşüşe sebep olmuştur.

Toz tarhana örneklerinde artan oranlarda ilave edilen lesitin, kül miktarında azalışa neden olmuştur. L1 (en düşük lesitin oranı) ilaveli toz tarhana örneklerinde ortalama kül miktarı %9,60 iken, L3 (en yüksek lesitin oranı) ilaveli toz tarhana örneklerinde ise %9,21 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Lesitin katkı miktarının tersine olan bu düşüş de oransal tabiatlıdır.

Kül miktarı üzerine etkili "*partikül iriliği x katkı çeşidi''* interaksiyonu incelendiğinde (Şekil 4.1), 220µ elek altı toz tarhana örneklerinin kül miktarları 140µ elek altı altı toz tarhana örneklerin kül miktarına göre azalmış, 140µ elek altı guar gumlı toz tarhana örneklerinde en yüksek kül miktarını verirken, bunu sırasıyla 140µ elek altı modifiye nişasta+guar gum ve 140µ elek altı modifiye nişasta ilaveli toz tarhanaların kül miktarları takip etmiştir. (Şekil 4.1). Tarhanada kıvamı sağlamak üzere katılan modifiye nişasta ve guar gum, katkı oranları küldeki oransal değişimi etkilemiş, çok daha az miktarlarda katılan guar gum en yüksek, modifiye nişasta ise en düşük değerleri vermişlerdir.



Şekil 4.1.Toz tarhana örneklerinde kül miktarı üzerine etkili "*partikül iriliği x katkı çeşidi''* interaksiyonu. MN**:**Modifiye nişasta; GG:Guar gum; MN+GG:Modifiye nişasta+Guar gum. <140µ:140µ elek altı bayat ekmek unu; <220µ:220µ elek altı bayat ekmek unu

4.2.1.4. Yağ

Toz tarhana örneklerinin ortalama yağ içerikleri %2,91 (3,89-2,27) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.3-4.4). Göçmen ve ark. (2003), yaptıkları çalışmada yağı %1,80-9,01 arasında tespit etmişlerdir. Gül (2010), bayat ekmekleri tarhana üretiminde kullandığı çalışmada yağ miktarını %4,35-5,75 arasında bulmuştur. Hançer (2010), yaptığı çalışmada şeker pancarı lif ilaveli tarhana örneklerinin yağ miktarı %2,44, biracılık artığı besinsel lif ilaveli tarhana örneklerinin yağ miktarını ise %6,04 olarak tespit etmiştir. Katkı miktarı ve yağ içerikleri tarhananın yağ miktarını önemli düzeyde etkilemektedir.

Örneklerin yağ miktarlarına ait varyans analiz sonuçlarına göre, katkı çeşidi ve lesitin oranı istatistiki olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken partikül iriliği ise yağ miktarı üzerinde $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca "*partikül iriliği x katkı çeşidi''*, "*katkı çeşidi x lesitin oranı''*, "*partikül iriliği x lesitin oranı''* interaksiyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$) (Çizelge 4.5).

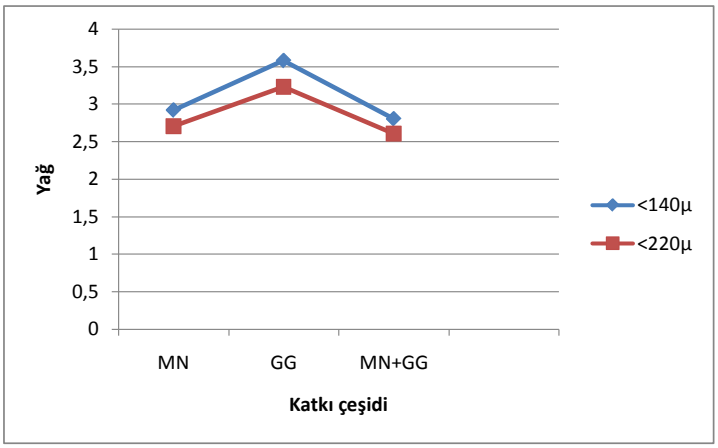
Çizelge 4.6'da belirtilen Student's t çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, formülasyona ilave edilen katkı çeşitlerinden , modifiye nişasta+guar gum ilave edilen toz tarhana örneğinin yağ içeriği en düşükken, guar gum toz tarhana örneklerinde yağ içeriği en yüksektir. Sıfır yağa sahip moifiye nişastalı toz tarhana örneklerinin yanında % 1,75 yağ içeren guar gum (Çizelge 4.1) en yüksek yağ içeren tarhana tozlarını vermiştir.

Student's t çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, toz tarhana formülasyonunda lesitin oranı arttıkça toz tarhana örneklerinin yağ miktarı da artarken, en yüksek yağ miktarının L3 ilaveli tarhanalarda (%3,15) olduğu görülmüştür (Çizelge 4.6). Lesitinin yağ bazlı bir katkı maddesi olması, artan katkı seviyelerinde instant toz tarhananın yağ miktarını artırıcı etkide bulunmuştur.

Formülasyona ilave edilen bayat ekmek unlarının partikül iriliği yağ içeriği üzerinde istatistiki olarak önemli bir fark oluşturmamış, önemli çıkan interaksiyon (Şekil 4.2) tarafından örtülmüştür.

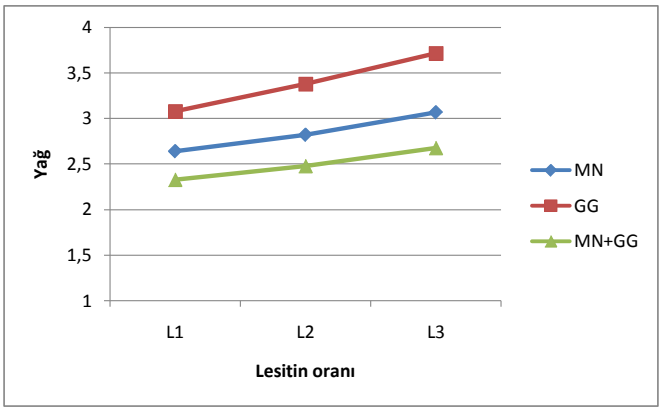
Toz tarhana örneklerinde yağ miktarı üzerinde etkili "*partikül iriliği x katkı çeşidi''* interaksiyonu Şekil 4.2'de verilmiştir. Partikül iriliği arttıkça yağ miktarının çok önemli bir değişiklik göstermediği ancak guar gum ilave edilmiş toz tarhana örneklerinin en yüksek yağ içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Bu durumun sebebi Şekil 4.2'de ince unun yağ miktarının yüksek olmasına karşın önemli çıkmaması bu

interaksiyonun bu farklılığı engelleyecek kadar kuvvetli olmasıdır. Guar gumın modifiye nişastaya göre yağ içeriğinin çok yüksek olması toz tarhana yağına da aynen aksetmiştir. Fakat modifiye nişasta+guar gum karışımıki yağ miktarının yanlış nişasta katımına göre düşüklüğü, ilgi çekicidir. Muhtemelen iki stabilzatörün birlikte kullanımı yağ ekstraksiyonunu sınırlayıcı etkide bulunmuş olabilir. İri granülasyonun da yine yağ ekstraksiyonunu sınırlayıcı faktörleri içerdiği ve erişilebilir yağ miktarını düşürdüğü söylenebilir.



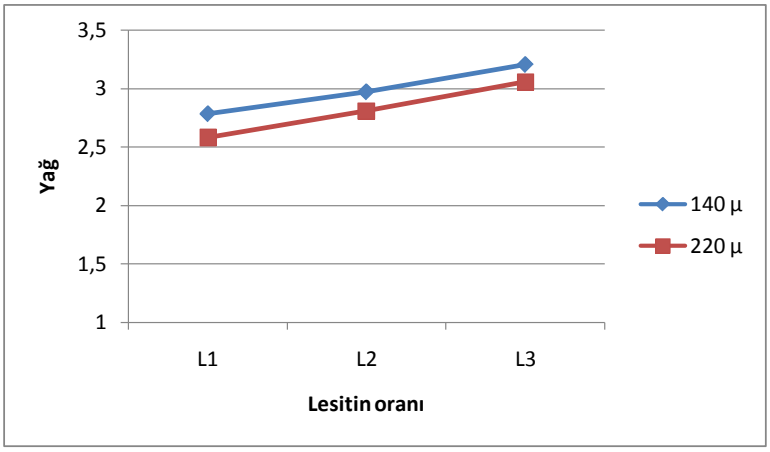
Şekil 4.2. Toz tarhana örneklerinde yağ miktarı üzerine etkili "partikül iriliği x katkı çeşidi'' interaksiyonu MN:Modifiye nişasta; GG:Guar gum; MN+GG:Modifiye nişasta+Guar gum <140µ:140µ elek altı bayat ekmek unu; <220µ:220µ elek altı bayat ekmek unu

Şekil 4.3.'de verilen "*katkı çeşidi x lesitin oranı''* interaksiyonunda görüldüğü üzere lesitin oranı arttıkça yağ miktarı artmıştır. Guar gum toz tarhana örneklerinde ise en yüksek yağ içeriğine sahiptir. Burada yağ miktarı yüksek guar gum ile yağ bazlı bir fosfolipid olan lesitinin artan miktarları interaksiyon gidişini etkilemiş ve yağ miktarını veya ekstraksiyonunu artırıcı etkide bulunmuştur. Burada artan emülgatör etkili lesitin miktarının ekstraksiyonu da artırdığı söylenebilir.



Şekil 4.3. Toz tarhana örneklerinde yağ miktarı üzerine etkili "*katkı çeşidi x lesitin oranı''* interaksiyonu MN**:**Modifiye nişasta; GG:Guar gum; MN+GG:Modifiye nişasta+Guar gum L1: 0,06 gr ilaveli lesitin; L2:0,12 gr ilaveli lesitin; L3:0,18 gr ilaveli lesitin

Toz tarhana örneklerinin yağ miktarı üzerine etkili "*partikül iriliği x lesitin oranı''* interaksiyonu Şekil 4.4.'de gösterilmiştir. Şekilde incelendiği üzere partikül iriliğinin yağ miktarı üzerinde çok önemli bir etkisi olmamakla birlikte lesitin oranın artması ile yağ miktarının arttığı görülmektedir. Burada ise, lesitin katkısıyla yağ miktarının da arttığı, fakat artan emülgatör etkili lesitin miktarı artışının ince unda yağ ekstraksiyonunu az da olsa düşürdüğü söylenebilir.



Şekil 4.4. Toz tarhana örneklerinde yağ miktarı üzerine etkili "*partikül iriliği x lesitin oranı''* interaksiyonu <140µ:140µ elek altı bayat ekmek unu; <220µ:220µ elek altı bayat ekmek unu L1: 0,06 gr ilaveli lesitin; L2:0,12 gr ilaveli lesitin; L3:0,18 gr ilaveli lesitin

4.2.1.5. pH

Farklı partikül iriliğine sahip bayat ekmek unlarından elde edilen toz tarhana örneklerinin pH değerleri 4,06-4,17 arasında değişmektedir (Çizelge 4.3., Çizelge 4.4.). Bilgiçli (2004), tarafından yapılan çalışmada tarhana örneklerinin ortalama pH değeri 4,37 olarak tespit edilmiştir. Esimek (2010) yaptığı çalışmada tarhana örneklerinin pH değerleri 3,62–4,75 arasında değişiklik göstermekte, ev yapımı tarhanaların pH ortalaması 4,18 olarak tespit edilirken, ticari hazır tarhana örneklerinin pH ortalaması ise 4,20 olarak tespit edilmiştir. Temiz ve Pirkul (1991), yaptıkları çalışmada pH değerleri 3,99–4,33arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Toz tarhanaların pH düzeylerinde kullanılan hammadde pH'sı ile fermente tarhanalardaki laktik fermantasyon düzeyi büyük önem kazanmaktadır.

Varyans analiz sonucuna göre pH üzerine partikül iriliği, katkı çeşidi, lesitin oranı, $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Student's t çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, formülasyona ilave edilen modifiye nişastalı toz tarhanaların pH değeri 4,13 iken, guar gum içeren toz tarhanaların pH değeri 4,09 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6). pH değişimlerinin yakın olduğu ve kullanılan çok çeşitli katkı maddelerinin buffer etkilerinin olacağı düşüncesiyle, farklılıklar tarafımızdan fazla anlamlı bulunmamıştır.

140µ elek altı ve 220µ elek altı bayat ekmek unlarından elde edilen toz tarhana örneklerinin pH değerleri ise sırasıyla 4,09 ve 4,13 olarak bulunmuştur. Partikül iriliği artıkça pH değeri artmıştır.

Formülasyona ilave edilen bir fosfolipid olan lesitin miktarı arttıça pH değeri düşmüştür. Bu hususta lesitinin buffer etkisinden söz edilebilir.

4.2.1.6. Serbest asitlik

Toz tarhana örneklerine ait serbest asitlik miktarları Çizelge 4.3 ve 4.4'de, varyans analiz sonuçları çizelge 4.5'de ve Student's t çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Toz tarhana örneklerine ait serbest asitlik miktarı ortalama %1,59 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.4). Erol (2010), yaptığı araştırmada tarhana örmeklerine ait titre edilebilir asitlik değerleri %1,12-%1,87 arasında değiştiğini belirlemiştir. En düşük asitlik derecesi kontrol örneğine, en yüksek asitlik ise %8 keçiboynuzu unu ilaveli örneğe aittir. Türker (1991), tarafından yapılan çalışmada

tarhanaya baklagil (soya, mercimek ve nohut) ilavesiyle titrasyon asitliği %1,63'den %1,84'e çıkarılmıştır. Değirmencioğlu ve ark. (2005), yaptığı çalışmada standart tarhananın titre edilebilir asitlik değeri %1,8 iken tarhana otu ilaveli olanların ortalama %2,2 olduğu belirtilmiştir. pH değerlerinde olduğu gibi toz tarhanaların serbest asitlik düzeylerinde de kullanılan hammadde asitliği ile fermente tarhanalardaki laktik fermantasyon düzeyi oldukça büyük önem kazanmaktadır.

Örneklerin serbest asitlik miktarlarına ait varyans analiz sonuçlarına göre, partikül iriliği ve katkı çeşidi istatistiki olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, lesitin oranı serbest asitlik üzerinde $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.6'da belirtilen Student's t çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, formülasyona ilave edilen guar gum, toz tarhana örneklerinin serbest asitlik içeriğini modifiye nişastaya göre daha çok artırmıştır. Guar gumlı, modifiye nişastalı, modifiye nişasta+guar gumlı toz tarhana örneklerinin serbest asitlik değerleri sırasıyla %1,78, %1,49 ve %1,50 olarak bulunmuştur. Partikül iriliği bakımından toz tarhana örnekleri incelendiğinde ise 140µ elek altı bayat ekmek unları ilave edilmiş toz tarhana örneklerinin ortalama serbest asitlik değeri %1,61 iken, 220µ elek altı bayat ekmek unları ilave edilmiş toz tarhana örneklerininki ise %1,57'dir (Çizelge 4.6). Serbest asitlik dereceleri de çok fazla değişim göstermemiş, değişimler anlamlı bulunmamıştır. Ancak doğrudan katkılama ile oluşturulan asitlik değerleri fermente olanlara göre benzer değerlerde olduğu görülmektedir.

Formülasyona artan oranlarda ilave edilen lesitin serbest asitliği düşürmüştür. Burada da bir fosfolipit olan lesitin ve türevlerinin muhtemel tampon etkisinden söz etmek mümkündür.

Çizelge 4.3. Toz tarhana örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları[1] (I. Tekerrür)

Bayat Ekmek Partikül İriliği	Katkı	Lesitin (gr)	Su (%)	Protein %	Kül %	Yağ %	pH	Serbest Asitlik %
	MN[4]	L1[7]	9,50	21,00	9,40	2,77	4,12	1,53
	MN	L2[8]	9,56	21,00	9,35	2,86	4,11	1,49
	MN	L3[9]	9,60	21,00	9,28	2,98	4,10	1,44
	GG[5]	L1	9,27	22,87	10,36	3,31	4,08	1,85
<140 µ[2]	GG	L2	9,36	22,43	10,26	3,59	4,07	1,84
	GG	L3	9,42	22,18	9,91	3,78	4,06	1,80
	MN+GG[6]	L1	9,31	19,25	9,71	2,35	4,11	1,57
	MN+GG	L2	9,40	19,25	9,63	2,42	4,10	1,55
	MN+GG	L3	9,50	19,68	9,58	2,53	4,09	1,53
	MN	L1	8,91	20,25	8,78	2,56	4,16	1,52
	MN	L2	8,94	20,25	8,37	2,79	4,15	1,50
	MN	L3	9,13	20,25	8,13	3,17	4,14	1,45
	GG	L1	8,52	22,37	10,62	2,81	4,12	1,82
<220 µ[3]	GG	L2	8,61	22,51	10,55	3,26	4,11	1,81
	GG	L3	8,89	22,37	10,48	3,53	4,10	1,80
	MN+GG	L1	8,77	20,87	9,04	2,39	4,15	1,50
	MN+GG	L2	8,86	20,68	8,87	2,48	4,14	1,48
	MN+GG	L3	8,99	20,50	8,76	2,66	4,13	1,44
,Max-min			9,60-8,61	22,87- 19,25	10,62-8,13	3,78-2,35	4,16-4,06	1,85-1,44
Ortalama ±standart sapma			9,14±0,33	21,03±1,15	9,50±0,75	2,90±0,44	4,11±0,02	1,60±0,15

[1]Kuru madde esasına göre hesaplanmıştır. [2] <140µ:140µ elek altı bayat ekmek unu. [3]<220µ:220µ elek altı bayat ekmek unu. [4]MN**:**Modifiye nişasta. [5]GG:Guar gum
[6]MN+GG:Modifiye nişasta+Guar gum . [7]L1: 0,06 gr ilaveli lesitin. [8]L2:0,12 gr ilaveli lesitin. [9]L3:0,18 gr ilaveli lesitin

Çizelge 4.4. Toz tarhana örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları[1](II. Tekerrür)

Bayat ekmek Partikül iriliği	Katkı	Lesitin (gr)	Su (%)	Protein (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Ph	Serbest Asitlik (%)
<140 µ²	MN[4]	L1[7]	9,44	21,56	9,43	2,67	4,13	1,53
	MN	L2[8]	9,58	21,13	9,31	2,76	4,12	1,53
	MN	L3[9]	9,60	21,56	9,09	2,88	4,11	1,51
	GG[5]	L1	9,20	22,58	9,89	3,32	4,09	1,77
	GG	L2	9,29	22,50	9,79	3,59	4,08	1,76
	GG	L3	9,32	22,55	9,61	3,89	4,07	1,75
	MNGG[6]	L1	9,38	20,13	9,77	2,27	4,12	1,53
	MNGG	L2	9,58	20,13	9,47	2,41	4,11	1,52
	MNGG	L3	9,60	20,25	9,17	2,56	4,10	1,51
<220µ³	MN	L1	9,05	20,13	8,84	2,55	4,17	1,48
	MN	L2	9,10	20,13	8,23	2,86	4,16	1,46
	MN	L3	9,15	20,15	8,13	3,22	4,15	1,45
	GG	L1	8,91	21,58	10,62	2,86	4,13	1,76
	GG	L2	9,09	21,00	9,95	3,27	4,12	1,73
	GG	L3	9,30	21,00	9,93	3,65	4,11	1,72
	MNGG	L1	9,04	19,40	8,69	2,28	4,16	1,51
	MNGG	L2	9,09	19,25	8,59	2,57	4,15	1,48
	MNGG	L3	9,10	19,25	8,49	2,93	4,14	1,43
Max-min			9,60-8,91	22,58-19,25	10,62-8,13	3,89-2,27	4,17-4,07	1,77-1,43
Ortalama ±standart sapma			9,26±0,22	20,79±1,09	9,27±0,67	2,91±0,47	4,12±0,02	1,57±0,12
Genel ortalama			9,20	20,91	9,39	2,91	4,11	1,59

[1]Kuru madde esasına göre hesaplanmıştır. [2] <140µ:140µ elek altı bayat ekmek unu [3]<220µ:220µ elek altı bayat ekmek unu . [4]MN**:**Modifiye nişasta [5]GG:Guar gum
[6]MN+GG:Modifiye nişasta+Guar gum. [7]L1: 0,06 gr ilaveli lesitin. [8]L2:0,12 gr ilaveli lesitin. [9]L3:0,18 gr ilaveli lesitin

Çizelge 4.5. Toz tarhana örneklerinin bazı kimyasal analiz değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Su		Protein		Kül		Yağ		pH		Serbest Asitlik	
		KT	F	KT	F	KT	F	KT	F	KT	F	KT	F
Partikül iriliği (A)	1	1,978	87,56**	2,305	6,22*	1,762	36,64**	0,031	6,66*	0,014	288,0**	0,011	10,09**
Katkı çeşidi (B)	2	0,238	5,28*	31,890	43,05**	11,229	116,74**	5,135	544,00**	0,010	104,0**	0,654	281,70**
(AxB)	2	0,009	0,21ns	2,456	3,31ns	3,098	32,21**	0,388	41,19**	0,000	0,00ns	0,002	1,08ns
Lesitin (C)	2	0,221	4,89*	0,131	0,17ns	0,888	9,23**	1,329	140,78**	0,002	24,0**	0,012	5,51*
(BXC)	4	0,015	0,17ns	0,147	0,09ns	0,025	0,13ns	0,095	5,07**	0,00	0,00ns	0,0005	0,12ns
(AXC)	2	0,015	0,34ns	0,056	0,07ns	0,068	0,71ns	0,133	14,12**	0,00	0,00ns	0,00009	0,03ns
(AXBXC)	4	0,025	0,28ns	0,126	0,08ns	0,106	0,55ns	0,017	0,90	0,00	0,00ns	0,0009	0,19ns
Hata	18	0,406		6,66		0,865		0,084		0,0009		0,020	

[1]*p<0.05 seviyesinde önemli ** p<0.01 seviyesinde önemli ns; önemsiz

Çizelge 4.6. Toz tarhana örneklerinin bazı kimyasal analiz değerlerinin ortalamalarına ait Student's t-testi sonuçları[1]

Faktör	n	Nem (%)	Protein (%)	Kül (%)	Yağ (%)	pH	Serbest Asitlik (%)
Partikül iriliği							
<140 µ[2]	18	9,43 [a]	21,16 [a]	9,61 [a]	2,94 [a]	4,09 [b]	1,61 [a]
<220µ[3]	18	8,97 [b]	20,66 [b]	9,17 [b]	2,88 [b]	4,13 [a]	1,57 [b]
Katkı çeşidi							
MN	12	9,29 [a]	20,70 [b]	8,86 [c]	2,84 [b]	4,13 [a]	1,49 [b]
GG[5]	12	9,09 [b]	22,16 [a]	10,16 [a]	3,40 [a]	4,09 [c]	1,78 [a]
MN + GG[6]	12	9,21 [ab]	19,88 [c]	9,15 [b]	2,49 [c]	4,12 [b]	1,50 [b]
Lesitin							
L1[7]	12	9,10 [b]	20,99 [a]	9,60 [a]	2,68 [c]	4,12 [a]	1,61 [a]
L2[8]	12	9,20 [ab]	20,85 [a]	9,36 [b]	2,90 [b]	4,11 [b]	1,59 [ab]
L3[9]	12	9,30 [a]	20,89 [a]	9,21 [b]	3,15 [a]	4,10 [c]	1,57 [b]

[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05). [2] <140µ:140µ elek altı bayat ekmek unu. [3]<220µ:220µ elek altı bayat ekmek unu .
[4]MN**:**Modifiye nişasta. [5]GG:Guar gum. [6]MN+GG:Modifiye nişasta+Guar gum. [7]L1: 0,06 gr ilaveli lesitin [8]L2:0,12 gr ilaveli lesitin [9]L3:0,18 gr ilaveli lesitin

4.2.2. Toz Tarhana Örneklerinde Renk

Gıda maddelerinde renk, önemli lezzet (flavours) disiplinlerinden biridir. Cazip renkte bir tarhana çorbası daha çekicidir. Toz tarhananın rengi çorba aşamasında da önemli beğeni sebeplerinden biri olacaktır. Tarhana rengi katkı maddelerinden önemli derecede etkilenmektedir.

Renk analizlerinde L parlaklık, a kırmızılık, b ise sarılığı ifade etmektedir. Toz tarhana örneklerinin renk değerleri Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8'de verilmiştir. Toz tarhana örneklerinin renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Student's t çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.

4.2.2.1. L* (parlaklık) değeri

Üretilen toz tarhana örneklerinin ortalama L* değeri 76,06 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). Tarhana standardına göre tarhananın kendine özgü sarımtrak kırmızı renkte olması istenmektedir (Anonymous 1981). Bilgiçli (2004) yaptığı çalışmada tarhana örneklerine ait L^* değerini 70,88 olarak bulmuştur. Esimek (2010) tarhananın besinsel lif içeriği ile ilgili çalışmasında L^* renk değerini 60,6 ve 85,6 arasında değiştiğini, ortalama değerini ise 77,28 olarak tespit etmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, toz tarhana örneklerinin L^* değeri üzerinde partikül iriliği, katkı çeşidi ve lesitin oranı faktörleri ile "partikül iriliği x katkı çeşidi'' interaksiyonu istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.9).

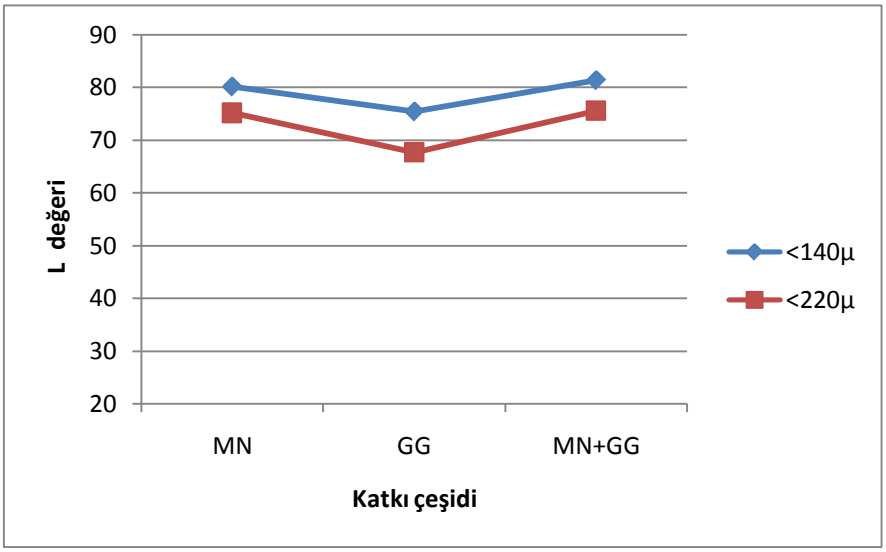
Student's t çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre 140µ elek altı bayat ekmek unu ve 220µ elek altı bayat ekmek unu ilaveli tarhanaların L* değerleri karşılaştırıldığında formülasyonda 220µ elek altı bayat ekmek unu kullanımı tarhanaların L* değerini azaltmıştır. 140µ elek altı ve 220µ elek altı bayat ekmek unlarından elde edilen toz tarhanaların L* değerleri sırasıyla 79,01 ve 73,11 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.10). İnce çekilmiş bayat ekmek unlarından üretilen tarhana tozlarının daha parlak ve çekici renkte oldukları anlaşılmaktadır.

Katkı çeşidi açısından incelendiğinde ise guar gum ilave edilmiş toz tarhanaların L^* değerleri modifiye nişasta ilave edilmiş toz tarhanalara göre daha düşük bulunmuştur. Toz tarhana örneklerine modifiye nişasta ilavesi L^* değerini arttırmış, daha çekici renk vermiştir.

Toz tarhana ürünlerinde lesitin oranı yükseldikçe, L^* değerinde düşüş eğilimi gözlenmiştir. Lesitin oranının toz tarhana ürünlerinde artması parlaklığı düşürmüştür. Bu

bulgu lesitin katkısının gerekli düzeyin üzerinde kullanılmaması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Toz tarhana örneklerinde L* (parlaklık) üzerine etkili "*partikül iriliği x katkı çeşidi''* interaksiyonu Şekil 4.5'de verilmiştir. 140µ partikül iriliğine sahip bayat ekmek unlarından elde edilen toz tarhana örneklerinin daha parlak olduğu, en parlak toz tarhana örnekleri ise 140µ elek altı bayat ekmek ununa modifiye nişasta ve guar gumın birlikte kullanıldığı toz tarhana örneklerin verdiği, yalnız modifiye nişasta ilaveli toz tarhana örneklerinde ise modifiye nişastaya ve guar gumlı toz tarhana örnekleriyle eşdeğerde parlaklık elde edilebildiği görülmektedir. Modifiye nişastanın parlaklığı arttırdığı, modifiye nişasta ve guar gumın birlikte kullanılması sinerjist etki göstererek parlaklığın daha da arttığı gözlenmiştir.



Şekil 4.5. Toz tarhana örneklerinde L* (parlaklık) üzerine etkili *"partikül iriliği x katkı çeşidi''* interaksiyonu MN**:**Modifiye nişasta; GG:Guar gum; MN+GG:Modifiye nişasta +Guar gum <140µ:140µ elek altı bayat ekmek unu; <220µ:220µ elek altı bayat ekmek unu

4.2.2.2. a* (kırmızılık) değeri

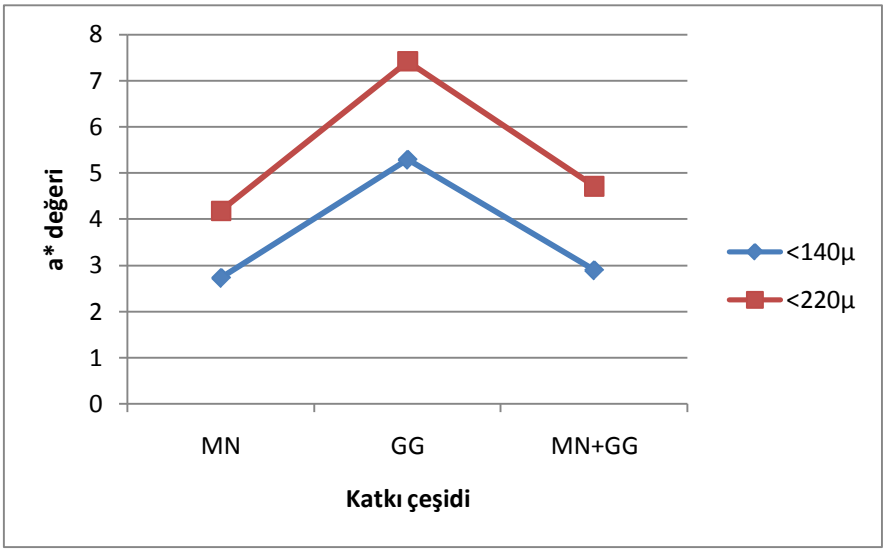
Toz tarhana örneklerine ait a* değerleri Çizelge 4.7 ve 4.8'de verilmiş olup, toz tarhana örneklerin a* değeri 2,45 ile 8,34 arasında değişmiştir. Erol (2010), yaptığı çalışmada a* değerini 6,93-9,01 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Bilgiçli (2004), tarhananın fitik asit içeriği ve bazı besin öğeleri üzerine maya, malt ve fitaz katkısı ilaveli çalışmasında a* değerini ortalama 9,49 olarak bulmuştur. Tarhana tozu ve çorbasında kırmızı renk istenen bir özelliktir. Özellikle kırmızı biber ve domatesten sağlanır.

Varyans analizi sonuçlarına göre a* değeri üzerinde partikül iriliği, katkı çeşidi ve lesitin oranı faktörleri ile "*partikül iriliği x katkı çeşidi''*, "*katkı çeşidi x lesitin oranı''*, "*partikül iriliği x lesitin oranı''* interaksiyonu istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.7). toz tarhana örneklerinin a^* değerleri üzerine "*partikül iriliği x katkı çeşidi x lesitin oranı''* $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Student's t testi sonuçlarına göre partikül iriliği bakımından incelediğimizde partikül iriliği arttıkça a^* kırmızılık değeri artmıştır. 140µ elek altı bayat ekmek unu ilaveli toz tarhana örneklerinin a^* değeri 3,63 iken, 220µ elek altı bayat ekmek unu ilaveli toz tarhana örneklerinki ise 5,44'tür

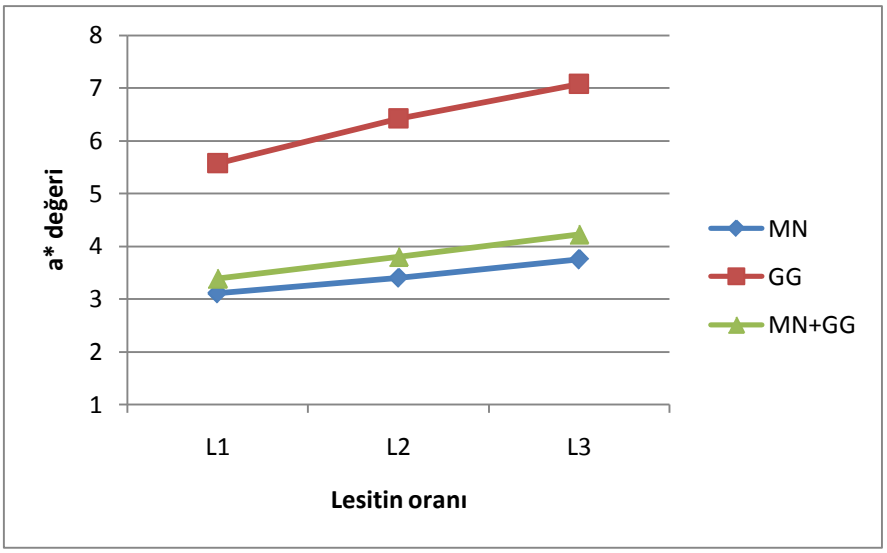
Katkı ilaveli toz tarhanaların değerleri karşılaştırıldığında tarhanalara modifiye nişasta ilavesi a^* değerini azaltırken, guar gum ilavesi ise arttırmıştır. Kaba un, muhtemelen ekmeğin kabuk kısımlarında gelen kırmızılıktan dolayı artırıcı, modifiye nişasta ise beyaz rengi ile düşürücü etkide bulunmuştur.

Şekil 4.6.'da verilen "*partikül iriliği x katkı çeşidi''* interaksiyonunda görüldüğü üzere a^* değeri en fazla guar gumlı toz tarhana örneklerde görülürken modifiye nişasta ilavesinin a^* değerini düşürdüğü gözlenmiştir. 220µ elek altı toz tarhana örneklerinde a^* değeri 140µ elek altı toz tarhana örneklere göre daha yüksek olduğunu, guar gumın ise kırmızılık özelliğini olumsuz yönde etkilemediğini açıkça görmekteyiz.



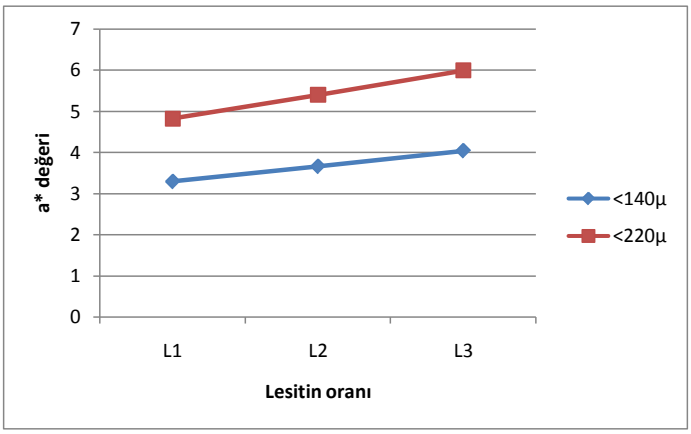
Şekil 4.6. Toz tarhana örneklerinde a^* (kırmızılık) üzerine etkili *"partikül iriliği x katkı çeşidi''* interaksiyonu. MN:Modifiye nişasta; GG:Guar gum; MN+GG:Modifiye nişasta+Guar gum <140µ: 140µ elek altı; <220µ: 220µ elek altı

Toz tarhana örneklerinde a* (kırmızılık) değeri üzerine etkili "katkı çeşidi x lesitin oranı'' interaksiyonu Şekil 4.7'de verilmiştir. Lesitin oranı arttıkça a* (kırmızılık) değerinin arttığı gözlenmiştir.



Şekil 4.7. Toz tarhana örneklerinde a* (kırmızılık) üzerine etkili *"katkı çeşidi x lesitin oranı''* interaksiyonu. MN:Modifiye nişasta; GG:Guar gum; MN+GG:Modifiye nişasta+Guar gum L1: 0,06 gr ilaveli lesitin; L2:0,12 gr ilaveli lesitin; L3:0,18 gr ilaveli lesitin

Toz tarhana örneklerinde a* (kırmızılık) değeri üzerine etkili "partkül iriliği x lesitin oranı'' interaksiyonunda (Şekil 4.8) lesitin oranı en fazla ve partikül iriliği yüksek olan toz tarhana örneklerinde en yüksek kırmızılık değeri elde edilmiştir. Lesitin oranı arttıkça 220 mikron elek altı unda daha fazla olmak üzere kırmızılık değeri de artmıştır.



Şekil 4.8. Toz tarhana örneklerinde a* (kırmızılık) üzerine etkili *"partikül iriliği x lesitin oranı''* interaksiyonu. <140µ: 140µ elek altı; <220µ: 220µ elek altı. L1: 0,06 gr ilaveli lesitin; L2:0,12 gr ilaveli lesitin; L3:0,18 gr ilaveli lesitin

4.2.2.3. b* (sarılık) değeri

Toz tarhana örneklerine ait ortalama b* değeri 17,22 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Renk değerlerine ait varyans analizi sonuçlarına göre, b* değeri üzerinde katkı çeşidi ve lesitin oranı faktörleri istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Studen's t-testi sonuçlarına göre, en yüksek b* değeri guar gum katkılı toz tarhana örneklerinde gözlenirken (20,08), en düşük b* değeri ise lesitin oranı en düşük toz tarhana örneklerinde (15,57) tespit edilmiştir. Değişimler kırmızı renge paralel bir gidiş göstermiştir. Sarılık derecesinde katılan hammadde renkleri etkili olmuştur.

Toz tarhana örneklerinde lesitin oranı yükseldikçe, b* değerinde de artış gözlenmiştir. Modifiye nişasta katkılı toz tarhana örneklerin ortalama b* değeri 15,96 iken guar gum ilaveli toz tarhana örneklerinde bu değer 20,08 olarak belirlenmiştir. Toz tarhana örneklerine modifiye nişasta ilavesinin b* değerini düşürdüğü gözlenirken, guar gum ilavesinin arttırdığı gözlenmiştir.

Bilgiçli (2004), tarhananın fitik asit içeriği ve bazı besin öğeleri üzerine maya, malt ve fitaz katkısı ilaveli çalışmasında b^* değerini ortalama 31,83 olarak bulmuştur. Gül (2010), bayat ekmeklerin tarhana üretiminde değerlendirilmesi çalışmasında b^* değerini 13,68 ile 35,29 arasında bulmuştur.

Çizelge 4.7. Toz tarhana örneklerine ait renk analiz sonuçları[1] (I. Tekerrür)

Partikül iriliği	Katkı	Lesitin oranı	L*	a*	b*
<140 µ²	MN[4]	L1[7]	81,63	2,45	12,54
	MN	L2[8]	80,42	2,70	13,65
	MN	L3[9]	79,86	3,00	17,30
	GG[5]	L1	76,08	4,62	18,23
	GG	L2	75,82	5,21	20,32
	GG	L3	74,25	5,81	21,21
	MN+GG[6]	L1	82,43	2,61	13,05
	MN+GG	L2	81,58	2,80	14,21
	MN+GG	L3	80,41	3,17	14,88
<220 µ³	MN	L1	77,10	3,93	16,50
	MN	L2	76,58	4,00	14,61
	MN	L3	75,16	4,37	16,24
	GG	L1	69,29	6,29	18,07
	GG	L2	68,17	7,55	20,09
	GG	L3	66,64	8,29	21,78
	MN+GG	L1	76,98	3,92	13,95
	MN+GG	L2	75,15	4,56	16,63
	MN+GG	L3	74,53	5,07	17,77
Max-min			82,43-74,25	8,29-2,45	21,78-12,54
Ortalama±standart sapma			76,22±4,60	4,46±1,68	16,72±2,85

[1]Kuru madde esasına göre hesaplanmıştır. [2] <140µ:140µ elek altı bayat ekmek unu [3]<220µ:220µ elek altı bayat ekmek unu [4]MN**:**Modifiye nişasta [5]GG:Guar gum [6]MN+GG:Modifiye nişasta+Guar gum. [7]L1: 0,06 gr ilaveli lesitin [8]L2:0,12 gr ilaveli lesitin [9]L3:0,18 gr ilaveli lesitin

Çizelge 4.8. Toz tarhana örneklerine ait renk analiz sonuçları[1] (II. Tekerrür)

Partikül iriliği	Katkı	Lesitin oranı	L*	a*	b*
<140 µ²	MN[4]	L1[7]	81,21	2,50	14,88
	MN	L2[8]	79,49	2,60	17,42
	MN	L3[9]	78,46	3,09	19,68
	GG[5]	L1	76,31	4,86	18,97
	GG	L2	75,85	5,37	19,51
	GG	L3	74,49	5,85	22,74
	MN+GG[6]	L1	82,24	2,69	13,84
	MN+GG	L2	81,88	2,77	13,73
	MN+GG	L3	79,81	3,29	17,77
<220 µ³	MN	L1	77,27	4,00	13,87
	MN	L2	75,77	4,27	17,36
	MN	L3	74,86	4,51	17,50
	GG	L1	68,02	6,49	18,13
	GG	L2	67,87	7,55	19,86
	GG	L3	66,03	8,34	22,12
	MN+GG	L1	76,45	4,30	14,81
	MN+GG	L2	75,73	5,04	18,21
	MN+GG	L3	74,39	5,37	18,58
Max-min			82,24-66,03	8,34-2,50	22,74-13,73
Ortalama±standart sapma			75,89±4,66	4,60±1,70	17,72±2,67
Genel ortalama			76,06	4,53	17,22

[1]Kuru madde esasına göre hesaplanmıştır. [2] <140µ:140µ elek altı bayat ekmek unu [3]<220µ:220µ elek altı bayat ekmek unu [4]MN**:**Modifiye nişasta [5]GG:Guar gum [6]MN+GG:Modifiye nişasta+Guar gum. [7]L1: 0,06 gr ilaveli lesitin [8]L2:0,12 gr ilaveli lesitin [9]L3:0,18 gr ilaveli lesitin

Çizele 4.9. Toz tarhana örneklerinin renk analiz değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

		L		a		b	
VK	**SD**	**KT**	**F**	**KT**	**F**	**KT**	**F**
Partikül iriliği (A)	1	313,686	1610,49**	29,193	1389,74**	4,071	2,51ns
Katkı çeşidi(B)	2	363,993	934,38**	60,186	1432,56**	148,273	45,76**
(AxB)	2	20,968	53,82**	0,685	16,32**	8,952	2,76ns
Lesitin (C)	2	28,780	73,88**	5,513	131,23**	69,220	21,36**
(BXC)	4	0,628	0,80ns	1,056	12,56**	0,403	0,06ns
(AXC)	2	0,048	0,12ns	0,331	7,89**	2,349	0,72ns
(AXBXC)	4	0,480	0,61ns	0,246	2,93*	6,052	0,93ns
Hata	18	3,505		0,378		29,156	

[1]*p<0.05 seviyesinde önemli ** p<0.01 seviyesinde önemli ns; önemsiz

Çizelge 4.10. Toz tarhana örneklerinin bazı renk analiz değerlerinin ortalamalarına ait Student's t-testi sonuçları[1]

Faktör	n	L*	a*	b *
Partikül iriliği				
<140 μ[2]	18	79,01 [a]	3,63 [b]	16,88 [a]
<220μ[3]	18	73,11 [b]	5,43 [a]	17,56 [a]
Katkı çeşidi				
MN[4]	12	78,15 [a]	3,45 [c]	15,96 [b]
GG[5]	12	71,57 [b]	6,35 [a]	20,08 [a]
MN + GG[6]	12	78,46 [a]	3,80 [b]	15,62 [b]
Lesitin				
L1[7]	12	77,08 [a]	4,05 [c]	15,57 [c]
L2[8]	12	76,19 [b]	4,53 [b]	17,13 [b]
L3[9]	12	74,91 [c]	5,01 [a]	18,96 [a]

[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.05$). [2] <140μ:140μ elek altı bayat ekmek unu [3]<220μ:220μ elek altı bayat ekmek unu [4]MN**:**Modifiye nişasta [5]GG:Guar gum [6]MN+GG:Modifiye nişasta+Guar gum [7]L1: 0,06 gr ilaveli lesitin [8]L2:0,12 gr ilaveli lesitin [9]L3:0,18 gr ilaveli lesitin

4.2.3. Toz Tarhananın Reolojik Özellikleri

4.2.3.1. Su absorbsiyonu

İnstant çorbalarda su absorbsiyonu, çorbada faz ayırımını minimize etme ve yeterli viskozitenin sağlanması açısından önemlidir. Bayat ekmek unlarından elde edilen toz tarhana örneklerinin ortalama su absorbsiyonu 1,75±0,22 ml/g olup, 1,2 ve 2,2 ml/g arasında değişmektedir.

Yapılan bazı araştırmalarda İbanoğlu (1999), spreyle kurutulmuş tarhanaların fonksiyonel özellikleri çalışmasında su absorbsiyon değerlerini hidrolize spreyle kurutulmuş tarhana tozu örneğinde 1,2 ml/g iken hidrolize fırında kurulmuş tarhana tozu örneklerinde 1,1 ml/g olarak elde etmiştir. Hayta ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada endüstriyel mikrodalgada kurutulan tarhanalarda su absorbsiyon ortalama değerini 1,45 ml/g, ev mikrodalgasıyla kurutulan tarhanalarda ise 2,28 ml/g olarak bulmuşlardır. Diğer taraftan bu veriler tarhananın kurutulması sırasında uygulanan ısıl işlemlerin su adsorbsiyon ve absorbsiyon kapasitelerini önemli derecede etkilediğini göstermektedir. Bizim çalışmamızda ekmek unları hariç diğer katkılar tarafımızdan bilinmeyen usullerle endüstriyel ortamlarda kurutulmuştur. Buna rağmen elde ettiğimiz su absorbsiyon verileri fermente tarhana tozları ile benzer değerlerdedir.

Örneklerin su absorbsiyonuna ait varyans analiz sonuçlarına göre, partikül iriliği, katkı çeşidi ve lesitin oranı istatistiki olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.14'de belirtilen Student's t çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, bayat ekmek unlarından elde edilen toz tarhana örneklerinde bayat ekmek unlarının partikül iriliği azaldıkça su absorbsiyon değerinin arttığı bulunmuştur. İnce materyalin daha yüksek spesifik yüzeye sahip olması, 140 mikron altı ekmek ununun su absorbsiyon kapasitesini yükseltmiştir.

Guar gum katkılı toz tarhana örneklerinin modifiye nişasta katkılı toz tarhana örneklerine nazaran su absorbsiyonu daha yüksek elde edilmiştir. Sağlam nişatanın, ağırlığının 1/3 ü kadar, jelatinize olan nişastanın ise 5-10 katı kadar su çektiği, stabilizatörlerin ise ısıl işleme ihtiyaç duymadan 10-15 kat su absorbe edebildiği bilinmektedir. Dolayısıyla guar gumın stabilizatör ve kısmende emülgatör özellik taşıması toz tarhananın su kaldırma kapasitesini artırdığı söylenebilir.

Bayat ekmek unlarından elde edilen toz tarhana örneklerimizde lesitin oranı arttıkça su absorbsiyon değerinin arttığı gözlenmiştir. Lesitin yaygın kullanılan bir emülgatör olarak hem suyun granüller arasında dağılışını ve hem de su absorbe edip kolloid oluşturmasıyla su absorbsiyon kapasitesini artırıcı etkide bulunmuştur (Ertugay, 1984).

4.2.3.2. Yağ absorbsiyonu

Yağ, tarhanaya lezzet vermesi açısından önemlidir. Yağın pişmiş çorba içinde faz ayırımına gitmeden katı materyal bakımından absorbe edilmesi tat ve aroma açısından önemli faydalar sağlar.

Toz tarhana örneklerine ait yağ absorbsiyon değerleri Çizelge 4.11 ve 4.12'de verilmiş olup, toz tarhana örneklerin yağ absorbsiyon değeri ortalaması 0,85±0,21 ml/g olup, 1,10 ile 0,40 ml/g arasında değişmiştir. Erol (2010), yaptığı çalışmada yağ absorbsiyon değerini 0,60 ml/g olarak bulmuştur. Örneklerine keçiboynuzu ilavesi ile yağ absorbsiyon değerini 0,68 ml/g kadar arttırmıştır. Gökmen (2009), çiğ ayva katkılı tarhanalarda 0,89 ml/g bulurken, kurutulmuş ayva katkılı tarhanalarda ise 0,69 ml/g olarak elde etmiştir. Tarafımızdan üretilen toz tarhana örneklerinin oldukça iyi yağ absorbsiyon kapasitesine sahip oldukları, bunun tat ve aromaya katkıda bulunacağı düşünülebilir.

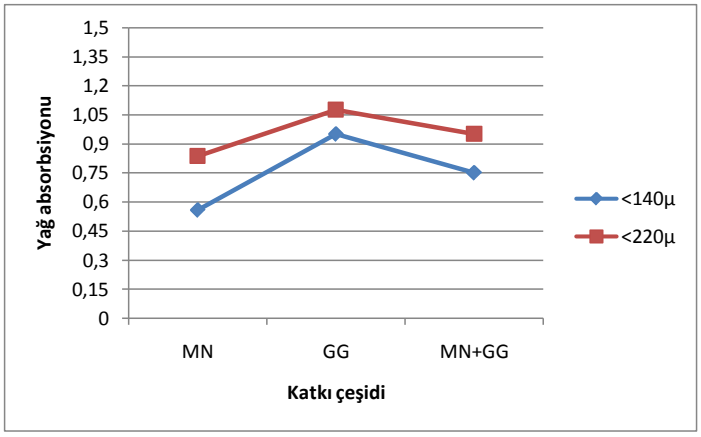
Yağ absorbsiyon değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, partikül iriliği, katkı çeşidi ve lesitin oranı üzerinde önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Ayrıca yağ absorbsiyonu üzerinde *''partikül iriliği x katkı çeşidi''* interaksiyonu $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.14'da belirtilen Student's t çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, formülasyona ilave edilen guar gum, toz tarhana örneklerin yağ absorbsiyon değerini modifiye nişastaya göre daha çok artırmıştır. Burada stabilizatör ve kısmi emülgatör etkisi ile guar gumın yağ tutucu ve absorbe edici etkileri baskın gelmiştir.

Bayat ekmek unlarından elde edilen toz tarhana örneklerinde bayat ekmeklerin partikül iriliğinin artması ise yağ absorbsiyon değerini arttırmıştır.

Artan oranlarda ilave edilen lesitin oranı ise yağ absorbsiyon değerini artırmıştır. Lesitin lipofilik özelliği yüksek olan bir emülgatör çeşidi olarak artan oranlarının yağ absorbsiyon kapasitesini artırması beklenen bir gelişmedir.

Toz tarhana örneklerinin yağ absorbsiyon değeri üzerine etkili "*partikül iriliği x katkı çeşidi''* interaksiyonu Şekil 4.9.'da gösterilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere partikül iriliğinin artması yağ absorbsiyonunu arttırdığı, guar gum ilaveli toz tarhana örneklerinde modifiye nişasta ilaveli toz tarhana örneklerine göre daha yüksek yağ absorbsiyon değerleri elde edilmiştir. Buradaki interaksiyonun sebebi guar gum ilaveli toz tarhana örneklerinde kaba undan üretilen tarhananın guar gumdan oldukça olumlu düzeyde etkilenip, ince un değerlerine yaklaşmasıdır.



Şekil 4.9. Toz tarhana örneklerinde yağ absorbsiyonu üzerine etkili "*partikül iriliği x katkı çeşidi''* interaksiyonu. <140µ: 140µ elek altı; <220µ: 220µ elek altı. MN:Modifiye nişasta; GG:Guar gum; MN+GG:Modifiye nişasta+Guar gum

4.2.3.3. Emülsiyon aktivitesi

Emülsiyon aktivitesi, katı materyalin sıvı faz içinde askıda kalma kapasitesini, yani faz ayırımının giderilme kapasitesini ifade eder. Normal çorbalarda katı materyalin askıda kalış süresi, jelatinize olan nişasta tarafından fazlar arası yoğunluk farkı

giderilerek sağlanır. İnstant çorbalarda bu özellik stabilizatör ve emülgatör özellikli katkılar tarafından sağlanabilmektedir.

Farklı partikül iriliğine sahip bayat ekmek unlarından elde edilen toz tarhana çorbalarının ortalama ve değişim aralığı olarak emülsiyon aktivitesi % 97,88±2,57 (100,00 - 90,29) olarak yüksek değerler tespit edilmiştir (Çizelge 4.11- 4.12).

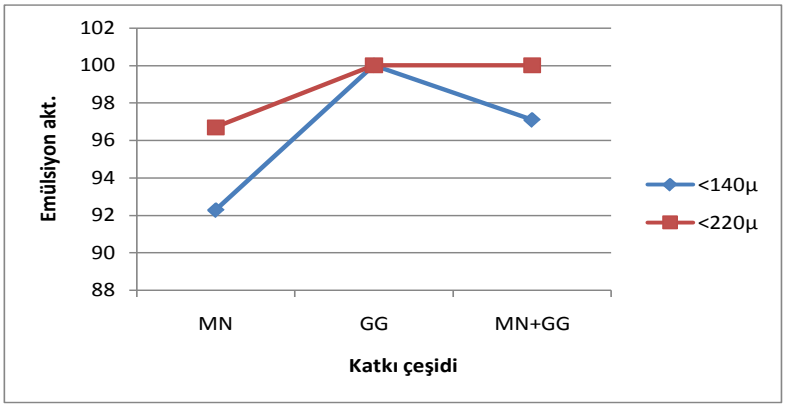
Hayta ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada dondurarak kurutulmuş tarhana örneklerinde emülsiyon aktivitesini %90, tünelle kurutulmuş tarhana örneklerinde ise %88,9 olarak elde etmişlerdir. Çelik ve ark. (2005), geleneksel olarak fermente edilmiş tarhanaların kalitesi ve fonksiyonel özellikleri üzerinde ekmek mayası ilavesinin etkileri çalışmasında % 89,0-93,5 arasında elde etmişlerdir. Bizim instant toz tarhana karışımı, ortalama ve değişim aralığı olarak oldukça memnuniyet verici emülsiyon aktivitesi sağlamıştır.

Varyans analiz sonuçlarına göre emülsiyon aktivitesi üzerinde partikül iriliği ve katkı çeşidi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuş olup, lesitin oranı ise $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13). Ayrıca emülsiyon aktivitesi üzerinde *‘‘partikül iriliği x katkı çeşidi’’* interaksiyonu $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.14’de verilen Student’s t çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, formülasyona ilave edilen katkı çeşitlerinden, modifiye nişasta ilave edilen toz tarhana örneklerin emülsiyon aktivitesi en düşükken, guar gum toz tarhana örneklerinde yağ absorbsiyon değeri en yüksektir. Bu bulguda doğal olarak stabilizatör ve kısmen de emülgatör etkiye sahip olan guar gum daha olumlu sonuçlar vermiştir. Modifiye nişastanın sadece sınırlı düzeyde stabilizatör etkisi mevcuttur.

Bayat ekmek unlarının partikül iriliğinin artması ise emülsiyon aktivitesini arttırmıştır. Bu bulgu biraz da bir interaksiyon ile alakalıdır. Şekil 4.10.’da verilen “*partikül iriliği x katkı çeşidi’’* interaksiyonunda görüldüğü üzere emülsiyon aktivitesi en fazla guar gumlı toz tarhana örneklerde %100 olarak gözlenmiştir. 220µ elek altı toz tarhana örneklerinde emülsiyon aktivitesi 140µ elek altı toz tarhana örneklere göre daha yüksek bulunmuştur. Bayat ekmek unlarında partikül iriliğinin azalması emülsiyon aktivitesini düşürmüştür. Ancak yalnız guar gum ilavesi bu irilikten doğan farkı tamamen kapatabilmiş, ince una %10 lük emülsiyon aktivitesini kazandırabilmiştir. Bu noktada guar gumın ince un ile daha sıkı ilişki kurarak askıda kalma süresini uzatıp farkı kapattığı söylenebilir.

Bu testin oda şartlarında yapıldığını düşünürsek, kaba un partiküllerinin içerdiği çok ince hava dolu porların su içinde askıda kalma süresini uzatıp, emülsiyon kapasitesini artırabileceği ileri sürülebilir.



Şekil 4.10. Toz tarhana örneklerinde emülsiyon aktivitesi üzerine etkili *"partikül iriliği x katkı çeşidi''* interaksiyonu. <140µ: 140µ elek altı; <220µ: 220µ elek altı. MN:Modifiye nişasta; GG:Guar gum; MN+GG:Modifiye nişasta+Guar gum

4.2.3.4. Viskozite

Optimum viskozite çorbalarda aranılan bir özelliktir. Çok akışkan çorbalar aranılan damak zevkini sağlayamamakta, koyu olanlarda sulandırılarak istenilen kıvama gelebilmekte, ancak tat va aroma kayıplarına uğramaktadır. Dolayısıyla tüketime sunulan sıcak tarhana çorbasının optimum kıvam, tat ve aromada olması istenir.

Çeşitli katkı maddeleri ve farklı oranlarda ilave edilen lesitinli toz tarhana örneklerinde viskozite değeri ortalama 622,22±498,88 (1800-200) cP olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Çopur ve ark. (2001), fermantasyonsuz dondurulmuş tarhana örneklerinde 525 cP olarak bulmuşlardır. İbanoğlu (1999), yaptığı çalışmada hidrojenize edilmemiş fırında kurutulmuş tarhana örneklerinde viskozite değerini 800 cP olarak gözlemlemiştir. Bizim toz tarhana örneklerimiz mutedil bir ortalama verirken, katkı maddelerinden kaynaklanan çok geniş bir viskozite dağılımı göstermiştir.

Örneklerin viskozite değerlerine ait varyans analiz sonuçlarına göre, partikül iriliği, katkı çeşidi, lesitin oranı ve *"partikül iriliği x katkı çeşidi''* interaksiyonuistatistiki olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, *"katkı çeşidi x lesitin oranı''* viskozite üzerinde $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.11. Toz tarhana örneklerine ait reoloijk analiz sonuçları[1] (I. Tekerrür)

Partikül iriliği	Katkı	Lesitin	Su absorbsiyonu	Yağ absorbsiyonu	Emülsiyon	Viskozite
	MN[4]	L1[7]	1,3	0,40	90,29	400
	MN	L2[8]	1,4	0,50	91,00	300
	MN	L3[9]	1,6	0,65	92,00	300
	GG[5]	L1	2,0	0,80	100,00	600
<140 μ[2]	GG	L2	2,1	0,90	100,00	500
	GG	L3	2,2	1,00	100,00	400
	MN+GG[6]	L1	1,7	0,70	96,55	2000
	MN+GG	L2	1,8	0,75	96,55	1800
	MN+GG	L3	1,9	0,80	97,55	1600
	MN	L1	1,2	0,80	96,43	200
	MN	L2	1,3	0,85	96,51	200
	MN	L3	1,4	0,90	97,65	200
	GG	L1	1,8	1,00	100,00	400
<220 μ[3]	GG	L2	1,9	1,05	100,00	300
	GG	L3	2,0	1,10	100,00	300
	MN+GG	L1	1,6	0,90	100,00	900
	MN+GG	L2	1,7	0,95	100,00	800
	MN+GG	L3	1,8	1,00	100,00	600
Max-min			2,2-1,2	1,10-0,40	100,00-90,29	2000-200
Ortalama±standart sapma			1,70±0,29	0,83±0,18	97,47±3,29	655,5±565,91

[1]Kuru madde esasına göre hesaplanmıştır. [2] <140μ:140μ elek altı bayat ekmek unu [3]<220μ:220μ elek altı bayat ekmek unu [4]MN**:**Modifiye nişasta [5]GG:Guar gum [6]MN+GG:Modifiye nişasta+Guar gum. [7]L1: 0,06 gr ilaveli lesitin [8]L2:0,12 gr ilaveli lesitin [9]L3:0,18 gr ilaveli lesitin

Çizelge 4.12. Toz tarhana örneklerine ait reoloijk analiz sonuçları[1] (II. Tekerrür)

Partikül iriliği	Katkı	Lesitin	Su absorbsiyonu	Yağ absorbsiyonu	Emülsiyon	Viskozite
	MN[4]	L1[7]	1,4	0,40	92,00	500
	MN	L2[8]	1,5	0,50	93,74	400
	MN	L3[9]	1,6	0,60	94,66	300
	GG[5]	L1	1,9	0,90	100,00	600
<140 μ[2]	GG	L2	2,0	1,00	100,00	500
	GG	L3	2,1	1,10	100,00	400
	MN+GG[6]	L1	1,7	0,70	96,55	1800
	MN+GG	L2	1,8	0,75	97,67	1600
	MN+GG	L3	1,9	0,80	97,67	1500
	MN	L1	1,4	0,80	95,31	200
	MN	L2	1,5	0,82	96,43	200
	MN	L3	1,6	0,85	97,92	200
	GG	L1	1,9	1,00	100,00	300
<220 μ[3]	GG	L2	2,0	1,10	100,00	300
	GG	L3	2,1	1,20	100,00	300
	MN+GG	L1	1,6	0,90	100,00	800
	MN+GG	L2	1,7	0,95	100,00	700
	MN+GG	L3	1,8	1,00	100,00	600
Max-min			2,1-1,4	1,10-0,40	100,00-92,00	1800-200
Ortalama±standart sapma			1,75±0,22	0,85±0,21	97,88±2,57	622,22±498,88
Genel ortalama			1,72	0,84	97,68	638,88

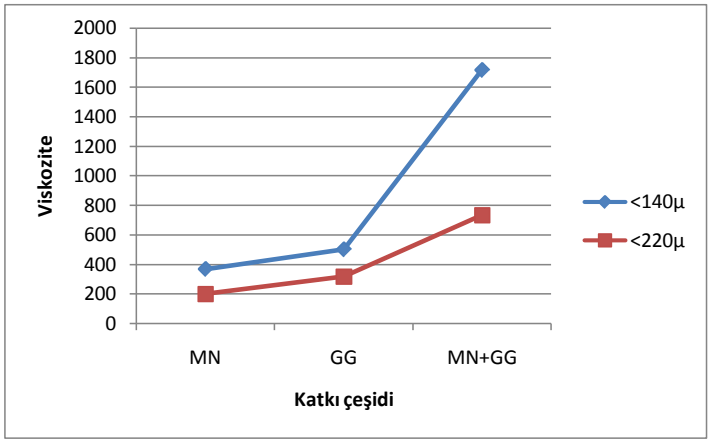
[1]Kuru madde esasına göre hesaplanmıştır. [2] <140μ:140μ elek altı bayat ekmek unu [3]<220μ:220μ elek altı bayat ekmek unu [4]MN**:**Modifiye nişasta [5]GG:Guar gum [6]MN+GG:Modifiye nişasta+Guar gum. [7]L1: 0,06 gr ilaveli lesitin [8]L2:0,12 gr ilaveli lesitin [9]L3:0,18 gr ilaveli lesitin

Student's t çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre partikül iriliğinin azalması viskoziteyi arttırmıştır (Çizelge 4.14). 140 mikron elek altı ince un ise spesifik yüzey genişliği avantajı ile viskozite artmıştır.

Lesitin oranının artmasıyla viskozite azalmıştır (Çizelge 4.14). Lesitinin emülgatör etkisi, karışım ortamlarında özellikle yağ ve su gibi sıvıların katı ortam içinde homojen dağılımını sağlayarak ve yüzey gerilimini düşürerek viskoziteyi düşürücü etkide bulunmaktadır. Lesitin kullanımında optimum viskoziteyi sağlayacak oranların kullanılması gerekir.

Stabilizatör katkı çeşidine göre incelendiğinde ise en düşük viskozite modifiye nişasta ilaveli toz tarhana örneklerinde gözlenirken en yüksek viskozite ise modifiye nişasta+guar gum ilaveli toz tarhana örneklerinde elde edilmiştir (Çizelge 4.14). Bu konuda daha fazla kullanılan ve ancak sıcak su jel oluşturma yeteneğine sahip olan modifiye nişasta, su alıp şişme yeteneğine sahip guar guma göre daha düşük viskozite vermiştir.

Bu konuyu Şekil 4.11'deki interaksiyon ile açıklamak daha kolay olacaktır. İnteraksiyonun en ilgi çekici sapması, bu iki stabilizatörün birlikte kullanıldığı durumda, ince unda çok daha fazla olmak üzere sinerjistik viskozite artışı vermesidir.



Şekil 4.11. Toz tarhana örneklerinde viskozite üzerine etkili "*partikül iriliği x katkı çeşidi*" interaksiyonu. <140µ: 140µ elek altı; <220µ: 220µ elek altı. MN:Modifiye nişasta; GG:Guar gum; MN+GG:Modifiye nişasta+Guar gum

Burada ince unun guar gum ile oldukça iyi bir emülsiyon aktivitesine ulaşması ve muhtemelen kısmi jelatinizasyona uğramış olan modifiye nişastanın daha ileri su absorbsiyonuna ve erimesine katkıda bulunması sinerjistik viskozite artışına sebep gösterilebilir.

Çizelge 4.13. Toz tarhana örneklerinin bazı reolojik analiz değerlerine ait varyans analizi sonuçları[1]

VK	SD	Su Absorpsiyonu		Yağ Absorpsiyonu		Emülsiyon Aktivitesi		Viskozite	
		KT	F	KT	F	KT	F	KT	F
Partikül iriliği (A)	1	0,071	12,80**	0,426	317,48**	53,820	96,28**	1777777,8	457,14**
Katkı (B)	2	1,935	174,20**	0,694	258,11**	195,359	174,74**	6277222,2	807,07**
(AxB)	2	0,002	0,20ns	0,063	23,59**	30,361	27,15**	1307222,2	168,07**
Lesitin (C)	2	0,260	23,45**	0,120	44,80**	4,453	3,98*	167222,2	21,50**
(BXC)	4	0,001	0,05ns	0,005	1,10ns	4,562	2,04ns	56111,1	3,60*
(AXC)	2	0,0005	0,05ns	0,006	2,48ns	0,355	0,31ns	27222,2	3,50ns
(AXBXC)	4	0,001	0,05ns	0,005	1,09ns	0,404	0,18ns	2777,8	0,17ns
Hata	18	0,100		0,024		10,061		70000,0	

[1]*p<0.05 seviyesinde önemli ** p<0.01 seviyesinde önemli ns; önemsiz

Çizelge 4.14. Toz tarhana örneklerinin bazı reolojik analiz değerlerinin ortalamalarına ait Student's t-testi sonuçları[1]

Faktör	n	Su Absorpsiyonu	Yağ Absorpsiyonu	Emülsiyon	Viskozite
Partikül iriliği					
<140 μ[2]	18	1,77 [a]	0,73 [b]	96,45 [b]	861,11 [a]
<220μ[3]	18	1,68 [b]	0,95 [a]	98,90 [a]	416,66 [b]
Katkı çeşidi					
MN[4]	12	1,43 [c]	0,67 [c]	94,49 [c]	283,33 [c]
GG[5]	12	2,00 [a]	1,01 [a]	100,00 [a]	408,33 [b]
MN+GG[6]	12	1,75 [b]	0,85 [b]	98,54 [b]	1225,00 [a]
Lesitin					
L1[7]	12	1,62 [c]	0,77 [c]	97,26 [b]	725,00 [a]
L2[8]	12	1,72 [b]	0,84 [b]	97,65 [ab]	633,33 [b]
L3[9]	12	1,83 [a]	0,91 [a]	98,12 [a]	558,33 [c]

[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05). [2] <140μ:140μ elek altı bayat ekmek unu [3]<220μ:220μ elek altı bayat ekmek unu [4]MN**:**Modifiye nişasta [5]GG:Guar gum. [6]MN+GG:Modifiye nişasta+Guar gum [7]L1: 0,06 gr ilaveli lesitin [8]L2:0,12 gr ilaveli lesitin [9]L3:0,18 gr ilaveli lesitin

Sonuç olarak, laboratuar kalite parametreleri açısından 140 mikron altı ince undan, L2 katkısı ile üretilen "modifiye nişasta+guar gum" stabilizasyonu ile üretilen instant toz tarhana örneklerinin en uygun instant çorba özelliklerine sahip olabileceği kanaatine varılmıştır.

4.2.4. İnstant ve Pişirilen Ticari Tarhana Çorbalarının Duyusal Test Sonuçları

Duyusal testler, en çok tutulduğu söylenen bir klasik pişirilmiş tarhana örneği ile 140 mikron altı bayat ekmek unundan elde edilen 3 adet instant toz tarhana örnekleri "Modifiye Nişasta (MN) + L2; (MNL2)", "Guar Gum (GG) + L2; (GGL2)" ve "Modifiye Nişasta + Guar Gum+L2; (MNGGL2) " seçilmiş, bunlar içinde laboratuar parametrelerine göre en iyi durumda görülen toz tarhana (MNGGL2) ile "pişirilerek ve instant şeklide hazırlanan ticari tarhana" aynı deneme deseninde analize tabi tutulmuştur. Ele alınan duyusal kalite parametreleri açısından sonuçlar aşağıdaki gibidir:

Renk: Bayat ekmek unundan elde edilen instant ve pişirilmiş klasik tarhana çorbalarının duyusal test sonuçlarına göre renk skorları 9 puan üzerinden ortalama 6,75±0,71 olup (7,5-5,5), bulgular Çizelge 4.15'te özetlenmiştir. Renk değerleri genel olarak değerlendirilirse en yüksek değerlerin fermantasyon yoluyla ve bayat ekmeklerden elde edilen tarhana çorbalarının instant grupta MNGGL2 örneğinde ortaya çıkmıştır, pişirilmiş tarhana ile aynı beğeniyi kazanmıştır. Bu noktada Şekil 4.11 de toz tarhana MNGGL2 örneği için elde edilen sinerjistik viskozite artışının rengin korunmasında etkili olduğu söylenebilir. Bu iki stabilizatör tek başlarına rengi koruyamamışlar ve bu sonuç çorbaya da aksetmiştir.

Varyans testi sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiş olup, toz tarhana örneklerine ait renk değerleri istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Toz tarhana örneklerine ait Student's t çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre fermantasyonla üretilen pişirme ticari tarhana 6,25 ile en düşük, MNGGL2 örneği 7,25 ile en yüksek değeri almıştır (Çizelge 4.17). Muhtemelen yüksek deneysel sapmalar sebebi sonucu, istatistiki farklılık önemli bulunmamıştır. Tarhanada renk görüntü kalitesini olumlu yönde etkilemektedir. Deskriptif olarak bakıldığında, bayat ekmek unlarından üretilen instant toz tarhana örneklerinin daha cazip olduğu söylenebilir.

Tat ve aroma: Toz tarhana örneklerinin tat ve aroma analizinden elde edilen değerler ortalama 5,92±1,44 olup, 3,00-8,00 puan aralığında değişmiştir (Çizelge 4.15). Tat ve aroma analizlerinin Student's t çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.17'de gösterilmiş olup en yüksek değere yine bayat ekmek ununda üretilen instant toz tarhana örnekleri ve bu grup içinden de GGL2 ve MNGGL2 toz tarhana örnekleri en iyi sonucu vermiştir. Tat ve aroma açısından en düşük değer ise fermantasyonla üretilen ve pişirilerek sunulan ticari tarhanada gözlenmiştir. Bayat ekmek unundan üretilen tarhana çorbasının tat ve aroma zenginliği, muhtemelen zaten ekmek yapısından kaynaklanan fermantagtif tat ve aroma profiline zaten sahip olması, uzun süre fermantasyona tabi olmamasına bağlı olarak tarhana bileşenlerinin tat ve aromatik kayıplarının düşük olmasına bağlanabilir.

Kıvamlılık: Toz tarhana örnekleri kıvamlılık kriteri açısından ortalama 6,30±1,53 (8,50-3,50) puan almışlardır (Çizelge 4.15). Toz tarhana örneklerine ait Student's t çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre bayat ekmeklerden elde edilen toz tarhana örneklerinde 6,75 ile en yüksek değer yine MNGGL2 ve GGL2 toz tarhana örneklerinde ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.17). İnstant tarhana, pişirilen ticari tarhanaya göre, renk ve lezzete ilaveten çok daha iyi kıvam vermiştir. Çorba kıvamı yani yüksek vizkozite çorba verimliliği açısından arzu edilen bir parametredir. Bu çalışmada tarhana çorbasına guar gum ilavesinin kıvamlılığı arttırdığı, guar gum ilave edilen bayat ekmek unlu toz tarhana örneklerinin en iyi sonucu verdiği anlaşılmaktadır.

Topaklanma: Çizelge 4.15'te toz tarhana örneklerine ait topaklanma kriterleri gösterilmiş olup, toz tarhana örnekler arasında önemli bir varyasyon yakalanamamış, genel ortalaması 6,50±1,58 olarak hesaplanmıştır. Bütün toz tarhana örneklerinin topaklanma kriterleri birbirine benzer sonuçlar vermiştir. Bu sonuçlar tarhana çorbasındaki topaklanmanın pişirme ve instant uygulamalarda farklılık göstermediği, tekerrürler arası aşırı farklılıkta ise, karıştırma işlemi etkinliğinin daha önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Ekşilik: Toz tarhana örneklerine ait ekşilik kriteri 4,00 ile 7,50 arasında değiştiği ortalama değerin 6,27±1,30 olduğu gözlenmiştir. Ekşilik değeri en yüksek olan toz tarhana örneği bayat ekmeklerden elde edilen GGL2 örneğidir. Ekşilik değeri en düşük ise fermantasyonla üretilen pişirme tarhanadır (Çizelge 4.15). Toz tarhana örneklerinin duyusal değerlerine ait Student's t çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.17'de gösterilmiştir.

İstatistik analizler önemli bir farklılık ortaya koymaz iken, deskriptif değerler, bayat ekmekten üretilen instant tarhananın, özellikle guar gum ve L2 katkısı ile daha asidik özellikte tarhana verdiğini göstermektedir. Burada, deneysel sapmaların istatistik önemliliği örttüğünü, nişasta katkılı çorbalarda asitlik derecesinin azaldığını görmekteyiz. Asidik lezzetin genel kabulü de olumlu yönde etkileyeceği varsayımı ile bayat ekmek instant tarhanasının daha çok beğeni kazanabileceği söylenebilir.

Kumluluk: Toz tarhana örneklerinin kumluluk kriterlerine ait puanlar 4,50-8,00 arasında değişmiş olup genel ortalaması 6,50 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.15). Çizelge 4.17'de toz tarhana örneklerine ait Student's t çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre kumluluk kriterinde en yüksek değere 7,00 ile bayat ekmeklerden elde edilen GGL2 örneğinde gözlenmiş olup en düşük değer ise 6,00 ile fermantasyonla üretilmiş klasik pişirme tarhanada gözlenmiştir. Toz tarhana örneklerinde herhangi bir farklılık gözlenmemekle birlikte kumluluk kriteri en iyi olan GGL2 örneğidir. Tarhana çorbasında kumlu yapı oluşumu istenmez. Kumluluk topaklanma ile paralellik göstermekte olup, tarhana çeşitlerinden daha çok, özellikle tekerrürler arasında önemli farklılıkların olduğu görülmektedir. Belirlenen bu noktalar, bu olumsuzlukların tarhananın granüler yapı özelliklerinden, nemlilik durumu ve karıştırma işlemi farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Genel beğeni: Çizelge 4.15'te toz tarhana örneklerinin genel beğeni kriterine ait değerler 4,00–8,00 aralığında değişmekte olup ortalama değer 6,15±1,40 olarak bulunmuştur. Toz tarhana örneklerinin Student's t çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre sonuçlarının genel beğeni kriteri incelendiğinde fermantasyonla üretilen instant tarhana (7,50), pişirilmiş un tarhanası çok düşük değer (4,00) göstermiştir. Bayat ekmeklerden elde edilen MNGGL2 tarhana örneği (6,87) ve bunun peşi sıra GGL2 örneği (6,75) izlemektedir.

Bu organoleptik sonuçlar, bayat ekmeklerden üretilen instant tarhananın, tüm kalite parametrelerini kapsayan genel beğeni açısından oldukça iyi bir performans sağladığı görülmektedir. Özellikle instant tarhananın tat ve aroma, kıvam ve asitlik açısından oldukça yüksek puanlarla üstünlük sağladığı tespit edilmiştir. İnstant ve pişirme yoluyla elde edilen her iki tip tarhanada da topaklanma ve kumluluk görülmesi, tarhana tozunun fiziksel ve kimyasal yapı özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bayat ekmek unundan instant tarhana üretiminin sağlayacağı avantajlar, bayat ekmeklerin değerlendirilmesi, üretim ve hazırlama sürelerinin kısalığı, lezzet kayıplarının düşüklüğü şeklinde özetlenebilir. Bu ürün sanayi üretim şartlarında daha uygun ve kaliteli şekilde üretilebilir. Katkı maddelerinin yenilebilir özellikte ve uygun incelikte hazırlanıp tüketiciye ulaştırıldığında, evlerde dahi kurutulup öğütülen ekmeklerle gerçekleştirilebilecek bir üründür.

Sonuç olarak, ince çekilmiş bayat ekmek unundan katkılanarak üretilen toz tarhana örneklerinde yapılan test ve analizler GGL2 ve MNGGL2 toz tarhana örneklerinin hem laboratuvar ve hem de duyusal verilerle oldukça iyi ve ticari tarhanalara göre daha çok beğeni kazanan özellikte olduklarını göstermiştir. GGL2 yağ ve su absorbsiyonu, emülsiyon aktivitesi bakımından üstünlük gösterirken, MNGGL2 rengin korunması ve çorba vizkozitesi açısından öne çıkmaktadır. Her iki kombinasyonda genel değerlendirmede iyi beğeni puanı almıştır. Özel beğeni ve maliyetler açısından bunlardan biri tercih edilebilir.

Diğer taraftan bayat ekmeklerden geliştirilen instant toz tarhananın, beğenilen bir klasik ve ticari tarhana formülasyonuna göre duyusal kalite kriterleri açısından tercih edilmesi, bayat ekmeklerin değerlendirilmesi açısından önemli bir alan olabilir.

Çizelge 4.15. Toz tarhana örneklerine ait 9 puan üzerinden duyusal analiz sonuçları (I. ve II. Tekerrür)

Toz Tarhana Örnekleri	Renk		Tat ve aroma		Kıvamlılık		Topaklanma		Ekşilik		Kumluluk		Genel beğeni	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
MNL2[1]	6,0	7,5	6,00	5,00	6,00	5,00	5,00	8,00	7,50	5,00	6,00	7,00	5,00	6,25
GGL2[2]	6,5	7,5	6,50	6,50	6,50	7,00	5,00	8,00	7,50	7,50	6,50	7,50	6,00	7,50
MNGGL2[3]	7,00	7,5	7,00	5,75	7,50	6,00	5,00	8,00	7,00	6,75	6,00	7,50	7,00	6,75
PİŞİRME[4]	7,00	5,5	4,50	3,00	5,00	3,50	5,00	8,00	4,50	4,00	4,50	7,50	4,00	4,00
İNSTANT[5]	7,00	6,00	7,00	8,00	8,00	8,50	5,00	8,00	6,50	6,50	4,50	8,00	7,00	8,00
Max-min	7,5-5,5		8,00-3,00		8,50-3,50		8,00-5,00		7,50-4,00		8,00-4,50		8,00-4,00	
Ortalama ±standart sapma	6,75±0,71		5,92±1,44		6,30±1,53		6,50±1,58		6,27±1,30		6,50±1,24		6,15±1,40	

[1]MNL2: Modifiye nişasta +0,12 gr lesitin [2]GGL2: Guar Gum +0,12 gr lesitin [3]MNGL2: Modifiye nişasta + Guar gum +0,12 gr lesitin. [4]Pişirme: Fermantasyonla elde edilmiş tarhananın normal pişirilmesi. [5]İnstant: Fermantasyonla elde edilmiş tarhananın direk sıcak su ilave edilmesi

Çizelge 4.16. Toz tarhana örneklerine ait duyusal analiz değerlerine ait varyans analiz sonuçları[1]

VK	SD	Renk		Tat ve aroma		Kıvamlılık		Topaklanma		Ekşilik		Kumluluk		Genel beğeni	
		KT	F	KT	F	KT	F	KT	F	KT	F	KT	F	KT	F
Toz tarhana örnekleri	4	1,25ns	0,37ns	15,85	7,37ns	18,10	8,6ns	0,00	0,00ns	12,02	5,40ns	1,25	0,45ns	15,21	12,54ns

[1]*p<0.05, **p<0.01 seviyesinde önemli, ns; önemsiz

Çizelge 4.17. Toz tarhana örneklerine ait duyusal analiz değerlerine ait HSD sonuçları

ÖRNEK	n	Renk	Tat ve aroma	Kıvamlılık	Topaklanma	Ekşilik	Kumluluk	Genel beğeni
Toz Tarhana Örnekleri:								
MNL2[2]	5	6,75[a]	5,50[ab]	5,50[bc]	6,50[a]	6,25[a]	6,50[a]	5,62[ab]
GGL2[3]	5	7,00[a]	6,50[ab]	6,75[ab]	6,50[a]	7,50[a]	7,00[a]	6,75[a]
MNGGL2[4]	5	7,25[a]	6,37[ab]	6,75[ab]	6,50[a]	6,87[a]	6,75[a]	6,87[a]
Servis Usulü:								
Pişirme[5]	5	6,25[a]	3,75[b]	4,25[c]	6,50[a]	4,25[a]	6,00[a]	4,00[b]
İnstant[6]	5	6,50[a]	7,50[a]	8,25[a]	6,50[a]	6,50[a]	6,25[a]	7,50[a]

[1]Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.05$). [2]MNL2: Modifiye nişasta +0,12 gr lesitin. [3]GGL2: Guar Gum +0,12 gr lesitin. [4]MNGL2: Modifiye nişasta + Guar gum +0,12 gr lesitin [5]Pişirme: Fermantasyonla elde edilmiş tarhananın normal pişirilmesi. [6]İnstant: Fermantasyonla elde edilmiş tarhananın direk sıcak su ilavesi

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Bu çalışmada bayat ekmekler una dönüştürülerek, instant tarhana üretmek amacıyla kullanılması ve ekmek israfının önlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 140µ ve 220µ elek altı bayat ekmek unları kullanılmıştır. Toz tarhana örneklerine katkı maddesi olarak modifiye nişasta, guar gum ve modifiye nişasta 3 farklı miktarda lesitin ilave edilmiştir. Bu katkıların toz tarhana üzerine fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Toz tarhana örneklerindeki parlaklık değeri modifiye nişasta ilavesi ile artış göstermiştir. Guar gum ilavesi ise a* ve b* değerini arttırırken, L* değerini azaltmıştır. Kullanılan bayat ekmek unlarında ise lesitin miktarının artması ise a* ve b* değerlerini arttırmış olup, L* değerini düşürmüştür. Kullanılan 140µ altı bayat ekmek unlarından elde elden toz tarhanaların a* ve b* değerleri 220µ bayat ekmek unlarından elde edilen toz tarhana değerlerinden daha düşük, buna karşılık parlaklık değeri daha yüksek bulunmuştur.

Toz tarhana öerneklerinde en yüksek su miktarı 140µ elek altı bayat ekmek unlarının MNL3 toz tarhana örneklerinde, en düşük su miktarı ise 220µ elek altı bayat ekmek unların GGL1 toz tarhana örneklerinde görülmüştür Toz tarhanalarda en yüksek kül miktarı guar gumlı toz tarhana örneklerde, en düşük olanı ise modifiye nişastalı toz tarhana örneklerde belirlenmiştir. Fazla miktarda modifiye nişasta kullanımı kül miktarında oransal bir düşüşe sebep olmuştur. Toz tarhana örneklerinde artan oranlarda ilave edilen lesitin, kül miktarında azalışa neden olmuştur.

Partikül iriliğinin artması protein miktarının azalmasına neden olmuştur. Katkı maddeleri eşit miktarda kullanıldığında ve herhangi bir kayıp sebebi söz konusu olmadığı için baz materyal olarak kullanılan bayat ekmek unlarından 140 mikron altı ince bayat ekmek unu daha yüksek proteine sahip olduğundan toz tarhana örneklerinde de yaklaşık aynı düzeyde yüksek protein oranı tespit edilmiştir.

Formülasyona ilave edilen bayat ekmek unlarının partikül iriliği yağ içeriği üzerinde istatistiki olarak önemli bir fark oluşturmamış, ancak guar gum ilave edilmiş olması ve lesitin katkısının artması ile yağ miktarının biraz arttığı görülmektedir. Partikül iriliği artıkça pH değeri düşmüştür. Formülasyona ilave edilen bir fosfolipid olan lesitin miktarı arttıça pH değeri düşmüştür. Bu hususta lesitinin buffer etkisinden

söz edilebilir. Toz tarhana ilave edilen guar gum, örneklerin serbest asitlik içeriğini modifiye nişastaya göre daha çok artırmıştır. Serbest asitlik dereceleri partikül iriliği bakımından incelendiğinde çok fazla değişim göstermemiş, değişimler anlamlı bulunmamıştır. Formülasyona artan oranlarda ilave edilen lesitin serbest asitliği düşürmüştür.

Guar gum katkılı toz tarhana örneklerinin modifiye nişasta katkılı toz tarhana örneklerine nazaran su absorbsiyonu daha yüksek elde edilmiştir. Guar gumın stabilizatör ve kısmende emülgatör özellik taşıması toz tarhananın su kaldırma kapasitesini artırdığı söylenebilir. Bayat ekmek unlarından elde edilen toz tarhana örneklerimizde lesitin oranı arttıkça su absorbsiyon değerinin arttığı gözlenmiştir. Lesitin yaygın kullanılan bir emülgatör olarak su absorbe edip kolloid oluşturmasıyla su absorbsiyon kapasitesini artırıcı etkide bulunmuştur. Toz tarhana örneklerinde bayat ekmeklerin partikül iriliğinin artması ise yağ absorbsiyon değerini arttırmıştır. Lesitin lipofilik özelliği yüksek olan bir emülgatör çeşidi olarak artan oranlarda lesitin yağ absorbsiyon kapasitesini arttırması beklenen bir gelişmedir.

Toz tarhana örneklerin emülsiyon aktivitesini incelediğimizde; formülasyona ilave edilen katkı çeşitlerinden, modifiye nişasta ilave edilen toz tarhana örneklerin emülsiyon aktivitesi en düşükken, guar gum ilaveli toz tarhana örneklerinde yağ absorbsiyon değeri en yüksektir. Stabilizatör ve kısmen de emülgatör etkiye sahip olan guar gum daha olumlu sonuçlar vermiştir. Bayat ekmek unlarının partikül iriliğinin artması ise emülsiyon aktivitesini arttırmıştır. Partikül iriliğinin azalması viskoziteyi arttırmıştır aynı zamanda lesitin oranının artmasıyla viskozite azalmıştır. Stabilizatör katkı çeşidine göre incelendiğinde ise en düşük viskozite modifiye nişasta ilaveli toz tarhana örneklerinde gözlenirken en yüksek viskozite ise modifiye nişasta+guar gum ilaveli toz tarhana örneklerinde elde edilmiştir.

Duyusal test sonuçlarına göre ise GGL2 ve MNGGL2 toz tarhana örneklerinin hem laboratuvar ve hem de duyusal verilerle oldukça iyi ve klasik tarhanalara göre daha çok beğeni kazanan özellikte olduklarını göstermiştir. Lesitin miktarının ise fazla değil orta seviyede kullanılması daha güzel sonuçlar elde etmememize neden olmuştur. Bayat ekmek unlarından elde edilen instant toz tarhananın, beğenilen bir klasik tarhanaya göre duyusal kalite kriterleri açısından tercih edilmesi, bayat ekmeklerin değerlendirilmesi bakımından önemli olabilir.

5.2 Öneriler

Bayat ekmek ununda instant tarhana üretiminin sağlayacağı avantajlar, bayat ekmeklerin değerlendirilmesi, üretim ve hazırlama sürelerinin kısalığı, lezzet ve kuru madde kayıplarının düşüklüğü şeklinde özetlenebilir.

Bayat ekmek unu zaten fermente olmuş ve bunu özelliklerini taşıyan bir üründür. Diğer unsurlar da dikkate alındığında, toplam besin maddelerinde bir kayıp düşünülmemektedir. Ancak tüm bileşenlere ait bileşenlerin kendi aralarındaki interaksiyonları ve sindirlebilirlikleri ayrı bir araştırmanı konusu olabilir.

Bu ürün sanayi üretim şartlarında daha uygun ve kaliteli şekilde üretilebilir. Katkı maddeleri yenilebilir özellikte ve uygun incelikte hazırlanıp tüketiciye ulaştırıldığında, evlerde dahi kurutulup öğütülen ekmeklerle gerçekleştirilebilecek bir üründür.

KAYNAKLAR

Ainsworth, P., İbanoğlu, Ş., Hayes, G., D., 1997, Influence of process variables on residence time distribution and flow patterns of Tarhana in a twin-screw extruder, Journal of Food Engineering, 32, 101-108.

Ainsworth, P., Fuller, D., Plunkett, A., İbanoğlu, Ş., 1999, Influence of extrusion variables on the protein *in vitro* digestibility and protein solubility of extruded soy tarhana.

Alnouri, F., F., Duitschaever, C., L., 1974, The use of pure cultures fort he preparation of kushuk, Canadion hstitute of Food Science and Technology, Journal 7, 228-229.

Anonymous, 1981, Tarhana Standardı. TS 2282, Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.

Anonim, 2014a, http://www.islamiforumlar.net/puf-noktasi/5287-tarhana-yapimi.html, [Ziyaret Tarihi: 29.11.2014].

Anonim, 2014b, http://www.bahcesel.net/forumsel/bulgur-tarhana-un-ve-ekmek-yapimi/20517-tarhananin-gida-sanayide-uretim-asamalari/ [Ziyaret Tarihi: 29.11.2014].

Anonim, 2014c, http://www.zootekni.org.tr/upload/File/GIDA%20KATKI%20MADDELERI.pdf, [Ziyaret Tarihi: 11.03.2014].

Anonim,2014d, http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/ekmek/tmobrosuryeni2.pdf, [Ziyaret Tarihi: 11.11.2014].

Aytıç, K., 1998, Extrüzyon ile gıda işleme, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü*, Bitirme Ödevi, Isparta.

Aytuna, H., Aran, N., 2002, Tahıl ürünlerinde fermentasyon uygulamaları ve besin değerleri üzerine etkileri, Hububat 2002-Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi, 365-373, Gaziantep.

Baysal, A., 1979, Beslenme, Üçüncü baskı*, Hacettepe Üni. Yayınları*, A:13, Ankara.

Bilgiçli, N., 2004, "Tarhananın fitik asit içeriği ve bazı besin öğeleri üzerine maya, malt ve fitaz katkılarının etkileri" *Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi*, Konya.

Bilgiçli, N., Elgün, A., Herken, N.E., Türker, S., Ertaş, N., and İbanoğlu, Ş., 2006, Effect of wheat germ/bran addition on the chemical, nutritional and sensory quality of Tarhana, A fermented wheat flour-yoghurt mixture, Journal of Food Engineering,77: 680- 686.

Bilgicli, N., 2009, Enrichment of gluten-free Tarhana with buckwheat flour, International Journal of Food Sciences and Nutrition, 60(4), 1–8.

Cawley, R.W. 1964, The role of wheat flour pentosans in baking.II. Effect of added flour pentosans and other gums on gluten-starch loaves. J. Sci. Food Agric., 15(5), 834-839.

Christianson, D. D., Hodge, J. E., Osborne, D. and Detroy, D. W. 1981, Gelatinization of wheat starch as modified by xanthan gum, guar gum and cellulose gum. Cereal Chem., 58: 513-517.

Çelik, İ., Işık, F., Şimşek, Ö. ve Gürsoy O., 2005, The effects of the addition of baker's yeast on the fonctional proporties and quality of tarhana,a traditional fermented food, Czech Food Scie., vol. 23, No.5: 190-195.

Çolakoğlu, M., ve Bilgir, B., 1977, Türk Kuru Çorbalıkları Üzerinde Bazı Araştırmalar. TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü, II. Gıda ve Beslenme Sempozyumu 4-8 Nisan, İstanbul.

Çopur, Ö., U., Göçmen, D., Tamer, C, E., Gürbüz, O., 2001, Tarhana üretiminde farklı uygulamaların ürün kalitesine etkisi, Gıda 26 (5), 339-346.

Dağlıoğlu O., 2000, Tarhana as a traditional Turkish fermented cereal food, Its recipe, Production and composition, Die Nahrung, 44 (2), 85-88.

Dayısoylu K., S., Duman, A., D., İnanç, A., L., Gezginç, Y. ve Özsisli, B., 2002, Model kahramanmaraş tarhanası hububat–hububat ürünleri teknolojisi ve sergisi, 365-373, Gaziantep.

Dayısoylu, K., S., Gezginç, Y., İnanç, A., L., 2003, Kahramanmaraş tarhanasına besin fonksiyonelliği açısından bir bakış, 3. Gıda Mühendisliği Kongresi, 511-523, Ankara.

Değirmencioğlu, N.,Göçmen, D., A.Dağdelen, A., Dağdelen, F., 2005, Influence of tarhana herb (*Echinophara sibthorpiano*) on fermentation of tarhana, Turkish Traditional Fermented Food.Food Technology Biotechol, 43(2): 175-179.

Ekinci, R., (2005), "The Effects of Fermentation and Drying on the Water- Soluble Vitamin Content of Tarhana, a Traditional Turkish Cereal Food", Food Chemistry, 90;127-132.

Elgün, A. ve Ertugay, Z. 1995, Tahıl İşleme Teknolojisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:718, 376 sayfa, Erzurum.

Elgün, A., Türker, S. ve Bilgiçli, N. 2007, Tahıl Ürünleri Teknolojisi, Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları, 188 sayfa, Konya.

Erbaş, M., Certel, M., ve Uslu, M., K., 2004, Yaş ve kuru tarhananın şeker içeriğine fermentasyon ve depolamanın etkisi, Gıda 29: 4 299-305.

Erbaş, M., Certel, M., Uslu, K., M., 2005, Microbiological and chemical properties of tarhana during fermentation and storage as wet-sensorial properties of tarhana soup, Elsevier Ltd, LWT 38: 409-416.

Erdem, E., 2008, "Tarhana Üretiminde Balık Eti Kullanımı" Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,* Denizli.

Ertugay, Z., 1984, "Yüzey aktif maddeler ve gıda teknolojisinde kullanımı", Gıda 9(6), 351-356.

Erol, N., I., 2010, 'Keçiboynuzlu Tarhana Üzerine Bir Araştırma' *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi,* Afyon.

Ertas, N., Sert, D., Demir, M.K., and Elgun, A., 2009, Effect of whey concentrate addition on the chemical, nutritional and sensory properties of tarhana (a Turkish Fermented Cereal-Based Food), Food Science and Technology Research, 15 (1), 51–58.

Ertugay, M, F., Certel, M., Gürses, A., (2000), "Moisture adsorption isotherms of Tarhana at 25°C and 35°C and the investigation of fitness of various isotherm equations to moisture sorption data of Tarhana", *Journal of the Science of Food and Agriculture* 80 (14), 2001-2004

Esimek, H., 2010, "Tarhananın besinsel lif içeriği ve antioksidatif özelliklerinin belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, *İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Malatya.

Fox, J. E. 1992, Seed Gums, İn Thickening And Gelling Agents For Food. Ch. 7 (Ed. A., Imeson). Blackie A & P, Glasgow, Pp.153-170.

Funda, E., G., 2009, "Ülkemizde tüketilen tarhanaların mikrobiyolojik ve bazı kimyasal özelliklerinin analizi", Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüs Biyoloji Anabilim Dalı,* Eskişehir.

Gerçekaslan, K.E., Kotancılar, H.G. ve Karaoğlu, M.M., 2007, Ekmek Bayatlaması ve Bayatlama Derecesini Ölçmede Kullanılan Yöntemler–I, Gıda 32(6); 305-315,.

Göçmen, D., Gürbüz, O., Şahin, İ., 2002, Hazır tarhana çorbaları üzerinde bir araştırma, Hububat 2002. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi, *Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,* Güneydoğu Un Sanayicileri Derneği. 3-4 Ekim 2002, Gaziantep.

Göçmen, D., Gürbüz, O. ve Şahin, İ., 2003, Hazır Tarhana Çorbaları Üzerinde Bir Araştırma. Gıda, 28(1), 13-18

Gökmen, S., 2009, " Çiğ-Pişmiş ve Kurutulmuş Ayva Katkısının Tarhana Üzerine Olan Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Afyonkarahisar.

Gül, T., 2010, "Bayat ekmeklerin tarhana üretiminde değerlendirilmesi" üzerine bir araştırma, *Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri.

Gürdaş, S., 2002, "Sivas yöresine özgü ev tarhanalarının besin değeri ve kimyasal içerik açısından incelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, *Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sivas.

Hamad, M., A. and Fields, M., L., 1979, Evaulation of the protein quality and available iysine of germinated and fermented Cereals, Journal Food Science, 44, 446-459.

Hançer, A., 2010, "Besinsel liflerin tarhana üretiminde kullanımı" üzerine bir araştırma, *İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Malatya

Harper, J. M., (1979), "Food extrusion" *Crit Rev Food Sci. Nutr.* 11:155.215.

Hayta, M., Alpaslan, M.,and Baysar, A. (2002), Effect of drying methods on functional properties of tarhana: a wheat flour–yoghurt mixture. Journal of Food Science, 67(2), 740–744.

İbanoğlu, Ş., Ainswonh, P., Wilson, G., and Hayes, G., D., 1995, The effect of fermentation condition on the nutrients and acceptability of tarhana, Food Chemistry, 53, 143-147.

İbanoğlu, Ş., Ainsworth, P., Hayes, G, D., 1996. Extrusion of tarhana: effect of operating variables on starch gelatinization. Food Chemistry 57 (4), 541-544.

İbanoğlu, Ş. and Ainsworth, P., 1997, "Kinetics of starch gelatinization during extrusion of tarhana", International Journal of Food Sciences and Nutrition, 48, 201-204.

İbanoglu, S., İbanoglu, E., Ainsworth, P., 1999, Effect of different ingredients on the fermentation activity in tarhana, Food Chemistry, 64: 103-106.

İbanoglu, S., 1999, Functıonal proporties of spray dried tarhana, Drying Technol., 17(1&2) 327-333.

İbanoğlu, Ş. ve Maskan, M., 2001, Pişirme işleminin tarhana hamurunun kuruma özellikleri üzerine etkileri, Gıda 26 (4) 271-276.

İbanoğlu, Ş. and Maskan, M., 2002, Effect of cooking on the drying behaviour of tarhana dough, a wheat flour, yoghurt mixture, Journal of Food Engineering 54 (2), 119-123.

İbanoğlu, Ş. and Ainsworth, P., 2004, Effect of canning on the starch gelatinization and protein *in vitro* digestibility of tarhana, a wheat flour-based mixture, Journal of Food Engineering, 64 (2), 243-247.

Joensson, T. and Toernaes, H. 1987, The effect of selected surfactants on bread crumb softness and its measurement. Cereal Foods World, 32: 482-485.

Karakaya, S. and Kavas, A., 1999, Antimutagenic activities of some foods, Journal of the Science of Food and Agriculture, 79, 237-242.

Karakaya, S., El, N., S., Taş, A., A., 2001, Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds, International Journal of Food Sciences and Nutrition, 52, 501-508.

Koca, A, F., Tarakçı, Z., 1997, Tarhana üretiminde mısır unu ve peyniraltı suyu kullanımı. Gıda 22 (4), 287-292.

Koca, A, F., Koca İ., Anıl, M., Karadeniz, B., 2006, Kızılcık tarhanasının fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri, Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs 2006, Bolu, 377-380.

Köse, E., and Çağındı, Ö., S., 2002, An Investigation into the use of different flours in tarhana, International Journal of Food Science and Technology, 37, 219-222.

Maskan, M. and İbanoğlu, Ş., 2002, Hot air drying of cooked and uncooked tarhana dough, a wheat flour, yoghurt mixture, European Food Research and Technology, 215 (5), 413-418.

Morcos, S., R., Hegazı, S., M., El-Damhough, S., T., 1973, Fermented Food in Common Use in Egypt I. The Nutritive Valoe of Kishk.J. Sci. Food Agric. 24.1153-1156.

Merdol, O., K., 1968, A Dietary supplemantation of tarhana with soybean flour and fish protein concentrate, M., Sci., Thesis, University of Tenesse, Knoxville.

Mettler, E. and Seibel, W. 1993, Effects of emulsifiers and hydrocolloids on whole wheat bread quality: A response surface methodology study. Cereal Chem., 70: 373-377.

Nussinovitch, A. 1997, Hydrocolloid Applications: Gum techonology in the food and other industries, Blackie Akademic and Professional UK.

Omaç, Ö. ve Dedeoğlu, S., 1999, "Tarhana üretim teknolojisi", *İnönü Üni., Müh. Fak., Gıda Mühendisliği Bölümü*, Bitirme Tezi, Malatya.

Ögel, B., 1978, Türk Kültür Tarihine Giriş, Türklerde Yiyecek Kültürü, Cilt:4, Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara.

Öktem, R., 1984, Tarhana ve bulgur imalat tekniğini geliştirme olanakları, Gıda Sanayinde Teknolojik Gelişmeler Sempozyumu, *E.Ü. Müh. Fak. Gıda Müh. Böl.,* İzmir, 115-126. s.

Öner, M., D., Tekin, A., R.., Erdem, T., 1993, The use of soybeans in the traditional fermented food-tarhana, Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie 26 (4), 371-372.

Özbilgin, S., 1983, The chemical and biolojical evaluation of tarhana supplemented with chickpea and lentil., Ph.D. Thesis., Corneli Unilthaca, Newyork, USA.

Pamir, H., 1977, Fermentasyon mikrobiyolojisi, Ankara Ünv. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 639, Ank. Ünv. Basımevi, Ankara

Phillips R. D., (1989), "Effect of extrusion cooking on the nutritional quality of plant proteins, in Protein Quality and the Effects of Processing", Ed by Phillips RD & Finley JW. Marcel Dekker, New York, pp 219-246.

Pirkul, T., (1988) Çocuk ve risk altındaki kişilerin protein gereksinmesine göre ticari tarhanaların formülasyonu, Beslenme ve Diyet Dergisi, 17, 275-283.

Saldamlı, İ., 1998, Gıda Kimyası, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.

Siyamoğlu, B., 1961,Türk tahanalarının yapılışı ve terkibi üzerine araştırma, Ziraat Fakültesi Yayınları, No.44, Ege Üniversitesi, İzmir.

Soyyiğit, H., 2004, "Isparta ve yöresinde üretilen ev yapımı tarhanaların mikrbiyolojik ve teknolojik özellikleri" *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi,* Isparta.

Şengün, Y., İ., 2006, "Ege bölgesinin bazı yörelerinde yapılan geleneksel tarhana ve bileşenlerinin bakteri florasının tanımlanması", *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi,* İzmir.

Tanık, O., 2006, Ekmek Üretiminde Kalite Uygulamaları ve Müşteri Memnuniyet Dinamiklerinin Belirlenmesi, *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 85 sayfa, Tekirdağ

Temiz, A., ve Pirkul, P., 1990, Tarhananın fermantasyonunda kimyasal ve mikrobiyolojik değişmeler, Gıda, 15(2): 119-126.

Temiz, A., ve Pirkul, P., 1991, Farklı bileşimlerde üretilen tarhanaların kimyasal, duyusal özellikleri, Gıda**,** 16: 1 (1991) 7-13

Türker S., 1991, "Sağlam, pişirilmiş ve çimlendirilmiş çeşitli baklagil katkılarıyla, mayasız ve maya ilavesiyle fermente edilen tarhananın bazı fiziksel, kimyasal ve besinsel özellikleri üzerine bir araştırma", *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi,* Erzurum.

Yalcin, E., Celik, S., and Koksel, H., 2008, Chemical and sensory properties of new gluten-free food products: rice and corn tarhana, Food Science and Biotechnology, 17 (4), 728–733.

Yiğit, A.H. ve Doğan, İ.S. 2010, Ağrı İlindeki Ekmek Fırınlarının Bazı Özelliklerinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Anket Çalışması, YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi, 20(2): 75-87.

Youssef, M., M., 1990, Instantization and evaluation of some traditional, Egyptian foods, Food Chemistry 38 (4), 247-254.

Yurttaş, Ö., Bilgiçli, N., Elgün, A., 2003, Düğürcük katkılı instant tarhana çorbası üretimi üzerine bir araştırma, Akademik Gıda, Gıda Mühendisliği ve Gıda Sanayi Dergisi., 1 (5), 10-14.

Yücecan, S., Kayakırılmaz, K., Başoğlu, S., Tayfur, M., 1988, Tarhananın besin değeri üzerine bir araştırma, Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 45 (1): 47-51.

EKLER

EK-1 Toz tarhana örnekleri için kullanılan duyusal analiz formu ve kriterleri (Skala1-9)

Örnek	Renk	Tat ve aroma	Kıvamlılık	Yapışkanlık	Ekşilik	Kumluluk	Genel beğeni
1							
2							
3							
4							
5							

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ayşe Öney
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Konya-23.12.1987
Telefon : 05068207566
e-mail : oney.ayse@hotmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	Selçuklu Atatürk Lisesi, Selçuklu, Konya	2004
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi, Konya	2010
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi, Konya	2015

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2011	Karatay Üni. Yemekhanesi	Gıda Müh.
2012	Zaza Şekerleme Ltd. Şti.	Gıda Müh.

YABANCI DİLLER

İngilizce