



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

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**BUĞDAY KEPEĞİ VE ŞEKER PANCARI LİFİNİN TARHANA
KALİTESİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Tijen DURAN**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Özen ÖZBOY ÖZBAŞ**

AKSARAY, 2017

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ONAY BELGESİ

Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 132324401 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi, "Tijen DURAN", ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "Buğday Kepeği ve Şeker Pancarı Lifinin Tarhana Kalitesine Etkisi" başlıklı tezini, aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı :	Prof. Dr. Özen ÖZBOY ÖZBAŞ	
	AKSARAY ÜNİVERSİTESİ	
Jüri Üyeleri :	Doç. Dr. Mustafa ARDIÇ	
	AKSARAY ÜNİVERSİTESİ	
Jüri Üyeleri :	Yrd. Doç. Dr. Hacer ÇOKLAR	
	SELÇUK ÜNİVERSİTESİ	

Teslim Tarihi: 05.04.2017

Savunma Tarihi: 27.04.2017

ÖNSÖZ

Geçmişten günümüze ocaklarda dumanı tüterek gelen tarhana, bugünden geleceğe de tüm lezzeti ve besin değeri ile birlikte durmaksızın ilerlemektedir. Tarhananın tarih boyunca aldığı yol tarhanayı geliştirmekle kalmamış, teknolojik yöntemlerle hazır çorba üretiminin de önünü açmıştır. Türk mutfağının vazgeçilmezlerinden olan tarhana yine Türklerin Orta Asya'dan getirip, Orta Doğu'ya Balkanlara ve diğer Avrupa ülkelerine götördükleri bilinmektedir.

Günümüzde tüketiciler gitgide artan hastalıkları, beslenmenin dengesiz ve yetersiz olmasıyla ilişkilendirdiklerinden, beslenme konusunda daha duyarlı olmaya başlamışlardır. Bunun sonucunda tüm Dünyada doğal ve faydalı beslenmeye olan inanç pekişmiştir. Dolayısıyla bu bakış açısı gıda maddelerinde seçiciliği de beraberinde getirmiştir. Bu bağlamda ortaya çıkan fonksiyonel gıdalar, hastalığı önleyici, hastalıkta rahatlatıcı ve hastalığı iyileştirici etkileri ile ön plana çıkmaktadır. Yıllardır farklı çalışmalar yapılarak tarhananın besin değeri, fonksiyonelliği gibi konular değerlendirilirken, aynı zamanda farklı katkı maddeleri ile zenginleştirme çalışmaları da yapılmıştır. Bu çalışmaların en önemlilerinden birisi tarhananın besinsel lif bakımından zenginleştirilmesidir. Çünkü son yıllarda besinsel liflerin farklı sağlık sorunlarında çözüm olduğu bildirilmektedir. Zaten son derece yararlı olan tarhananın, besinsel lif ile zenginleştirilmesi tarhanaya yeni bir boyut kazandırmıştır.

Besinsel lif ilavesiyle çok çeşitli tarhanalar üretilmiş ve gerekli analizler yapılarak literatüre kazandırılmıştır. Bu çalışmalara ilave olarak bu tez ile “Buğday Kepeği ve Şeker Pancarı Lifinin Tarhana Kalitesine Etkisi” isimli bir çalışma yaparak sonuçları değerlendirdik. Tarhana üretimi esnasında un miktarını değişik oranlarda azaltarak yerine besinsel lif katma esasına dayalı olan çalışmamızın, tarhananın gelişimine bir nebze de olsa katkıda bulunmasını umut ediyoruz.

Böyle bir projemiz olduğunu bildirdiğimizde çalışmamıza destek veren Aksaray Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne desteklerinden dolayı teşekkür ediyoruz.

Tijen DURAN

05.04.2017

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışımında alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Tijen DURAN

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım süresince bilgi ve deneyimiyle bana yol gösteren, tezimin hazırlanmasında yardımlarını ve yönlendirmelerini esirgemeyerek büyük katkı sağlayan değerli hocam Prof. Dr. Özen ÖZBOY ÖZBAŞ'a sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Tez sürecim boyunca her zaman beni destekleyen Doç.Dr. Mustafa ARDIÇ'a ve Yrd. Doç. Dr. Ayhan DURAN'a çok teşekkür ederim. Deneylerin yapılması sırasında emeği geçen İnönü Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. İncilay Gökbulut'a, Aksaray TBMYO Özel Gıda Kontrol Lab. Teknikerleri Sergül Çibik ve Meryem Çelebi'ye teşekkür ederim.

Tez çalışmama (2015/071 no'lu proje) maddi destek sağlayan Aksaray Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederim.

Tarhanaların üretiminde bana yardımcı olan kızlarım Ayşen ve Gülenay Duran'a da çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	ii
DOĞRULUK BEYANI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÖZET.....	vii
ABSTRACT	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
SİMGELER DİZİNİ	xi
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ	1
1.1 Fonksiyonel Gıdalar	1
1.1.1 Fonksiyonel gıda tanımı	1
1.1.2 Fonksiyonel gıda türleri.....	3
1.2 Besinsel Lifler	4
1.2.1 Besinsel lifin sağlık üzerindeki yararlı etkileri	4
1.2.1.1 Besinsel lifin bağırsak fonksiyonları ile ilişkisi.....	5
1.2.1.2 Besinsel lifin serum lipidleri ile ilişkisi.....	5
1.2.1.3 Besinsel lifin karbonhidrat metabolizması ile ilişkisi	6
1.2.1.4 Besinsel lifin mineral absorpsiyonu ile ilişkisi	6
1.2.2 Besinsel lif kaynakları.....	6
1.2.2.1 Selüloz	8
1.2.2.2 Hemiselüloz (Selüloz Olmayan Polisakkaritler).....	8
1.2.2.3 Lignin, Suberin ve Kutin	8
1.2.3 Besinsel liflerin gıda üretiminde kullanım alanları.....	9
1.2.4 Besinsel liflerin tarhanada kullanımı	10
1.2.4.1 Şeker pancarı lifi	11
1.2.4.1.1 Şeker pancarı lifinin kimyasal bileşimi	12
1.2.4.1.2 Şeker pancarı lifi ve sağlık ilişkisi	12
1.2.4.2 Buğday kepeği	13
1.2.4.2.1 Buğday Kepeğinin Fonksiyonel Özellikleri	13

1.2.4.2.2 Buğday kepeğinin kullanım alanları.....	14
1.2.4.2.3 Buğday kepeği ve sağlık ilişkisi.....	14
1.3 Tarhana	15
1.3.1 Tarhananın tanımı ve tarihçesi.....	15
1.3.2 Tarhananın kimyasal özellikleri.....	17
1.3.3 Tarhanaya fonksiyonellik kazandırmak için yapılan bazı çalışmalar	18
2. MATERYAL VE METOT	21
2.1 Materyal	21
2.2 Metot.....	21
2.2.1 Hammaddelerle yapılan analizler	21
2.2.1.1 Nem miktarı tayini	21
2.2.1.2 Kül miktarı tayini	21
2.2.1.3 Protein miktarı tayini.....	21
2.2.1.4 Toplam besinsel lif miktarı tayini	21
2.2.1.5 Renk analizi	22
2.2.2 Tarhana örneklerinin hazırlanması.....	22
2.2.3 Tarhana örneklerinde yapılan analizler	26
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	28
3.1 Buğday Kepeği ve Şeker Pancarı Lifinin Bazı Kimyasal Özellikleri ve Renk Değerlerine İlişkin Sonuçlar	28
3.2 Buğday Kepeği ve Şeker Pancarı Lifi İçeren Tarhanaların Bazı Kimyasal Özelliklerine İlişkin Sonuçlar	30
3.3 Buğday Kepeği ve Şeker Pancarı Lifi İçeren Tarhanaların Renk Değerlerine İlişkin Sonuçlar	34
3.4 Buğday Kepeği ve Şeker Pancarı Lifi İçeren Tarhanaların Duyusal Özelliklerine İlişkin Sonuçlar	37
3.5 Buğday Kepeği ve Şeker Pancarı Lifi İçeren Tarhanaların Toplam Besinsel Lif İçeriğine İlişkin Sonuçlar	39
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	42
KAYNAKLAR.....	45
ÖZGEÇMİŞ	54

ÖZET

BUĞDAY KEPEĞİ VE ŞEKER PANCARI LİFİNİN TARHANA KALİTESİNE ETKİSİ

Tarhana Türklere özgü geleneksel bir fermente gıda ürünüdür. Buğday kepeği (BK), çözünmez lif kaynağınca zengin bir değirmencilik yan ürünüdür. Şeker pancarı lifi (ŞPL), şeker üretiminde kullanılan şeker pancarının pulpundan elde edilir. Hem BK, hem de ŞPL, sağlığımızda ve refahımızda giderek artan bir rol oynayan besinsel lifleri yüksek oranlarda içermektedir. Bu çalışmanın amacı, BK örneği ve ŞPL'nin tarhana kalitesi üzerine etkilerini araştırmaktır. Araştırmanın ilk bölümünde, BK örneği tarhana formülasyonuna %4, 8, 12, 16 ve 20 oranlarında ilave edilmiştir (ağırlıkça, un esasına göre). Araştırmanın ikinci bölümünde, BK örneği, yine unla yer değiştirerek ve diğer bütün ingrediyeleler muhafaza edilmek üzere, %10 oranında ŞPL'i içeren tarhana formülasyonuna aynı oranlarda katılmıştır. BK ve ŞPL'nin toplam besinsel lif (TBL) içerikleri sırasıyla %37.8 ve 69.8' dir. BK ve ŞPL içeren tarhana örneklerinin bazı kimyasal özellikleri (ham protein, kül, pH, titre edilebilir asitlik), renk değerleri (L^* , a^* , b^*), duyuşal özellikler ve TBL içerikleri incelenmiştir. Hem BK, hem de ŞPL' i ilavesi tarhana örneklerinin kül ve protein içeriklerini, pH ve titre edilebilir asitlik değerlerini istatistiksel olarak önemli düzeyde artırmıştır ($p<0.01$). BK-ŞPL ilavesi, BK ilavesine göre daha düşük L^* ve a^* renk değerlerine neden olmuş, biraz daha koyu ürünler vermiştir. BK ve BK-ŞPL ilave edilmiş tarhanaların TBL içerikleri ilave düzeylerindeki artışla beraber istatistiksel olarak önemli düzeyde artmıştır ($p<0.01$). Hem BK, hem de BK-ŞPL' nin tarhana formülasyonuna %12 oranına kadar ilavesi pek çok duyuşal özellik (renk, kıvam, tat-lezzet, ağızda bıraktığı tekstür ve genel kabul edilebilirlik) bakımından kabul edilebilir şekilde değerlendirilmiştir. Renk ve/veya duyuşal özelliklerin bazıları için düşük düzeyde gözlenen değerlerin, besinsel lif içeren gıdaların sağlık üzerine faydaları düşünülerek telafi edilebilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Buğday Kepeği, Şeker Pancarı Lifi, Besinsel Lif, Tarhana

ABSTRACT

EFFECTS OF WHEAT BRAN AND SUGARBEET FIBER ON TARHANA QUALITY

Tarhana is a traditional Turkish fermented food product. Wheat bran (WB), which is a concentrated source of insoluble fiber, is the by-product of milling. Sugarbeet fiber (SBF) is derived from the pulp of sugarbeets used in sugar production. Both WB and SBF contain high levels of dietary fibers that has been ascribed a steadily increasing role in our health and well-being. The aim of this study was to investigate the effects of WB and SBF on the quality of tarhana. In the first part of the study, WB was added into the tarhana formulation at the levels of 4, 8, 12, 16 and 20% (w/w, flour basis). In the second part of the research, WB was used to replace wheat flour in the formulation of tarhana at the same levels with 10% SBF to again replace flour, while the level of all other ingredients was maintained. Total dietary fiber (TDF) contents of WB and SBF were 37.8 and 69.8%, respectively. Some chemical properties (crude protein, ash, pH, titratable acidity), CIE color values (L^* , a^* , b^*), sensory properties and TDF contents of WB and SBF containing tarhana samples were investigated. Addition of both WB and WB-SBF significantly increased ash and crude protein contents, pH and titratable acidity values of tarhana samples ($p < 0.01$). Addition of WB-SBF resulted in lower L^* and a^* color values than addition of WB, giving slightly darker products. TDF contents of the WB and WB-SBF supplemented tarhanas increased significantly with increasing addition levels ($p < 0.01$). Addition of both WB and WB-SBF upto 12% into the tarhana formulations were evaluated as acceptable in terms of most of the sensory properties (color, consistency, taste, mouth-feel and overall acceptability). Slightly lower values in some of the color and/or sensory properties could be compensated by the health benefits of dietary fiber products.

Key Words: Wheat Bran, Sugarbeet Fiber, Dietary Fiber, Tarhana

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1: Tarhana üretim akım şeması.....	24
Şekil 2.2: Tarhanaların kuruması sırasında renk ve parçacık görüntüsü.....	25
Şekil 2.3: Tarhanaların öğütülmesi ve kurutulması sırasındaki görüntüler	25
Şekil 2.4: Tarhanaların paketlenildikten sonraki görüntüsü	25



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1: Bazı fonksiyonel besinler ve sağlık üzerindeki olumlu etkileri.	3
Çizelge 1.2: Besinsel lif çeşitleri ve kaynakları.	7
Çizelge 1.3: Tarhananın vitamin ve mineral içeriği.	18
Çizelge 2.1: Tarhana üretiminde kullanılan formülasyon	23
Çizelge 3.1: BK ve ŞPL'nin bazı kimyasal özellikleri ve renk değerleri.....	28
Çizelge 3.2: BK ve ŞPL ilave edilerek üretilen tarhanaların kimyasal kompozisyonları.	32
Çizelge 3.3: BK ve ŞPL ilave edilerek üretilen tarhanaların renk özelliklerine ilişkin sonuçlar.....	36
Çizelge 3.4: BK ve ŞPL ilave edilerek üretilen tarhanaların duyuşal özelliklerine ilişkin sonuçlar.....	39
Çizelge 3.5: BK ve ŞPL ilave edilerek üretilen tarhanaların toplam besinsel lif içeriği sonuçları.	40

SİMGELER DİZİNİ

a^*	Kırmızılık ve yeşillik
b^*	Sarılık ve mavilik
L^*	Parlaklık



KISALTMALAR DİZİNİ

AACC	American Association of Cereal Chemists
BABL	Biracılık Artığı Besinsel Lif
BK	Buğday Kepeği
BL	Besinsel Lif
FDA	Food and Drug Administration
FOSHU	Food for Specified Health Uses
KM	Kuru Madde
LSD	Least Significant Difference
ŞPL	Şeker Pancarı Lifi
TBL	Toplam Besinsel Lif

1. GİRİŞ

1.1 Fonksiyonel Gıdalar

1.1.1 Fonksiyonel gıda tanımı

“İlaçlar gıdanız değil, gıdalar ilacınız olsun” diyen Hipokrat’ın bu sözleri yaklaşık 2500 yıl sonra tüm Dünyaya damgasını vurmuştur. Son dönemlerde buna bağlı olarak beslenme tanımına ‘yeterli ve dengeli’ kavramlarının yanı sıra ‘sağlık faydası’ kavramı da eklenmiştir.

Eski Yunan’da güç artırıcı bir besin olarak görülen sarımsak ilk olimpiyatlarda resmi olarak kullanılmıştır. Bilimsel temelleri öğrenilmeden çok önce skorbüte karşı limon kullanılmıştır. 1900’lü yılların başlarında Amerika’daki besin üreticileri guatrın önlenmesi için sofraya tuzuna iyot eklemeye başlamışlardır ki bu zenginleştirme yolu ile fonksiyonel besin elde etmenin ilk örneklerindendir (Korver, 1997).

Son yıllarda kentsel nüfusun hızla artması, küreselleşme, ticarileşme ve üretimin artması gibi nedenlere bağlı olarak tüketim alışkanlıkları da etkilenmiştir (Johns ve Sthapit, 2004). Tüketicilerin beslenme konusundaki taleplerinde büyük oranda değişimler meydana gelmiştir. Günümüzde artık tüketiciler gıda maddelerini açlığı gidermek olarak görmekten vazgeçmiş, gıda maddelerini sağlıklı ve kaliteli bir yaşama sahip olmak için gerekli maddeler olarak değerlendirmeye başlamışlardır (Siro vd., 2008). Tüketiciler son zamanlarda sağlık sorunlarına çözüm ararken aynı zamanda hastalıklardan korunmaya yönelik önlem alma gayreti içerisinde. Böylece fonksiyonel gıda tüketimi bu anlamda alınacak bir önlem olarak ortaya çıkmaktadır.

Fonksiyonel/Özel beyanlı gıdalar tanımını 5179 sayılı gıdaların üretimi, tüketimi ve denetlenmesine dair kanun hükmünde kararnamedeki değişikliğe göre bulmuştur. Bu tanıma göre: “Besleyici etkilerinin yanı sıra bir ya da daha fazla etkili bileşene bağlı olarak sağlığı koruyucu, düzeltici ve/veya hastalık riskini azaltıcı etkiye sahip olup, bu etkileri bilimsel ve klinik olarak ispatlanmış gıdaları ifade eder.

Fonksiyonel gıdalar tamamen doğal besinlerden elde edilen maddelerin günlük yaşantımızda tükettiğimiz gıda maddelerine eklenmesi ile ortaya çıkar ve sentetik özellik taşımazlar. Fonksiyonel gıdalar ile ilgili olarak farklı tanımlar ortaya atılmakla birlikte otoritelerce en yaygın kullanılan tanım “Temel beslenmenin yanı sıra faydalı olan ve görünüşleri günlük olarak tüketilen geleneksel gıdalara benzemesine rağmen sağlık açısından faydalı hale getirilmiş gıdalardır.” Avrupa Birliği Fonksiyonel Gıdalar Komisyonu “Bir gıdanın fonksiyonel gıda sayılması için temel beslenme özelliklerinin yanında sağlığı iyileştirmede ve hastalıkların oluşumunu önlemede etkili olması gerekir.” şeklinde konuya açıklık getirmişlerdir (Alaşalvar ve Pelvan 2009, Wildman 2001).

Temel beslenmenin üzerinde sağlık yararı sağlayan gıda veya gıda bileşenleri tarif edilirken nutrasötikler ve fonksiyonel gıda terimleri kullanılır. Nutrasötik hem alışlagelmiş hem de farklı (tablet, kapsül, vs.) gıda ve gıda bileşenlerini; fonksiyonel gıda ise geleneksel gıda maddelerini ifade eder (Betz,1999).

Nutrasötik hastalıkların tedavisinde veya önlenmesinde yararları bilimsel yollarla ispatlanmış, toksik olmayan herhangi bir gıda ekstresi desteğidir. Fonksiyonel gıda ise hastalık riskini azaltan, sağlık üzerine yararlı etkiler gösteren besin maddeleridir. Ancak pratikte, nutrasötik ve fonksiyonel gıda terimlerinin birbirlerinin yerine kullanıldığına da sıkça rastlanmaktadır (Dillard ve German, 2000).

Yukarıdaki tanımlamalardan yola çıkılarak; fonksiyonel gıdalar normal gıda görünümünde olması gerektiğinden, kapsül ya da hap görünümündekiler fonksiyonel gıda olamaz denmektedir. Ancak bu tanıma rağmen 2001'de Japonya'da fonksiyonel gıdaların hap ya da kapsül şeklinde de olabileceği kabul edilmiştir. Japonya'da nutrasötikler veya diyet takviye ürünler kapsamında, hap veya kapsül formunda ürünler satılmaktadır (Wildman 2001, Gibson ve Roberfroid 2008).

Japonlar 1980'li yılların başında fonksiyonel gıdalara ilgi duymaya başlamışlardır. Bu gıdalara “özel hazırlanmış fizyolojik etkili gıdalar (FOSHU)” adını vermişler ve besleyici özelliğinin yanında bireyin sağlığı, fiziksel performansı ve ruhsal durumu üzerine olumlu etkiler yapan gıdalar olarak tanımlamışlardır.

Japonların bu yoğun ilgisi Avrupa ve Amerika'da da farkındalık yaratmaya başlamış olup 1990'lı yıllarda yaygınlaşmış ve fonksiyonel gıda pazarları gelişmiştir (Bech-Larsen ve Scholderer 2007, Menrad 2003, Hacıoğlu ve Kurt 2012).

Amerika’da insanların kullanacakları ilaçlara onay veren Food and Drug Administration (FDA) 1997 yılında aşağıdaki olumlu iddiaları kabul ettiğini duyurmuştur. Bu iddialar Çizelge 1.1. de verilmiştir.

Çizelge 1.1: Bazı fonksiyonel besinler ve sağlık üzerindeki olumlu etkileri (Coşkun, 2005).

Fonksiyonel bileşen	Kaynak	Olası sağlık etkisi
Lutein	Yeşil sebzeler	Görme işlevinin devamlılığının sağlanması
Çözünmez lifler	Buğday kepeği	Meme ve/veya kolon kanseri riskini azaltmada
Lactobacillus	Yoğurt ve diğer süt ürünleri	Gastrointestinal sistemin sağlıklı çalışması için
Soya proteini	Soya bazlı besinler	Kardiyovasküler hastalık riskini azaltmada
Omega-3 yağ asitleri	Somon ve ton balığından elde edilen yağ	Kardiyovasküler hastalık riskini azaltmada Mental ve görsel işlevleri düzenlemede
Ksilitol	Bazı içecekler	Ağız sağlığını düzenlemede, diş çürüklerinde

1.1.2 Fonksiyonel gıda türleri

Fonksiyonel gıdalar; fonksiyonel bir etken içeren doğal bir gıda (likopen maddesince zengin domates, beta-karoten deposu havuç vb.) olabileceği gibi fonksiyonel etkeni ilave edilen (iyotlu tuz, omega-3 yağ asitli yumurta, kalsiyumca zenginleştirilmiş portakal suyu vb.) veya zararlı bir bileşiği çıkartılan gıdalar da (sodyumu azaltılmış tuz vb.) olabilir.

Ayrıca; gıda içerisindeki bazı bileşikler değişikliğe uğratılarak (yoğurt-protein biyoaktif peptit vb.), biyoyararlılığı artırılarak (işlenmiş domates ürünlerinde likopen vb.) ve bunların farklı kombinasyonları kullanılarak da fonksiyonel gıdalar üretilmektedir (Roberfroid 2000, Roberfroid 2002, Erbaş 2006).

Hayal gücümüze bağlı olarak geliştirilebilen çeşitli fonksiyonel gıdalara tüketicilerin beğenileri, satın alma talepleri algıladıkları fayda oranındadır. Fonksiyonel gıda örneklerinin birçoğu marketlerde rahatlıkla bulunabilmektedir (Spence, 2006).

Tokoferoller, karotenoidler, polifenoller, C vitamini ve selenyum gibi besinsel antioksidantlar; kırmızı-mor renkli meyve-sebzeler, lahanagiller, soğanlılar, tam tahıllar, soya, çay, kakao, zeytin ve şarap gibi birçok fitokimyasal içeren gıda maddeleri; selüloz, pektin ve β -glukan gibi maddeler, tam tahıllar, baklagiller ve kuru erikler gibi biyoaktif bileşikler; prebiotik maddeler ve probiyotik mikroorganizmalar başlıca fonksiyonel gıda bileşenleridir (Erbaş, 2006).

Bir gıda tüketildiği zaman ilk ve en temel amaç vücudun metabolik fonksiyonları için gerekli besin öğelerinin elde edilmesidir. Bununla birlikte gıdaların yapısında besin öğelerinin yanı sıra sağlık üzerine olumlu özellikler gösteren bazı kimyasal bileşenler de yapılan beslenme önerilerinde önem kazanmıştır. Besin öğesi olmayan bu bileşenleri biyoaktif bileşikler başlığı altında toplamak mümkündür (Kurt ve El, 2011).

Biyoaktif bileşenler içinde önemli bir yer tutan besinsel lif, sindirilmeden kolona gelen karbonhidratlardır. Bunlar, kanda şeker, lipid ve kolesterol içeriğini düşürürken, katı atık süresini de kısaltarak kolonda oluşan toksik maddelerin hızlı dışarı atılımını sağlarlar.

1.2 Besinsel Lifler

Hipsley ilk kez 1953 yılında, bitki hücre duvarını oluşturan, sindirilemeyen bileşenlere “besinsel lif ” ismini vermiştir. Bu bileşenlerin selüloz, hemiselüloz ve lignin içerdiği bilinmektedir (Kay, 1982). Günümüze kadar çeşitli besinsel lif tanımları yapılmıştır. Uluslararası platformda diyet lifler için kullanılan terimler çok karmaşık olup; plantix, complantix, bitkisel hücre duvarı kalıntısı, besleyici değeri olmayan lif, sindirilemeyen veya elverişsiz karbonhidratlar, kısmen sindirilebilen bitki polimerleri gibi terimlerin kullanılması önerilmiştir. İngilizcede yaygın olarak kullanılan terim “Dietary Fibre” veya “Dietary Fiber”dır. Türkçede ise “Besinsel Lif” veya “Diyet Lif” en uygun terimler olarak kullanılmaktadır (Köksel ve Özboy, 1993).

İnce bağırsakta sindirime ve emilime dirençli olan ve kalın bağırsakta tam ya da kısmi fermentasyona uğrayan, bitkilerin yenilebilen kısımlarına besinsel lif adı verilir (Ekici ve Ercoşkun, 2007).

1.2.1 Besinsel lifin sağlık üzerindeki yararlı etkileri

Besinsel lif üzerine yapılan araştırmalarda kolon kanseri, obezite, kalp-damar hastalıkları gibi bazı rahatsızlıklar üzerine olumlu etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Bu olumlu etkiler ortaya çıktıktan sonra besinsel lif tüketiminin önemi artmıştır. Ayrıca,

besinsel liflerin obezite, tansiyon, hemoroit, diyare vb. bazı bağırsak rahatsızlıkları, hipertansiyon, damar ve bağışıklık sistemini etkileyen hastalıklar üzerine de olumlu etkileri olduğu belirtilmektedir (Fernandez-Gines vd. 2004, Dölger ve Şahan 2011).

1.2.1.1 Besinsel lifin bağırsak fonksiyonları ile ilişkisi

Besinsel lifler mide bağırsak sisteminin normal fonksiyonunu devam ettirmesi, fekal hacmi artırarak gıdaların bağırsaktaki geçiş süresini kısaltması ve kabızlığı önlemesi nedeniyle oldukça önem taşımaktadır. Özellikle çözünür besinsel liflerden pektin ve guar gum başta olmak üzere bu bileşenlerin midenin boşalmasını geciktirdiği bildirilmektedir. Besinsel lifin bahsedilen etkiyi, viskoz ve jel yapı oluşturarak sağladığı düşünülmektedir (Roberfroid, 1993). Besinsel lif bakımından zengin gıdaların doygunluk sağladığı ve günlük diyetle 25-50 g besinsel lif bulunmasının yararlı olduğu bildirilmektedir (BeMiller ve Whistler, 1996).

Besinsel lifler, gıda maddelerinin bağırsaktan geçişini kısaltarak bağırsak mukozasının potansiyel kanserojenlere maruz kalma süresini azaltırlar. Bu nedenle besinsel liflerin bağırsak kanserine karşı koruyucu olduğu düşünülmektedir (Harris ve Ferguson, 1999). Kritchevsky ve Klurfeld, (1997) değişik kaynaklardan elde edilen besinsel liflerin kanseri önleme yeterliklerinin de farklı olduğunu belirterek, buğday kepeğinin koruyucu etkisinin selüloza göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Besinsel liflerin su tutma kapasitesi yüksek aynı zamanda enerji değeri düşük olduğu için midenin boşalmasını geciktirmektedir. Mide boşalmadığı için bireyin yeme isteği azalmaktadır. Ayrıca bu tür gıdaların çiğnenerek yutulması uzun süre aldığı için tokluk hissi yaratmaktadır. Bu durum bol su içilmesi ile desteklendiğinde daha uzun süre tokluk hissi sağlanabilir (Thompson ve Manore 2005, Dölger ve Şahan 2011).

1.2.1.2 Besinsel lifin serum lipidleri ile ilişkisi

Karaciğerde kolesterolden sentezlenen safra asitleri, sindirim sistemindeki işlevini tamamladıktan sonra dolaşım sistemi kanalıyla tekrar karaciğere dönmektedir. Besinsel lif bakımından zengin diyetlerde sözü geçen safra asitleri lifler tarafından emilmekte ve dolayısıyla geri karaciğere dönmek yerine dışkı ile birlikte dışarı atılmaktadır. Vücut eksilen safra asitlerini kandaki kolesterolü karaciğerde safra asitlerine dönüştürerek telafi eder. Bu durumda kandaki kolesterol düzeyinde düşme görüldüğü, besinsel lif tüketiminin kandaki kolesterol seviyesini %20 den fazla düşürdüğü Villanueva-Suarez vd. (2003) tarafından ortaya konmuştur. Bu sebeple

besinsel lif tüketimi, kalp-damar hastalıkları riskinin azaltılması açısından büyük önem taşımaktadır (Kahlon vd. 2001, Gül 2007, Saldamlı 2007, Dülger ve Şahan 2011).

1.2.1.3 Besinsel lifin karbonhidrat metabolizması ile ilişkisi

Kolay sindirilebilir karbonhidratların glukoz emilimini hızlandırdığı ve kan şekerinin artmasına neden olduğu bilinmektedir. Besinsel lifçe zengin gıdalar, glukozun emilimini azaltması nedeniyle karbonhidrat metabolizmasına etki eder ve kandaki şeker seviyesini dengede tutmaktadır. Hazırlanma ya da çiğnenme aşamasında zarar görmeyen lifler, nişastayı midedeki fiziksel; kalın bağırsaktaki mikrobiyel aktiviteye kadar korur (Burdurlu ve Karadeniz, 2003).

Kimyasal yapılarından dolayı sindirim sırasında vücudu daha fazla çalışmaya zorlayan kompleks karbonhidratlar ile birlikte çözünebilen lifler glikozun yavaş bir şekilde kan dolaşımına verilmesine yardımcı olurlar. Kan şekerinin vücut tarafından emilimi de lifler tarafından düzenlenmekte ve kan şeker düzeyi ayarlanmaktadır (Villanueva-Suarez vd. 2003, Gül 2007, Dülger ve Şahan 2011).

1.2.1.4 Besinsel lifin mineral absorpsiyonu ile ilişkisi

Bazı bilim adamları insanlarda artan diyet lifi alımı ile kalsiyum, magnezyum, çinko ve fosfor miktarları arasında ters bir ilişki olduğu aktarmaktadırlar. Besinsel liflerin mineral absorpsiyonunu engellediği ve bu etkinin daha çok kendisine bağlı fitik ve oksalik asitler ile proteinlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Özellikle tahıl ürünlerinde ve soya gibi gıdalarda bulunan fitatın insan ve farelerde Ca absorpsiyonunu inhibe ettiği söylenmektedir (Burdurlu ve Karadeniz, 2003).

Diğer bir kısım bilim adamları ise besinsel lif içeriği yüksek gıdaların rafine gıdalara göre genellikle daha yüksek düzeyde mineral madde içerdiklerini (örneğin tahıl kepeği) ve vücuda alınan mineral madde miktarının daha fazla olduğunu belirtmektedirler. 100 gram buğday kepeğinin insan vücudunun günlük potasyum, fosfor, bakır, çinko, kükürt ve magnezyum ihtiyacının hemen hemen tamamının karşılandığı belirtilmiştir (Özer 1998, Zhang vd. 2005, Dülger ve Şahan 2011). Ayrıca, besinsel liflerin minerallerin biyoyararlılığı üzerine de olumlu etkileri olduğu bildirilmektedir (Saldamlı, 2007).

1.2.2 Besinsel lif kaynakları

Besinsel lif suda çözünen lifler ve suda çözünmeyen lifler olmak üzere ikiye ayrılırlar. Suda çözünmeyen lifler; lignin, selüloz ve hemiselüloz ve modifiye selüloz

içerirken, suda çözünen lifler; gamları, pektinleri ve su alarak şişen bitkisel karbonhidratları içermektedir (LaCourse 2008, Jalili vd. 2001).

Çözünür ve çözünmez lifler gıda maddelerinde değişik oranlarda bulunmaktadır. Çözünür lif olan pektin, elma, ayva vb. besinlerde; gamlar, reçinede; β -glukan, yulaf vb besinlerde; su alarak şişen karbonhidratlar, bitkilerde; enzime dayanıklı nişasta, kuru baklagillerde bulunmaktadır. Çözünmez diyet liflerden olan selüloz, kepekte; hemiselüloz, tahıllarda ve lignin ise buğdayda bol miktarda yer almaktadır (Rodriquez vd., 2006).

Çözünür lifler, midede su absorbe ederek jel benzeri sıkı bir yapı oluştururlar. Bu yapı; midedeki şeker, kolesterol ve yağ moleküllerini yakalayarak ince bağırsağa doğru taşır. Bu maddelerin ince bağırsakta emilimini yavaşlatır. Ancak çözünmeyen besinsel lif, ağırlığının 20 katı kadar suyu absorbe eder, ancak viskoz yapı oluşturmaz (Thebaudin vd., 1997).

Çizelge 1.2: Besinsel lif çeşitleri ve kaynakları (Jalili vd. 2001, Dülger ve Şahan 2011).

Besinsel lif	Özellikleri	Kaynak
Çözünür lifler		
Pektin	Galakturonik asit, ramnoz, arabinoz, galaktoz içeriği yüksek, orta lamede birincil duvarda bulunmaktadır.	Tam tahıllar, elma, baklagiller, lahana, kök sebzeler
Gam	Genelde heksoz ve pentoz monomerlerinden oluşmaktadır	Yulaf ezmesi, kuru fasulye, baklagiller
Musilajlar	Bitkilerde sentezlenen glikoprotein içerebilen bileşenlerdir	Gıda katkıları
Çözünmez lifler		
Selüloz	Glikoz monomerlerinden oluşan, hücre duvarlarının ana bileşenidir	Tam tahıllar, kepek, bezelye, kök sebzeler, cruciferous familyası fasulye, elma
Hemiselüloz	Birincil ve ikincil hücre duvarları	Kepek, tam tahıllar
Lignin	Aromatik alkoller ve diğer hücre duvarı bileşenlerinden oluşmaktadır	Sebzeler, un

1.2.2.1 Selüloz

Selüloz, bitki hücrelerinin çeperlerinde bulunan temel madde olup, oksijen köprüleriyle birleşmiş çok sayıda glukoz moleküllerinin meydana getirdiği lineer yapıdaki bir makro moleküldür. Kalınlaşmış sekonder çeperlerin esas ana maddesi olan selülozun yapı taşı da glukozdur. Mikrofibriller halinde bulunan β ,1-4 bağlı glukoz ünitelerinden meydana gelen bir moleküldür. Selüloz, birçok meyve ve sebzelerin hücre duvarında %30-40 oranında bulunmaktayken, bazı tahıl tanelerinin hücre duvarlarında sadece %2-4 oranında yer almaktadır (Harris ve Ferguson 1999, Burdurlu ve Karadeniz 2003).

1.2.2.2 Hemiselüloz (Selüloz Olmayan Polisakkaritler)

Hemiselüloz, alkali sulu çözeltilerde kolaylıkla çözünebilen ve asitlerin etkisiyle kısmen kolaylıkla hidroliz olabilen maddelerden meydana gelmektedir. Genelde hücre duvarlarından alkali ile ekstrakte edilen polisakkaritlerdir. Meyve ve sebzelerin hücre çeperlerinde selüloz yapısında olmayan en yaygın polimerler ksiloglukanlardır. Bu moleküller selüloza benzerler ancak çoğu glukozmonomeriksiloz monomeriyle yer değiştirmektedir. Tahıl tanelerinin parankima hücre duvarları da yapı bakımından farklı iki polisakkarit (arabinoksilan ve β -glukan) içermektedir. Arabinoksilan, çoğunluğu arabinoz ile yer değiştirmiş olan ksiloz zincirinden oluşmaktadır. Bazı arabinoz ünitelerinde ester bağlı ferulik asit de bulunmaktadır. β -glukanlar ise %30'u 1-3, β -glukoz ve %70'i 1-4, β -glukoz zincirinden oluşmaktadır (Harris ve Ferguson 1999, Burdurlu ve Karadeniz 2003).

1.2.2.3 Lignin, Suberin ve Kutin

Bu bileşikler, sadece bazı hücre türlerinde bulunan karmaşık yapıdaki polimerlerdir. Bu polimerler bitkilerde oldukça az bulunurlar ancak kalın bağırsak kanserine karşı koruyucu olmaları nedeniyle önem taşırlar (Dülger ve Şahan, 2011).

Lignin, fenilpropan ünitelerinden oluşan karbonhidrat olmayan kompleks yapıdaki bir bileşiktir. Bitkinin olgunlaşmasına yarar. Suyu iten bir madde olduğu için ağaçsı yapıya sebep olur. Armutlardaki kumsu yapı lignine örnek olarak verilebilir.

Suberin, lignine benzer bir yapı ve bu yapıya kovalent bağlı ikinci bir hidrofobik poliester kısımdan meydana gelmektedir. Bitkisel hücrelerin sekonder yapılarında selülozun yerini alan maddedir. Suberin dokunun su geçirgenliğini önlemektedir. Zedelenmiş dokular suberin tarafından onarılmaktadır (Bilişli 2009, Chris vd. 2011). Patates yumrusunu da içine alan kök sebzelerinin kabuklarını oluşturan hücre

duvarlarında mum bileşiklerine bağlı bir şekilde oluşmaktadır (Harris ve Ferguson 1999, Burdurlu ve Karadeniz 2003).

Kutin ise, mum bileşikleriyle bağlanmış bir poliestere olup bitkinin yaprak ve meyveleri gibi toprak üstü organlarının dış epiderm tabakasını oluşturmaktadır.

Hücre duvarına hidrofobik özellikler kazandıran bu bileşiklerin hücre duvarı polisakkaritlerini bağırsak bakteri enzimlerine karşı koruduğu bilinmektedir (Harris ve Ferguson 1999, Burdurlu ve Karadeniz 2003).

1.2.3 Besinsel liflerin gıda üretiminde kullanım alanları

Besinsel liflerin birtakım teknolojik özelliklerinden dolayı gıda üreticilerinin dikkatini çekmiştir ve gıda üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Besinsel lifler bilinen diğer karbonhidratlara kıyasla daha düşük enerji içerirler. Bu özelliği nedeniyle diyet ürünleri olarak da yaygınlaşmışlardır.

Besinsel liflerin gıdalara ilave edilmesi içeriğin değişimine neden olabilmektedir. Örneğin keklere besinsel lif katılması halinde daha fazla suya ihtiyaç duyulmaktadır (Thebaudin vd., 1997). Keklere katılan lifin, hacim verdiği, yumuşaklık kazandırdığı ve raf ömrünü uzattığı bildirilmektedir (Prakongpan vd., 2002).

Şeftaliden elde edilen besinsel lifin, muffinlerin yapımına katıldığında nem içeriğini artırdığı belirlenmiştir. %2, 3, 4 ve 5 oranında katılan lifin, muffinlerde lezzeti geliştirdiği, yapıyı yumuşattığı ve kalori değerini düşürerek sağlıklı bir ürün oluşturduğu saptanmıştır. Ancak %10 oranında katılan lifin, sert bir yapıya neden olduğu ve lezzeti bozduğu bildirilmektedir (Grigelmo-Miguel vd., 1999).

Muffin yapımında kullanılan buğday kepeğinin %50'si yerine elma posası lifi kullanıldığı takdirde elma posası lifinin daha iyi bir yapı ve lezzet oluşturduğu saptanmıştır. Elma posası lifi muffinleri daha tatlı, daha yumuşak ve daha nemli bir özellik kazandırmıştır.

Kurabiye yapımında un ve yulafla birlikte %40 oranında katılan elma posası lifi kurabiye'nin olumlu özelliklerine katkı sağlamıştır (Wang ve Thomas, 1989). Kek ve bisküvi üretiminde unun bir kısmı azaltılıp yerine ilave edilen besinsel lifler (meyve posası, kepek, şeker pancarı lifi, selüloz, patates kabuğu vb.) ürünün tekstürünü ve sıkı yapısını depolama boyunca muhafaza etmektedir. Ekmeğe katılan besinsel lif ise ekmeğin bayatlamasını geciktirmektedir (Thebaudin vd., 1997).

Besinsel lifler teknolojik yollarla üretilen çerez gıdalar ve ekstrüde ürünlerde stabiliteyi ve teknolojik verimi artırmak için kullanılır. Bu ürünlerin kurutma süreleri de lifler sayesinde kısalmıştır. Kahvaltılık tahıl ürünlerinde, gofrette, meyve ürünlerinde

ve yoğurtlarda toplam besinsel lif oranını artırmak için kullanılır. Sos ve çorbaların toz karışımlarında topaklaşmayı önlemek amacıyla besinsel lifler yaygın olarak kullanılır (Thebaudin vd., 1997).

Çözünmeyen besinsel lifler bisküvi, pişmiş et ürünleri, soslar, tatlı ve yoğurtlarda, şekerlemelerde kullanıldığında hacmi artırmakta ve bu ürünlerin kalori değerlerini azaltmaktadır. Çikolata ve keklerde, pişmiş et ürünlerinde, kıyma ve sucuk da besinsel lif yağ yerine kullanılarak yağ miktarının azalmasını sağlamaktadır. Şeker pancarı lifi, soya lifi, bezelye lifi ve selüloz kızartılmış ürünlerde tutulan yağ miktarının azalmasını sağlamaktadır. Bu sayede besinsel lif içeren kızarmış hamurun yağı azaldığı gibi hacmi artıp, daha esnek ve muntazam bir yapıya dönüştüğü bildirilmektedir (Thebaudin vd., 1997).

Makarnalarda ve et ürünlerinde yağ ve su tutma kapasitesi nedeniyle pişme verimini artırmak için besinsel lifler kullanılır. Örneğin, sığır etine katılan ananas lifinin etin çapını artırdığı, dolayısıyla pişme sonunda kayıpları azalttığı belirlenmiştir (Prakongpan vd., 2002).

Makarna üretiminde kullanılan buğday ununun bir kısmı yerine guar gum kullanılmış ve pişme verimini artırdığı görülmüştür. Guar gum yüksek su tutma kapasitesinden dolayı makarnada daha fazla şişme sağladığı düşünülmektedir (Tudorica vd., 2002).

Bazı çalışmalar sonucunda pektin, guar gum, karragenan, gumarabik gibi besinsel liflerin yağ taklitleri olarak kullanıldığı bildirilmektedir. Bunlar, trigliseritleri taklit eden, duysal ve fiziksel özellikleri benzerlik taşıyan ancak yağ ile direkt yer değiştirilemeyen bileşiklerdir. Kalori değerleri 0-4 kcal/g arasında değişir (Akoh, 1998).

1.2.4 Besinsel liflerin tarhanada kullanımı

Besinsel liflerin tarhanada kullanımı bakımından birçok çalışma yapılmıştır. Çünkü tarhana çok eski bir geçmişe sahip, bazı kaynaklara göre Türklerin Orta Asya'da üretip günümüze kadar getirdikleri bir üründür. Tarihi göçler de tarhananın Dünyanın diğer bölgelerine kadar gitmesini sağlamıştır. Böylesine kıymetli bir besin maddesini fonksiyonel gıdaya dönüştürmek bilim insanları için bir önem arz etmektedir.

Tarhanaya soya, mercimek ve nohut ilavesi yapılarak besinsel lif, kül, yağ, protein ve daha birçok değerlerine bakılan bir çalışmada, en fazla soya olmak üzere mercimek ve nohut katkılarının besinsel lif değerini artırdığı tespit edilmiştir (Türker, 1991)

Ayva katkısının tarhana üzerindeki etkilerini inceleyen bir başka çalışmanın sonucuna göre çiğ ayva kullanılan tarhananın fonksiyonel özellikler bakımından,

mineral madde bakımından, protein ve renk bakımından istenebilecek özellikler kazandığından bahsetmektedir. Ayva katkılı tarhananın besinsel lif oranının artması yanında diğer özelliklerinin de iyileştiği bildirilmektedir (Gökmen, 2009)

Hançer (2010) farklı besinsel lif kaynakları kullanarak tarhananın duysal özelliklerini ve besleyicilik açısından geliştirmeyi hedeflemiştir. Çalışmasında şeker pancarı lifi, biracılık artığı besinsel lif, buğday kepeği, bulgur unu, bulgur kepeği ve Malatya yöresinde sıkça kullanılan simit unu kullanarak tarhana kalitesine etkisini incelemiştir. Sonuç olarak farklı besinsel lif kaynakları belirli oranlarda kullanılarak kendine özgü tat ve aromaya sahip bir tarhana üretimi gerçekleştirilmiş ve yaygın şekilde kullanılan tarhananın günlük besinsel lif ihtiyacını karşılamak amacıyla zenginleştirilebileceği aktarılmıştır.

Buğday ununa belli bir oranda katılan yulaf unu ve kırmısı ilave edilerek hazırlanan tarhanalarda, yulaf katkısının tarhananın diyet lif ve β -glukan oranlarını artırdığı bildirilmiştir (Kilci, 2012).

Işık (2013) yaptığı bir çalışmada salça üretim atıklarını tarhanada kullanarak kimyasal, fiziksel ve fonksiyonellik özelliklerinde bazı iyileşmelerin sağlanabileceğini amaçlamıştır. Çalışma sonunda salça üretim atıkları ilave edilmiş tarhananın besinsel lif içeriğinin oldukça yüksek olduğunu bildirmiştir.

1.2.4.1 Şeker pancarı lifi

Şeker üretim endüstrisinin yan ürünlerinden biri olan şeker pancarı lifi, şeker pancarından sakkarozun ayrılmasından sonra kalan maddenin preslenerek suyunun uzaklaştırılmış halidir. İçeriğinde yüksek orada pektin bulunmasına rağmen genellikle hayvan yemi olarak kullanılır. Şeker pancarı lifinin %20'si selüloz, %25'i hemiselüloz, %25'inin ise pektin içerdiği ve bileşiminde az da olsa protein, kül ve lignin bulunduğu bildirilmiştir (Bertin vd., 1988).

Şeker pancarı lifi hububat liflerinden fitat içeriği ile ayrılır. Yüksek fitat içeriği mineral emilimini olumsuz etkiler. Şeker pancarı lifinde fitat içeriği düşük olduğundan bu olumsuz etki ortadan kalkar. Ayrıca daha iyi su bağlama ve tutma kapasitesi bakımından fırıncılık endüstrisinde önemlidir (Filipovic vd., 2007).

Şeker pancarı posasının %74.0-87.4 arasında besinsel lif içerdiği bildirilmiştir. Şeker pancarı posası farklı işlemlerden geçirilerek renksiz ve kokusuz şeker pancarı lifi elde edilmektedir. Yapılan bir çalışmada şeker pancarı posası preslenerek suyu uzaklaştırıldıktan sonra %95'lik etanol çözeltisi ile öğütölüp %95'lik etanol ile

yıkanmış, ardından kurutma, öğütme ve eleme işlemleri uygulanmıştır. Sonuçta 2 kg kuru posadan 1.8 kg şeker pancarı lifi üretilmiştir (Michel vd., 1998).

Özboy vd., (1998) yaptığı çalışmada ise rengin giderilmesi amacıyla etil alkol ile birkaç defa muamele edilip, daha sonra kurutma, öğütme ve eleme işlemlerine geçilmiştir.

1.2.4.1.1 Şeker pancarı lifinin kimyasal bileşimi

Yapılan bir çalışmada şeker pancarı lifinin toplam besinsel lif içeriğinin %80, çözünür lif içeriğinin ise %10 olduğu belirtilmiştir. Şeker pancarı lifinin ana bileşeni %28 oranıyla hemiselülozdur. Diğer bileşenler ise %25 pektin, %24 selüloz ve %5 ligninden oluşmaktadır. Protein miktarı %8, kül miktarı ise %3'tür (Christensen, 1989).

1.2.4.1.2 Şeker pancarı lifi ve sağlık ilişkisi

Şeker pancarı lifinin sağlık üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada deneklere günlük 7 gr şeker pancarı lifi verilmiş, kontrol grubuna şeker pancarı lifi ilave edilmemiş olan diyet uygulanmıştır. Deneklerde yemek sonrası glukoz seviyesi ve insülin seviyesi düşmüştür.

Deney hayvanlarında yapılan çalışmada ise kolesterol düşürücü etkisi olduğu görülmüştür (Thorsdottir vd., 1998)

Şeker pancarı lifi yüksek derecede fonksiyoneldir. Çözünmez ve çözünür lif bakımından optimum değere sahiptir. Fitik asit ve gluten içermediğinden sağlıklı beslenmede önemli bir yere sahiptir.

Günlük diyetle ilave edilen 30 gr şeker pancarı lifi kötü kolesterol olarak bilinen düşük yoğunluklu lipoproteinlerin azalma, yüksek yoğunluklu lipoproteinlerde artma eğilimi gözlenmiştir. Yine aynı çalışmada farelerde trigliserit ve kolesterol miktarının azaldığı görülmüştür (Mazur vd., 1992).

Şeker pancarı lifinin bağırsak fonksiyonları bakımından incelendiğinde ise lif tüketiminin dışkılama sıklığını artırdığı gözlenmiştir. Yulaf kepeği, çavdar kepeği, arpa kepeği ve şeker pancarı lifi kullanılarak yapılan çalışmada dışkı ağırlığını en fazla artıran lifin şeker pancarı lifi olduğu saptanmıştır (Gallaher vd., 1992)

Diğer bir çalışmada iki grup fare lifsiz diyet ve %10 şeker pancarı lifi eklenmiş diyetle beslenmiş, ardından tümör oluşturan bir madde uygulanmıştır. Dört hafta sonunda kolonda tümör oluşumu gözlenmiş ancak lif uygulaması ile azalma görülmüştür (Ishizuka ve Kazai, 1997).

1.2.4.2 Buğday kepeği

Perikarp deneni kısmı meyve kabuğu olarak da adlandırılır. Buğday tanesinin dış kısmıdır. Yaklaşık 50 mikron kalınlığındadır. Dıştan içe doğru epidermis, hipodermis ve endokarp tabakalarından oluşmuştur.

Tohum, dört tabakadan meydana gelir. Testa, meyve kabuğunun altında bulunan ve tanenin dışını oluşturan kısımdır. Buğday tanesine rengini verir. Hyalin, testa ile aleuron arasında kalır. Aleuron, endospermin dış tabakasıdır. Kepek kısmında yer alır. Çimlenme sırasında protein kaynağıdır. Kalsiyum, magnezyum ve fosfor açısından zengindir. Endosperm, tanenin en büyük kısmıdır. Çimlenme sırasında gerekli olan besinler endosperm sayesinde karşılanır. Un bu kısımdan elde edilir.

Embriyo, suyun taneye ilk girdiği kısımdır. Yeni bitkiyi bu kısım meydana getirir. Bol miktarda protein ve yağ içerdiğinden ilaç ve kozmetik sanayinde kullanılır (Ünal 1992, Elgün ve Ertuğay 1995).

Kepek; öğütme işleminin önemli bir yan ürünüdür. Buğday tanesinde bulunan meyve kabuğu, tohum kabuğu ve aleuron tabakası ile endospermin dış katmanları kepeği oluşturur. Çoğunlukla embriyo da kepekten ayrılmayıp kepek ile birlikte düşünülür (Lai 1986, Hosney 1986).

Buğday tanesi değirmencilik açısından değerlendirildiğinde; endosperm %83-84; kepek %13-14; embriyo %3 lük oranlara sahiptir.

1.2.4.2.1 Buğday Kepeğinin Fonksiyonel Özellikleri

Son yıllarda lifli gıdaların sağlık açısından öneminin anlaşılmasıyla birlikte, buğday kepeğinin gıda maddesi olarak kullanımı da artmıştır. Kepek, ekmekte, tahıl ürünlerinde ve diğer gıda maddelerinde, değişik şekillerde işleme tabi tutularak kullanılmıştır (Özboy 1992, Özboy ve Köksel 1997, Özkaya ve Özkaya, 2005).

Kepekli ürünler hem besinsel üstünlük hem de fonksiyonellik bakımından oldukça değerli ürünlerdir. Tokluk verici olması, temiz enerji kaynağı olması, esansiyel yağ asitleri içermesi, B ve E vitaminleri ile fosfor ile kalsiyum gibi mineralleri içermesi besinsel üstünlük sağlar (Slavin 2000, Adam vd. 2002).

Kepeğin bileşiminde bulunan dirençli nişasta ve oligosakkaritler, bunların bağırsakta oluşan gazları, yağ asitleri, ve çeşitli türevleri prebiyotik etki gösterirler. Barsağa ulaşan sindirilmemiş karbonhidratlar bağırsakta bulunan bakteriler tarafından kısa zincirli yağ asitlerine ve gazlara dönüştürülürler. Bu ürünler ise bağırsak hücrelerinde yakıt olarak kullanılırlar ve dışkının geçiş hızını artırır. Aynı zamanda bağırsaktaki

bakteri florasını düzenleyerek sindirilemeyen kısımları bağırsak hareketleriyle dışarı atarlar (Slavin, 2000).

Tam tahıllardan elde edilen ürünler; besinsel lif bakımından oldukça zengin olduğundan düşük glisemik indekse sahiptir. Bu durum kandaki insülin ve glikoz seviyesini düşürdüğünden antidiyabetik etki gösterirler (Meyer vd., 2000).

Tahıllardan elde edilen besinsel lifler kötü kolesterol sentezini düşürdüğü ve koroner kalp hastalıkları riskini düşürdüğü bildirilmiştir (Adam vd. 2002, Elgün ve Demir., 2008).

Kepekte bulunan tokoferoller, tanedeki doğal rengi veren karotenoidler, fenolik bileşikler, fitik asit, glutatyon, L-sistein gibi bazı bileşikler antioksidan özelliktedirler. Bu bileşiklerin kolon ve göğüs kanseri riskini azalttığı; kanserojen metabolitleri etkisizleştirdiği gözlenmiştir (Slavin vd.,1999).

Yine tam tahıl ürünlerinde bulunan fitoestrogenler; metabolizma ve endojenik cinsiyet hormonlarının üretimi üzerine etkili bileşiklerdir (Slavin vd., 1999).

Glukofruktozanlar (levozin), inülin benzeri olup, bağışıklık sistemini kuvvetlendirirler (Lopez vd., 2003).

1.2.4.2.2 Buğday kepeğinin kullanım alanları

Günümüzde gıda maddelerinin besinsel lif içeriği yüksek, kalori değeri düşük, tuz ve şeker oranı düşük, aynı zamanda katkı maddesi ilavesi de mümkün olduğunca az olanları tercih edilmektedir (Meuser vd., 1994). Bu nedenle düşük glisemik indeksli, önemli protein kaynağı olan buğday kepeği değişik gıda maddelerinde kullanılmaktadır (Lopez vd. 2001, Dewettinck vd. 2008). Çünkü buğday kepeği; protein, selüloz, hemiselüloz, mineral madde ve B grubu vitaminler bakımından bir hayli zengindir. Buğday kepeği, buğday unundan ayrılarak daha düşük randımanlı unlar elde edilmeye başlanmıştır. Tam buğday unundan beyaz una geçişte kepek miktarı azaldıkça besinsel lif miktarı da azalmaktadır (Özboy 1992, Özer 1998).

1.2.4.2.3 Buğday kepeği ve sağlık ilişkisi

Buğday kepeğinin sağlık üzerine olumlu etkisi olduğu yapılan araştırmalar ile ortaya konmuştur. Farklı besinsel lifler dışkı ağırlığını farklı oranlarda etkiledikleri halde buğday kepeğinin dışkı ağırlığı üzerindeki etkisi oldukça fazladır. 1 gr buğday kepeğinin dışkı ağırlığında 5.4 gr artış meydana getirdiği görülmüştür (Cummings, 1993).

Divertikül enfeksiyonunun tedavisinde yüksek lifli gıdalar önerilmesine rağmen, fazla miktarda tüketilen meyve ve sebze hastada gaz oluşumuna neden olmaktadır. Oysaki

kalın buğday kepeği böyle bir istenmeyen sonuç oluşturmadığı gibi, hastalığın kademeli olarak iyileşmesini sağladığı görülmüştür (Parks, 1974).

Besinsel lif içeriği yüksek gıdalar rafine gıdalara göre genellikle daha yüksek düzeyde mineral madde içerdikleri için vücuda alınan mineral madde miktarını arttırmaktadırlar. 100 gram buğday kepeği insan vücudunun günlük potasyum, fosfor, bakır, çinko, kükürt ve magnezyum ihtiyacının hemen hemen tamamını karşılamaktadır (Kurucu 1987, Özer 1998, Zhang vd. 2005). Ayrıca, besinsel liflerin minerallerin biyoyararlılığı üzerine de olumlu etkileri olduğu bildirilmektedir (Saldamlı, 2007).

Yüksek besinsel lif içeren besinlerde, safra asitleri lifler tarafından emilmekte, dolayısıyla geriye dönmeyip dışkı ile atılmaktadır. Bu kayıp kandaki kolesterolün karaciğerde safra asitlerine dönüştürülmesi ile karşılanmakta ve böylece serum kolesterol seviyesinde düşme görüldüğü belirtilmektedir. Besinsel lif tüketiminin kandaki kolesterol seviyesini %20'den fazla düşürdüğü ortaya konmuştur (Villanueva-Suarez vd., 2003).

1.3 Tarhana

1.3.1 Tarhananın tanımı ve tarihçesi

TSE 2282'de tarhana “Buğday unu, buğday kırması, irmik veya bunların karışımı ile yoğurt, yeşil veya kırmızıbiber, tuz, kuru soğan, domates, tat ve koku verici, sağlığa zararsız bitkisel maddelerin karıştırılıp yoğrulup fermente edildikten sonra kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilen bir gıda maddesi” olarak tanımlanmıştır.

Yine Tarhana Standardı'nda 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 üretiminde buğday unu, kırması ve irmiğin kullanılma durumuna bağlı olarak belirlenmiştir (Anonim, 2004).

Tarhana üretiminde sabit bir üretim şekli yoktur. Birçok ülke ve bölgede temel üretimi aynı olmakla birlikte gelenek, görenek ve beslenme alışkanlıklarına ve bazen de içine katılan ürünlerin çeşitliliğine bağlı olarak farklı tarhanalar üretilmektedir.

Tarhananın bileşiminde yoğurt ve un ana bileşenler olmasına rağmen farklı oranlarda yer almaktadır. Bu iki ana malzemeye ek olarak tuz, biber, soğan, domates, ekmek mayası, farklı baharat ve aroma maddelerinin yanı sıra mercimek, mısır, nohut kırması gibi baklagiller ile farklı tahıllar da ilave edilebilmektedir (Koca ve Tarakçı 1997).

Tarhana besin değeri ve bileşiminin çeşitliliği bakımından zengin bir besin maddesidir. Halkın damak zevkine uygun olması ve kurutulduktan sonra kolaylıkla muhafaza edilebilmesi, üretimin ucuz ve basit olması, kolay pişmesi gibi pek çok özelliğinden dolayı değerli bir üründür. Bu nedenle geleneksel bir gıdamız olan tarhananın besin değerini artırıcı çalışmalar yapılmaktadır (İbanoğlu ve İbanoğlu 1999). Tahıl unları, yoğurt ve farklı sebzelerle fermente edilerek hazırlanan tarhana çocuklar, yaşlılar ve hastalar için oldukça değerli bir besindir. Tarhana serbest aminoasitler, organik asitler, vitaminler ve mineraller bakımından zengindir (Dağlıoğlu, 2000).

Tarhana ülkemizde genellikle çorba olarak tüketilmektedir. Fakat bazı yörelerde levha şeklinde ya da topak halinde kurutma teknikleri kullanılarak atıştırmalık şeklinde de tüketilmektedir (Erbaş, 2003).

Bazı yörelerimizde tarhana üretilirken kabuğu çıkarılmamış buğday kırması kullanılırken, diğer yörelerimizde buğday unu kullanılmaktadır. Yine bazı yörelerimiz tarhanaya süt, un, yumurta ilave edildiğinden bu tarhanalara sütlü tarhana denilmektedir (Gürdaş, 2002). Tarhanayı hazırladıktan sonra yaş olarak dondurup kullanan yörelerde vardır (Erbaş, 2003).

Tarhana, Türkler tarafından, Orta Asya’da yaşadıkları dönemden bu yana bilinen ve sevilerek tüketilen bir gıda maddesidir. Çinlilerin buharda pişmiş ya da haşlanmış hamur işlerine benzer biçimde hazırlandığı teorisinin yanı sıra bazı göçebe Türk boylarının 6-7 yüzyılda yerleşik düzene geçerek buğday yetiştirmeye başladıkları zaman tarhanayı keşfettikleri teorisi de vardır. Türkler tarhanayı Orta Asya’dan getirip Orta Doğu’ya, Balkanlara ve diğer Avrupa ülkelerine yaymışlardır (Dayısoylu vd., 2002).

Dayısoylu vd., (2002) göre, tarhana kelimesinin kökeni Farsça terhuvane ve terhime kelimelerine dayanmaktadır. Tarhana kelimesi Türk sözlerinde ilk olarak Kıpçak ve Mısır Memlûk Türklerine ait deyişler arasında tarhanah şeklinde yer almıştır.

Bugün Dünya’nın çeşitli bölgelerinde tarhanaya benzer ürünler kullanılmaktadır (Siyamoğlu, 1961). Orta Doğu’da “kishk” haşlanmış tavuk suyu, ekşi süt ve buğday karışımından yapılır. Irak’ta “kushuk”, şalgam, süt ve ekşi hamur karışımından yapılır. Macaristan ve Finlandiya’da “tahonya” ya da “talkuna”, Bulgaristan’da “turkhana”, Sırbistan’da “tarana”, Yunanistan’da “trahana”, İskoçya’da atole bu ürünlerin bazılarıdır. Bu gibi ürünlerin hazırlanmasında farklı metotlar kullanılsa da

hububatlar ve fermente süt temel bileşendir (Temiz ve Pirkul 1990, Tamime ve Connor 1995, Ertugay vd. 2000, Dağlıoğlu 2000).

1.3.2 Tarhananın kimyasal  zellikleri

Tarhana  retiminde standart bir biçim olmadığından, içeriği üretiminde kullanılan maddelerin türüne ve miktarına bağlı olarak değişiklik gösterir. Siyamoğlu (1961) yaptığı bir çalışmada Türkiye'nin değişik bölgelerinden alınan tarhana örneklerinde yaklaşık olarak rutubet %10.2, protein %16, karbonhidrat %60, yağ %5.4, lif %1, tuz %3.8 ve kül de %6.2 olarak bildirmiştir.

TS 2282 Tarhana Standardı' na göre tarhananın en çok %10 rutubet, kuru maddede en az %12 protein ve en çok %10 tuz içermesi, asitlik derecesinin de 10-35 arasında değişebileceği bildirilmiştir (Anonim, 2004).

Tarhanada kullanılan un, protein kaynağı olarak düşük kalitelidir. Ancak mineraller bakımından oldukça zengin bir içeriğe sahiptir. Yoğurt ise protein bakımından oldukça yüksek kaliteli, mineral madde bakımından biraz fakirdir. Tarhana; un, sebze ve baharatlar ile yoğurdun karşılıklı birbirlerini dengeleyerek oluşturdukları hem bitkisel, hem de hayvansal kaynaklı bir üründür (Erbaş vd., 2004).

Tarhana ortalama %15 protein ile zengin bir protein kaynağı olarak kabul edilmektedir. Aminoasit bileşimi açısından yapılan analizlerde; beş farklı formülasyon uygulayarak hazırlanmış olan tarhanaların protein bakımından oldukça dengeli olduğu g r lm ştir. Un ve yoğurt proteinlerinin kombinasyonu tarhanayı değerli bir aminoasit kaynağına d n şt rm ştir (Pirkul, 1988). Tarhana  retiminde set tipi yoğurt kullanımı ve ekmek mayası ilavesi de aminoasit içeriğini artırmaktadır (Dağlıoğlu, 2000).

Tarhanada diğer minerallerin yanı sıra kalsiyum, demir ve çinko oldukça bol miktarda bulunur. Kullanılan yoğurdun ve unun, oranı ve çeşidi kalsiyum içeriğini etkilemektedir. Tarhananın ortalama demir içeriği un miktarına ve ekstraksiyon oranına bağlı olarak değişse de ortalama 3.6 mg/100 g'dır.

Yoğurtta bulunan laktozun fermentasyonu sonucunda oluşan laktik asit de tarhananın besin değerini artırmaktadır. İyi kalite yoğurt kullanılması ve starter aktivitesinin iyi olması halinde daha iyi sonuçlar alınmaktadır (Temiz ve Pirkul,1990).

Tarhanada tuz kullanılması, tarhanaya tat vermeye, fermentasyonu hızlandırmaya, dayanıklılığı artırarak raf ömrünü uzatmaya ve glutenin yumuşamasını önlemeye yarar. Tarhanaya ayrıca tat ve koku özelliklerini geliştirmek, besin değerini artırmak

amacıyla katılan sebzelerin dışında iştah açıcı ve sindirimi kolaylaştırıcı özellikleri olan çeşitli bitkiler de ilave edilmektedir (Bilişli ve Parlak, 2006).

Tarhana üretiminde maya kullanılması hem fermentasyonu hızlandırmada etkilidir hem de ürünün tat ve koku bakımından gelişimine katkı sağlar. Maya aynı zamanda tarhananın protein sindirilebilirliğini, enerji değerini ve viskozitesini de artırmaktadır. İstenilen asitlik ve pH oluşumu da sağlanır (Yücecan vd., 1988).

Dağlıoğlu vd., (2000) bir çalışmalarında tarhananın vitamin ve mineral içeriği ve miktarlarının Çizelge 1.3. teki gibi olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 1.3: Tarhananın vitamin ve mineral içeriği (Dağlıoğlu, 2000).

Tarhanadaki vitamin ve mineral madde oranları (mg/100 g)	Minimum değer	Maksimum değer	Ortalama değer
Kalsiyum	59	191	109
Demir	2.1	5.9	3.6
Sodyum	296	1130	634
Potasyum	60	182	114
Magnezyum	30	134	78
Çinko	0.8	3.2	1.8
Bakır	147	807	450
Manganez	211	1182	612
Vitamin B1			0.01
Vitamin B2			0.08

1.3.3 Tarhanaya fonksiyonellik kazandırmak için yapılan bazı çalışmalar

Bileşim ve besin değeri açısından zengin olan tarhana Türk mutfağında önemli bir yere sahiptir. Özellikle yaşlı, hamile ve çocuk beslenmesinde sıklıkla kullanılır. Tarhanada kullanılan un, düşük kaliteli bir proteindir. Bu nedenle de esansiyel aminoasitlerden lizin, metiyonin ve treonin bakımından fakirdir. Bunun yanı sıra mineral bakımından, özellikle demir, bakır ve mangan yönünden zengin bir kaynaktır. Bunun tersi olarak da tarhanada kullanılan yoğurt protein bakımından zengin, mineraller bakımından nispeten daha fakirdir. Yoğurt ve un birbirini dengelerken diğer sebze ve baharatlar da tarhanayı zenginleştirmektedir. Bu nedendir ki tarhana protein ve mineral içeriği bakımından dengeli bir ürün olarak ortaya çıkmaktadır (Elgün ve Ertuğay 1995, Saldamlı 2007).

Günümüzde hayat kalitesini artırmak için, sağlıklı beslenme alışkanlıkları edinmek önemli bir yer tutmaktadır. Bu hedef gıda sanayini harekete geçirmiştir ve yeni sağlıklı ürünler elde etmeyi zaruri hale getirmiştir. Böylece beslenmede

kullandığımız materyallere ek olarak fonksiyonel özelliklere sahip yeni kaynakların bulunması gerekliliği ortaya çıkmıştır (Lambo vd., 2005). Bu durumda besinsel liflerin önemi de ortaya çıkmaktadır. İnsanlarda yanlış beslenmeye bağlı olarak ortaya çıkan rahatsızlıkların başlıcaları kalp-damar hastalıkları, mide-bağırsak hastalıkları, diyabet, hipertansiyon olarak belirtilmiştir. Son yıllarda Avrupa’da bu rahatsızlıklara, diyet lif içeriği düşük besinlerin tüketiminin sebep olduğu bildirilmektedir (Özkaya, 1993). Yaşam kalitesi yüksek, sağlıklı bir hayat yaşamak için yeterli miktarda diyet lifi tüketmenin gerekliliği ortaya konmuş ve FDA tarafından 25 g/gün olarak belirlenmiştir (Öztürk ve Özboy, 2002).

Baysal (1970) yaptığı çalışmalara dayanarak, tarhananın besin değerinin, bileşimine katılan malzemenin çeşidine ve miktarına bağlı olarak değiştiğini belirtmiştir.

Tarhana üretiminde çeşitli katkı maddeleri ilavesi ile ürünün besin değerini artırma çalışmaları yapılmaktadır. Köse ve Çağındı (2002) yaptıkları bir çalışmada tarhana üretiminde kullanılan un yerine farklı unlar kullanmışlardır. Soya unu ilavesi protein değerini yükseltirken, mısır unu protein değerini düşürmüştür. Duyusal analizde en çok beğenilen çavdar unu katkılı tarhana olurken, mısır unu katkılı tarhana en düşük değeri almıştır. Kabul edilebilirlik açısından soya unu ve çavdar unu ilave edilen tarhanalar beğeni almıştır.

Yüksek β -glukan içeriğine sahip olması istenen tarhana üretiminde arpa unu kullanılmıştır. Renk ve tat bakımından çok iyi bir ürün olmasa da duyusal özellikleri bakımından kabul edilebilir görülmüştür. Arpa katkılı tarhananın sağlık açısından yararlı olduğu bildirilmiştir (Erkan vd., 2006).

Tarhanada beyaz un yerine kepekli un kullanıldığında vitamin ve protein değerlerinde artış olduğu görülmüştür. Duyusal analizlerde kabul edilebilirlik düzeyi çok yüksek olmasa da ağızda bıraktığı tat oldukça iyi bulunmuştur (İbanoğlu vd., 1995)

Yine bir çalışmada tarhana üretiminde buğday unu ve mısır unu yer değiştirildiğinde kül oranında artış, nişasta oranında düşüş görülmüştür. Yoğurt peynir altı suyu ile yer değiştirdiğinde protein, yağ ve nişasta oranları düşmüş fakat kül değeri ile asitlik değeri artmıştır. Mısır unu ilavesi ve peynir altı suyu ilavesinin tarhanada kullanımı uygun bulunmuştur (Tarakçı vd., 2004)

Çopur vd., (2001) yaptıkları bir çalışmada sadece yoğurtlu, yoğurt ve maya birlikte kullanılmış, yoğurt ve mayanın her ikisi de kullanılmamış, sitrik asit ilave edilmiş olan ve fermentasyona bırakılmayan tarhanalar hazırlamışlar ve bu tarhanaların bir

kısmını dondurarak, bir kısmını da kurutarak muhafaza etmişlerdir. Yapılan analizlerde çıkan sonuçlara göre maya ve yoğurt ilaveli örneğin protein içerikleri yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum besleyicilik bakımından istense de duyusal analiz sonuçlarına olumsuz yansımıştır. Dondurarak muhafaza da tarhananın renk, tat ve kokusunun daha iyi korunduğu görülmüştür. Fermantasyona bırakılmayan tarhana beğenilmemiştir. Tarhana üretiminde en iyi yöntemin klasik fermantasyon sonrası kurutarak ya da dondurarak muhafaza edilebileceği sonucuna varmışlardır.

Fermantasyon sırasında protein ve karbonhidratlar ön sindirime tabi tutulduğundan tarhana sindirilebilirliği yüksek olan, fonksiyonel bir gıdadır (Baysal, 1970). Tarhananın yüksek kül içeriği nedeniyle de mineral madde bakımından değerli bir gıda olduğu bildirilmiştir (Bilgiçli, 2004).

Buğday özünün ve kepeğinin un ile %50 oranında yer değiştirdiği bir çalışmada öz/kepek oranı arttıkça, ham protein ve mineral madde miktarı artmıştır. Öz ve kepekten gelen fitik asit miktarı ise fermantasyonun etkisiyle azalmıştır (Bilgiçli vd., 2006).

Tarhana, besinsel lif, B vitamini, serbest aminoasitler ve organik asitler bakımından zengin olması fizyolojik ve prebiyotik etkisini artırır. Ayrıca hububatların fermentasyonu sonucu ortaya çıkan ürünler nedeniyle de biyoyararlılığı yüksektir. Tarhana bu özelliklerinden dolayı fonksiyonel bir gıdadır (Erbaş vd., 2004)

2. MATERYAL VE METOT

2.1 Materyal

Yürütülen yüksek lisans tezi kapsamında hazırlanan tarhana örneklerinde kullanılan malzemelerin tümü piyasadan temin edilmiştir. Bu malzemeler sırasıyla buğday unu, yoğurt (inek sütünden üretilmiş), yaş ekmek mayası, domates salçası, yeşil taze biber, kırmızı taze biber, soğan, kırmızı toz biber (paprika) ve tuzdan oluşmaktadır.

Tarhana üretiminde kullanılan buğday ununun nem içeriği %11.6, kül içeriği %0.39 (k.m.), protein içeriği %10.6, besinsel lif içeriği %1.77'dir. Kullanılan yoğurdun yağ içeriği %3.9 (k.m.), protein içeriği ise %4.0 (k.m.)'dir. Tezde kullanılan şeker pancarı lifi (ŞPL) (Strömald, Fibrex, Finax, İsveç) Almanya'dan satın alınmıştır, buğday kepeği ise Aksaray'dan (UNTAD Unlu Mamülleri Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti.) satın alınmıştır.

2.2 Metot

2.2.1 Hammaddelerle yapılan analizler

2.2.1.1 Nem miktarı tayini

Buğday kepeği, şeker pancarı lifi ve buğday ununda nem içeriği, AACC 1990'a göre belirlenmiştir (AACC, 1990). Örneklerin nem miktarı, etüvde 102°C'de sabit tartıma gelene kadar kurutulmalarıyla tespit edilmiştir.

2.2.1.2 Kül miktarı tayini

Buğday kepeği, şeker pancarı lifi ve buğday ununda kül içeriği, AACC 1990'a göre belirlenmiştir (AACC, 1990). Örneklerin kül miktarı, kül fırınında 550°C'de sabit tartıma gelene kadar yakılmalarıyla tespit edilmiştir.

2.2.1.3 Protein miktarı tayini

Buğday kepeği, şeker pancarı lifi ve buğday ununda toplam azot miktarı tayini, AACC 1990'a göre Kjeldahl metodu kullanılarak belirlenmiştir. Ham protein miktarları ise buğday ununda 5.7, buğday kepeği ve şeker pancarı lifinde ise 6.25 faktörü alınarak hesaplanmıştır (AACC, 1990).

2.2.1.4 Toplam besinsel lif miktarı tayini

Buğday kepeği, şeker pancarı lifi ve buğday ununda toplam besinsel lif miktarı, AACC 1990'a göre belirlenmiştir (AACC, 1990). Toplam besinsel lif (TBL) analizi

için örnekler, nişasta ve proteinin uzaklaştırılması amacıyla, ısıya dirençli α -amilaz, proteaz ve amiloglukozidaz (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) enzimlerinin art arda kullanıldığı enzimatik bir parçalama işlemine tabi tutulmuşlardır. Bu işlemin ardından enzimlerle parçalanmış olan materyal, filtrasyon öncesi çözünür besinsel lifi çökeltmek için alkol ile muamele edilmiştir ve ardından TBL kalıntısı önce suyla, sonra asetonla yıkanmış, kurutulmuş ve tartılmıştır. TBL kalıntısına ilişkin değer, protein, kül ve şahit sonuçları kullanılarak düzeltilmiştir. Analizler en az 2 tekrarlı yapılmış ve ortalama değer verilmiştir.

2.2.1.5 Renk analizi

Buğday kepeği, şeker pancarı lifi ve buğday ununda renk analizi Minolta Color Reader CR-10 renk ölçüm cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örneklerle ilişkin, L* (parlaklık), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) değerleri belirlenmiştir.

2.2.2 Tarhana rneklerinin hazırlanması

Tarhana rneklerinin hazırlanmasında izelge 2.1.'deki formülasyon kullanılmıştır (Erkan vd., 2006). Buğday kepeği ve şeker pancarı lifi (şPL) tarhana formülasyonuna, un esasına göre ağırlık ilave edilmiştir. Buğday kepeği %4, 8, 12, 16, 20 oranlarında tek başlarına, ayrıca %10 şPL içeren unlara yine %4, 8, 12, 16, 20 oranlarında, ancak şPL ile beraber katılmışlardır.

Çizelge 2.1: Tarhana üretiminde kullanılan formülasyon.

Hammadde	Miktar (g)
Buğday unu	750
Yoğurt	600
Domates salçası	112
Yeşil biber	75
Kırmızı biber	75
Soğan	180
Yaş ekmek mayası	15
Kırmızı toz biber (paprika)	15
Tuz	60

Tez çalışmasında üretilecek olan tarhana örnekleri için; kuru soğan, yeşil ve kırmızı taze biber mutfak robotunda (Braun Multiquick 5MQ 525, Almanya) parçalanmış ve birbirleriyle karıştırılmıştır. Domates salçası, kırmızı toz biber ve tuz ilave edilerek tekrar karıştırılmıştır. Buğday unu, yoğurt ve maya da eklenerek karışım laboratuvar tipi karıştırıcıda, homojen bir karışım elde edilinceye kadar 4 dakika süre ile yoğrulmuştur. Elde edilen karışım kapaklı kaplara alınmış ve 30°C’de 5 gün süre ile fermentasyona bırakılmıştır. Fermantasyonları tamamlandıktan sonra tarhanalar oda sıcaklığında kurutulmuş, ardından laboratuvar tipi değirmende öğütülerek 1 mm’lik elekten elenmiş ve analizlerde bu örnekler kullanılmıştır. Tarhana üretim akım şeması Şekil 2.1’de verilmiştir.

Soğan + Kırmızı biber + Yeşil biber (blender 'da parçalanmış)



Karıştırma



Domates salçası + Paprika + Tuz



Karıştırma



Un + Yoğurt + Maya



Karıştırma (homojen bir karışım elde edilinceye dek, ~ 4 dk.)



Kapaklı kaba alma



Fermantasyon

(~ 30°C'de 5 gün)



Kurutma

(Oda sıcaklığında)



Öğütme



Eleme

(1 mm'lik elek)



TARHANA

Şekil 2.1: Tarhana üretim akım şeması.



Şekil 2.2: Tarhanaların kuruması sırasında renk ve parçacık görüntüsü.



Şekil 2.3: Tarhanaların öğütülmesi ve kurutulması sırasındaki görüntüler.



Şekil 2.4: Tarhanaların pakatlendikten sonraki görüntüsü.

2.2.3 Tarhana örneklerinde yapılan analizler

2.2.3.1 Nem miktarı tayini

Tarhana örneklerinin nem içeriği, AACC 1990'a göre tespit edilmiştir (AACC, 1990). Tarhanaların nem miktarı, etüvde 102°C'de sabit tartıma gelene kadar kurutulmalarıyla belirlenmiştir.

2.2.3.2 Kül miktarı tayini

Tarhana örneklerinin kül içeriği, AACC 1990'a göre belirlenmiştir (AACC, 1990). Tarhanaların kül miktarı, kül fırınında 550°C'de sabit tartıma gelene kadar yakılmalarıyla belirlenmiştir.

2.2.3.3 Protein miktarı tayini

Tarhana örneklerinde toplam azot miktarı tayini, AACC 1990'a göre Kjeldahl metodu kullanılarak belirlenmiş ve ham protein miktarı 6.25 faktörü kullanılarak hesaplanmıştır (AACC, 1990).

2.2.3.4 Toplam besinsel lif miktarı tayini

Tarhana örneklerinin toplam besinsel lif miktarı, AACC 1990'a göre belirlenmiştir (AACC,1990).

2.2.3.5 Renk analizi

Tarhana örneklerinde renk analizi, Minolta Color Reader CR-10 renk ölçüm cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiş ve L* (parlaklık), a* (kırmızılık), b* (sarılık) değerleri tespit edilmiştir.

2.2.3.6 pH tayini

Tarhana örneklerinin pH değeri, (İbanoğlu ve ark., 1995) göre belirlenmiştir. Tarhana örneği (5 g) 100 ml saf su ile laboratuvar tipi karıştırıcıda karıştırıldıktan sonra, Whatman 30 filtre kâğıdından süzölmüş ve dijital pH metre kullanılarak pH değerleri belirlenmiştir.

2.2.3.7 Titre edilebilir asitlik

Tarhana örneklerinde titre edilebilir asitlik tayini Kirk ve Sawyer (1991)' de belirtilen yöntemle göre yapılmış ve sonuçlar laktik asit cinsinden hesaplanmıştır.

2.2.3.8 Duyusal analiz

Tarhana örneklerinin duyusal analizi, (Erkan ve ark., 2006)' a göre yapılmıştır. Önce tarhana örneği (40 g) 500 ml su ile karıştırılmış, ardından 10 dk süre ile sabit hızda karıştırılıp kaynatılmış ve tarhana çorbaları hazırlanmıştır. Duyusal analizde 9 panelist yer almış ve tarhana çorbaları panelistlere polisteren bardaklar içinde sunulmuştur. Tarhana çorbaları renk, koku, kıvam, tat-lezzet, ağızda bıraktığı tat ve

genel kabul edilebilirlik özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelerde çorbalara 1 ila 5 arasında puan verilmiştir. Her bir panelistin, her bir tarhana çorbası için verdiği puan, yukarıda bahsedilen özellikler için panelistlerin verdiği değerlerin aritmetik ortalaması olmuştur.

2.3 İstatiksel analizler

Tarhana örneklerinde elde edilen sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde varyans analizi yapılmıştır. İstatistiksel olarak önemli bulunan varyasyon kaynaklarının ortalamaları LSD (Least Signifificant Difference: En küçük önemli fark) testi uygulanarak karşılaştırılmıştır.



3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Buğday Kepeği ve Şeker Pancarı Lifinin Bazı Kimyasal Özellikleri ve Renk Değerlerine İlişkin Sonuçlar

Yürütülen tez çalışmasında tarhana üretiminde kullanılan buğday kepeği (BK) ve şeker pancarı lifinin (ŞPL) bazı kimyasal özellikleri ve renk değerlerine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1: BK ve ŞPL'nin bazı kimyasal özellikleri ve renk değerleri ^{1,2}.

	BK	ŞPL
Nem içeriği %	10.5	7.2
Protein içeriği %	14.9 (Nx5.7)	9.1 (Nx6.25)
Kül içeriği % (k.m.)	4.31	2.99
Toplam besinsel lif içeriği %	37.8	69.8
<i>L</i> *	60.1	58.9
<i>a</i> *	2.0	2.9
<i>b</i> *	14.0	17.3

¹ BK: Buğday kepeği, ŞPL: Şeker pancarı lifi

² *L**: parlaklık, *a**: kırmızılık ve yeşillik, *b**: sarılık ve mavilik

Çalışmada kullanılan BK örneğine ilişkin protein değeri %14.9 (Nx5.7) ve kül içeriği %4.31 olarak tespit edilmiştir. Thachuk (1969), buğday kepeği için kjeldahl yöntemi ile saptanan azot miktarını protein değerine dönüştürmek için dönüşüm faktörünün 5.26 kullanılmasını tavsiye etmiştir. Ancak literatürle karşılaştırma olanağı sağlaması bakımından faktör 5.7 olarak alınmıştır. Dokuz farklı ticari değirmenden temin edilen kalın BK örnekleri kullanılarak yapılan bir çalışmada, BK örneklerine ilişkin protein içeriklerinin %13.1-16.4 ve kül değerlerinin ise %4.01 -5.89 arasında olduğu belirlenmiştir (Özkaya vd., 1984). Bir başka çalışmada ise, iki farklı sert kırmızı buğdaydan elde edilen kalın kepeklere ait protein değerleri %15.0 ve %15.9, kül

içerikleri ise %5.01 ve 5.69 şeklinde tespit edilmiştir (Moder vd., 1984). Özboy ve Köksel (1997)'nin yürüttükleri bir çalışmada da, protein içerikleri ince BK örneklerinde %13.7 (Bezostaya) ve %17.0 (Gerek-79) ve kalın BK örneklerinde %16.7 (Bezostaya) ve %17.1 (Gerek-79) değerleri arasında rapor edilmiştir. Aynı çalışmada kül içerikleri Bezostaya ince ve kalın BK örneklerinde sırasıyla %2.6 ve 5.0 ve Gerek-79 ince ve kalın BK'lerinde ise %2.4 ve 3.5 olarak belirlenmiştir. Bilgiçli vd. (2006) ve Bilgiçli ve İbanoğlu'nda (2007) ise, buğday kepeğine ilişkin protein değeri %13.65 ve kül değeri ise %4.32 olarak verilmiştir.

Çalışmada kullanılan BK örneğine ilişkin toplam besinsel lif içeriği (TBL) %37.8 olarak belirlenmiştir. Stevenson vd. (2012) yaptıkları bir derleme çalışmada, buğday kepeğine ilişkin TBL değerinin %36.5-52.4 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. BK örneğinin renk değerlerine (L^* , a^* , b^*) ilişkin sonuçlar ise sırasıyla 60.1, 2.0 ve 14.0 olarak tespit edilmiştir. Bilgiçli ve İbanoğlu (2007) ise ilgili değerleri sırasıyla 69.4, 5.1 ve 20.0 olarak rapor etmişlerdir. Çalışmada tarhana üretiminde kullanılan BK örneğine ilişkin bazı kimyasal özellikler ile renk değerlerine ilişkin sonuçların diğer araştırmacılar tarafından elde edilen sonuçlarla genel olarak uyum içinde olduğunu söylemek mümkündür.

Tarhana üretiminde kullanılan ŞPL örneğinin protein içeriği %9.1 ($N \times 6.25$), kül içeriği %2.99 (k.m.) ve TBL içeriği %69.8 olarak belirlenmiştir. ŞPL için protein değeri Michel vd. (1998) ve Özboy vd. (1998) tarafından yürütülen farklı çalışmalarda sırasıyla %5.5-8.0 ve %8.7 olarak belirtilmiştir. Başka bir araştırmada ise protein içeriği %7.9 ve kül içeriği %3.1 olarak tespit edilmiştir (Hsieh vd. 1991). Özboy-Özbas vd. (2003) ise yaptıkları bir araştırmada lif kaynağı olarak kullandıkları ŞPL örneğine ait protein değerini %6.07-6.38 ($N \times 5.7$), kül değerini %3.22-5.31 (k.m.) ve TBL değerini %67.3-72.7 değerleri arasında saptamışlardır. Öztürk vd. (2008) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada ise ŞPL örneğine ilişkin protein değeri %9.3 ($N \times 6.25$) ve kül değeri %3.45 (k.m.) olarak belirlenmiştir. Özboy-Özbas vd. (2010)'nin yaptıkları bir çalışmada ŞPL örneğine ait protein değeri %9.9 ($N \times 6.25$), kül içeriği %3.35 (k.m.) ve TBL içeriği ise %72.9 şeklinde tespit edilmiştir. Bu çalışmada yurt dışından temin edilen ŞPL örneğine ilişkin elde edilen TBL içeriği değerinin (%69.8) literatürde yer alan, Öztürk vd. (2008) [%71.1] ve Özboy-Özbas vd. (2003) tarafından belirlenen değerlere çok yakın olduğu gözlenmektedir. ŞPL örneğinin toplam besinsel lif içeriği bakımından zengin bir kaynak olduğu sonuçlardan görülebilmektedir.

Bu tezde kullanılan ŞPL örneğine ilişkin L^* , a^* ve b^* değerleri sırasıyla 58.9, 2.9 ve 17.3 şeklinde ölçülmüştür. Özboy-Özbas vd. (2010) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada ise ŞPL örneğine ilişkin L^* , a^* ve b^* değerleri sırasıyla 62.9, 0.5 ve 10.9 olarak belirlenmiştir. Genel anlamda, ŞPL örneğine ilişkin kimyasal değer ve renk özellikleri sonuçlarının literatürle uyum gösterdiği açıkça görülmektedir. Sonuçlarda gözlenen farklılıkların ise, kullanılan şeker pancarı posasının orijini, bileşimi ve ŞPL üretimi sırasında uygulanan işlemlere bağlı olarak değişebileceği düşünülmektedir. Sonuçlar, hem BK örneği, hem de ŞPL örneğinin toplam besinsel lif içeriği bakımından zengin olduğunu ve geleneksel fermente bir gıdamız olan tarhana üretiminde kullanılabileceğini ortaya çıkarmıştır.

3.2 Buğday Kepeği ve Şeker Pancarı Lifi İçeren Tarhanaların Bazı Kimyasal Özelliklerine İlişkin Sonuçlar

Yürütülen tez çalışmasında, buğday kepeği (BK) ve şeker pancarı lifi (ŞPL) içeren tarhana örneklerinin belirlenen bazı kimyasal özelliklerine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.2.'de verilmiştir. Tarhana örnekleri hazırlanırken BK örneği önce tarhana formülasyonuna, un esasına göre ağırlık olarak, %4, 8, 12, 16 ve 20 ilave oranlarında ayrı ayrı katılmış; sonra aynı BK ilave oranları, un esasına göre ağırlıkça %10 ŞPL içeren unlara katılarak tarhanalar üretilmiştir. Tezde üretilen tarhana örneklerinin nem içeriğinin %9.0 ile 12.1 arasında olduğu ve lif ilave oranıyla orantılı bir değişim izlemediği tespit edilmiştir (Çizelge 3.2.). TS 2282 Tarhana Standardı'na göre, tarhanadaki nem değerinin en çok %10 olması gerekir (Anonim, 2004). Değişik unlar kullanılarak üretilen tarhana örneklerinin bazı kimyasal, duyu ve renk özelliklerinin belirlendiği bir çalışmada, tarhana örneklerine ilişkin nem değerlerinin %10.2 ile 11.9 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Köse ve Çağındı, 2002). Erkan vd. (2006)'nin yürüttükleri bir çalışmada ise arpa ilavesi ile üretilen tarhana örneklerinin nem içeriğinin %7.9 ve 9.0 arasında bulunduğu gözlenmektedir. Bilgiçli vd. (2006) buğday kepeği ve buğday ruşeymi ilavesi ile ürettikleri tarhanalara ilişkin nem değerlerini %9.31-10.56 arasında saptamışlardır. Türkiye'nin farklı bölgelerinden sağlanan 21 tarhana örneğinin özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, nem içeriklerinin %9.35 ile 66.40 gibi geniş bir aralıkta olduğu gözlenmiştir (Tamer vd., 2007). Özboy-Özbaş vd. (2010) tarafından gerçekleştirilen ve ŞPL ile biracılık artığı besinsel lifin (BABL) değişik oranlarda ilavesi ile tarhana üretiminin gerçekleştirildiği bir araştırmada da tarhana örneklerine ilişkin nem değerleri %8.3 ila 8.6 arasında tespit edilmiştir. Genel olarak tarhana örneklerinin nem içeriğindeki

farklılıkların, tarhana üretiminde kullanılan bileşenlere ve daha çok da kullanılan kurutma yöntemine bağlı olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada üretilen tarhana örneklerinde kül içeriklerinin hem BK ilavesiyle, hem de BK ve ŞPL ilavesiyle önemli düzeyde ($p<0.01$) arttığı görülmektedir (Çizelge 3.2.). Artan oranlarda BK içeren tarhanalarda kül içeriği k.m. de %1.70' den 2.31' e yükselirken; hem BK, hem de ŞPL (%10) ilavesiyle üretilen tarhana örneklerinde bu değer %1.74'den 2.46'ya yükselmiştir. Tarhana örneklerine sabit olarak %10 oranında ŞPL ilave edilmesinin, %kül içeriğindeki bu artışa neden olduğunu söyleyebiliriz. Özboy-Özbaş vd. (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da artan ŞPL ilavesinin (%3-12) kül içeriğini önemli ($p<0.01$) düzeyde yükselttiği [%1.42-1.50 (k.m.)] görülmüştür. Bilgiçli vd. (2006)' nın yaptıkları çalışmada da benzer şekilde artan oranlarda (%10, 25 ve 50) BK ilave edilmiş tarhana örneklerinde, kül içeriklerinin k.m. de sırasıyla %1.69, 2.23 ve 2.93'e yükseldiği görülmüştür. Çizelge 3.2. incelendiğinde hazırlanan tarhana örneklerinin protein içeriklerinin %15.53-16.75 arasında değiştiği görülmektedir. TS 2282 Tarhana Standardı' na göre, tarhanadaki protein değerinin en az %12 olması gerekir (Anonim, 2004). Esimek (2010) çalıştığı tarhana örneklerine (20 farklı çeşit) ait protein değerlerini %10.53-18.22 değerleri arasında tespit etmiştir. Siyamoğlu (1961) Türk tarhanalarının yapılışı ve terkibi üzerine gerçekleştirdiği bir araştırmada yaklaşık olarak nemi %10.2, proteini %16, külü %6.2, karbonhidratı %60, yağı %5.4, tuzu %3.8 ve lifi %1 olarak rapor etmiştir. Tez çalışmasında üretilen tarhana örneklerinin protein içeriklerinin hem BK ilavesiyle, hem de BK ve ŞPL ilavesiyle önemli düzeyde ($p<0.01$) arttığı görülmektedir (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3.2: BK¹ ve ŞPL² ilave edilerek üretilen tarhanaların kimyasal kompozisyonları³.

İlave oranı (%)		Nem (%)	Kül (%) ⁴	Protein (%) ^{4,5}	pH	Titre edilebilir asitlik ⁶
ŞPL	BK					
0	0	10.2cd	1.70e	15.53f	4.62d	1.51d
0	4	11.6a	1.72e	16.17e	4.62d	1.59c
0	8	10.4bc	1.87d	16.31d	4.66d	1.62bc
0	12	10.5b	2.12c	16.48c	4.76c	1.64bc
0	16	11.6a	2.17b	16.62b	4.84b	1.66b
0	20	10.0d	2.31a	16.75a	4.93a	1.84a
LSD		0.329	0.036	0.071	0.076	0.057
10	0	10.9b	1.74f	15.66e	4.60e	1.53c
10	4	12.1a	1.86e	16.08d	4.61d	1.55c
10	8	9.7c	1.95d	16.15c	4.64c	1.64bc
10	12	9.5d	2.11c	16.26b	4.69b	1.69b
10	16	9.0e	2.26b	16.45b	4.76a	1.75b
10	20	9.5d	2.46a	16.56a	4.78a	1.94a
LSD		0.062	0.050	0.105	0.018	0.115

¹ BK: Buğday kepeği

²ŞPL: Şeker pancarı lifi

³ Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır (p<0.01)

⁴ kuru maddede (k.m.)

⁵ Nx6.25

⁶ laktik asit cinsinden

Artan oranlarda BK içeren tarhanalarda protein içeriği %15.53' den 16.75' e yükselirken; hem BK, hem de ŞPL (%10) ilavesiyle üretilen tarhana örneklerinde bu değer %15.66'dan 16.56'ya yükselmiştir. Tarhana örneklerine sabit olarak %10 oranında ŞPL ilave edilmesinin, % protein içeriğindeki bu düşüşe neden olduğunu söyleyebiliriz. Özboy-Özbaş vd. (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da artan ŞPL ilavesinin (%3-12) protein içeriğini önemli (p<0.01) düzeyde düşürdüğü

(%14.67-13.90) görülmüştür. Yapılan bir başka çalışmada da benzer şekilde artan oranlarda (%10, 25 ve 50) BK ilave edilmiş tarhana örneklerinde, protein içeriklerinin sırasıyla %14.63, 15.03 ve 15.98'e yükseldiği görülmüştür (Bilgiçli vd., 2006). Tarhanalarda protein içeriğini etkileyen önemli faktörlerden birisi de kullanılan yoğurdun bileşimidir. Bu çalışmada tüm tarhanaların üretiminde aynı yoğurt, aynı oranda kullanılmıştır. Dolayısıyla, tarhanaların protein içeriklerinde gözlenen değişiklikler, formülasyona ilave edilen besinsel liflerden (BK ve ŞPL) kaynaklanmıştır.

Çalışmada besinsel lif ilaveleriyle üretilen tarhana örneklerindeki pH değişimleri incelendiğinde, artan oranlarda (%4-20) BK örneği içeren tarhanalarda pH değeri 4.62'den 4.93'e yükselirken; hem BK, hem de ŞPL (%10) ilavesiyle üretilen tarhana örneklerinde bu değer 4.60'dan 4.78'e yükselmiş ve her iki durumda da artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$) (Çizelge 3.2.). Özboy-Özbaş vd. (2010) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, artan oranlarda (%3-12) ŞPL ve BABL'nin ayrı ayrı ilave edilmesiyle üretilen tarhanalarda, pH değerinin önemli ($p<0.01$) düzeyde yükseldiği (ŞPL: 4.18-4.32 ve BABL: 4.18-4.42) görülmüştür. Bilgiçli vd. (2006)'nın yaptıkları çalışmada da benzer şekilde artan oranlarda (%10, 25 ve 50) BK örneği ilave edilmiş tarhana örneklerinde, pH değerlerinin sırasıyla 4.40, 4.65 ve 5.09'a yükseldiği görülmüştür. Yürütülen bir başka çalışmada 20 farklı tarhana örneğine ait pH değerlerinin 3.62-4.75 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Esimek, 2010).

Bu çalışmada üretilen tarhana örneklerine ilişkin titre edilebilir asitlik değerleri Çizelge 3.2'de verilmiştir. Buna göre, artan oranlarda BK içeren tarhanalarda titre edilebilir asitlik değeri 1.51' den 1.84'e yükselirken; hem BK, hem de ŞPL (%10) ilavesiyle üretilen tarhana örneklerinde bu değer 1.53'den 1.94'e yükselmiştir ($p<0.01$). Bilgiçli vd. (2006)'nın yaptıkları çalışmada da benzer şekilde artan oranlarda (%10, 25 ve 50) BK örneği ilave edilmiş tarhana örneklerinde, titre edilebilir asitlik değerlerinin sırasıyla 2.10, 2.13 ve 2.29'a yükseldiği görülmüştür. Bilgiçli vd. (2006)'nin yürüttüğü aynı çalışmada buğday ruşeymi, BK örneği ile aynı oranlarda ve şartlarda tarhana formülasyonuna katılmış ve titre edilebilir asitlik değerini BK ilavesine benzer şekilde yükseltmiştir (2.40-3.76). Esimek (2010), 20 farklı tarhana örneğine ait asitlik değerinin 10.2-28.4 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Özdemir vd. (2008) tarafından yürütülen bir derleme çalışmada, incelenen

tarhana örneklerine ait protein içeriği %12-20, kül içeriği %1.5-4.0, titre edilebilir asitlik değeri 1.5-2.5 ve pH değerinin 3.5-5.0 arasında olduğu görülmektedir.

Bilindiği gibi, tarhanaların kendine özgü, tipik bir asidik tat-kokuya sahip olması beklenir. Tarhanaların sahip oldukları pH ve titre edilebilir asitlik değerleri tarhanaların duyuşsal özelliklerini etkilediği gibi, aynı zamanda tarhanaların saklama kalitesi üzerine de etkili olabilmektedir. Bilgiçli vd. (2006) tarhana benzeri gıdalar için tipik pH aralığının 4-5 şeklinde olmasını belirtirken, bu pH değerlerinin tarhanayı pek çok patojenik ve bozucu mikroorganizmalar bakımından cazip olmaktan çıkarabilecek pH değeri olduğunu iddia etmişlerdir. İbanoğlu ve İbanoğlu (1999) da fermentasyon sonundaki pH değeri ve son ürün nem içeriğinin tarhananın bozulmasına neden olan patojen mikroorganizmalar için elverişsiz bir ortam yaratmak suretiyle, higroskopik özellikte bir ürün olan tarhananın 1-2 yıl bozulmadan kalmasında önemli olduğunu belirtmiştir.

3.3 Buğday Kepeği ve Şeker Pancarı Lifi İçeren Tarhanaların Renk Değerlerine İlişkin Sonuçlar

Yürütülen tez çalışmasında, besinsel lif ilavesiyle üretilen tarhana örneklerinin renk değerlerine (L^* , a^* , b^*) ilişkin sonuçlar Çizelge 3.3.'de verilmiştir. Buğday kepeği (BK) içeren tarhana örnekleriyle, hem BK, hem de şeker pancarı lifi (ŞPL) içeren tarhana örneklerinin renk değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Çalışmamızda kontrol örneği için bulunan renk değerleri (L^* : 67.9, a^* : 5.4, b^* : 20.9), literatürde yer alan kontrol tarhana örneklerine ait değerlerle genel olarak uyumlu bulunmuştur. Farklılıklar tarhana formülasyonlarında yer alan bileşenlerin renk değerlerindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir (Özboy-Özbaş vd., 2010; Bilgiçli, 2009; Bilgiçli vd., 2014; Aktaş vd., 2015).

Tarhana örneklerine ait L^* değerindeki değişimler incelendiğinde, artan oranlarda (%4-20) BK örneği içeren tarhanalarda L^* değeri 67.9' dan 61.3' e düşerken; hem BK, hem de ŞPL (%10) ilavesiyle üretilen tarhana örneklerinde bu değer 60.7' den 52.7'e düşmüş ve her iki durumda da düşüşler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Tarhana örneklerine ait L^* değerinin, besinsel lif ilavesiyle düşme eğiliminde olması grimsi rengin artışı göstermektedir. Sonuçlar, bu düşüşün dolayısıyla griliğin hem BK hem de ŞPL (%10) içeren tarhana örneklerinde daha belirgin olduğunu göstermektedir (Çizelge 3.3.). Özboy-Özbaş vd. (2010) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, artan oranlarda (%3-12) ŞPL ve BABL'nin ayrı ayrı ilave edilmesiyle üretilen tarhanalarda, L^* değerinin önemli ($p<0.01$) düzeyde

azaldığı (ŞPL: 80.5-77.1 ve BABL: 80.5-76.8) tespit edilmiştir. Bilgiçli vd. (2006)'nın yaptıkları çalışmada da benzer şekilde artan oranlarda (%10, 25 ve 50) BK örneği ilave edilmiş tarhana örneklerinde, L^* değerlerinin sırasıyla 71.98, 68.39 ve 64.85'e düştüğü görülmüştür. Bu düşüş aynı ilave oranlarında buğday ruşeymi içeren tarhanalarda 70.27'den 58.69'a olmuştur.

Tez çalışmasında üretilen tarhanaların renk değeri a^* a ilişkin sonuçlar Çizelge 3.3.'de verilmiştir. Kırmızılık (a^*) değerleri sadece BK örneği içeren tarhanalarda artan ilave oranlarında, 5.4' den 2.9'a, hem BK hem de %10 oranında ŞPL içeren tarhana örneklerinde 5.0'dan 2.2'ye düşmüştür ($p<0.01$). Üretilen tarhanaların renginin özellikle ŞPL (%10) ilavesiyle kırmızılıktan yeşil renge doğru döndüğü söylenebilir. Bilgiçli vd. (2006)'nın yürüttüğü çalışmada, artan BK ilave oranlarıyla (%10-50) beraber a^* değerinde 8.90'dan, 7.57'ye, buğday ruşeymi ilavesinde ise 7.49'dan 5.77'ye düşüş tespit edilmiştir. Bahsedilen çalışmada kullanılan BK örneği ve buğday ruşeyminin renk değerlerindeki farklılıkların, üretilen tarhanaların da renk değerlerini (L^* , a^* , b^*) etkilediği söylenebilir. Erkan vd. (2006)'nın yürüttüğü bir çalışmada da arpa ilavesi kontrole göre tarhanaların a^* değerini düşürmüştür. Benzer bir düşük Özboy-Özbaş vd. (2010) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada da tespit edilmiştir. Artan oranlarda (%3-12) ŞPL ve BABL'nin ayrı ayrı ilave edilmesiyle üretilen tarhanalarda, a^* değeri istatistiksel olarak önemli düzeyde düşmüştür ($p<0.01$).

Çizelge 3.3: BK¹ ve ŞPL² ilave edilerek üretilen tarhanaların renk özelliklerine ilişkin sonuçlar⁴.

İlave oranı (%)		L*	a*	b*
ŞPL	BK			
0	0	67.9a	5.4a	20.9b
0	4	65.4ab	4.5ab	23.3a
0	8	64.1bc	4.1bc	23.7a
0	12	63.2bcd	3.7bcd	24.1a
0	16	62.1bcd	3.3cd	24.6a
0	20	61.3cd	2.9d	25.0a
LSD		2.462	0.981	1.856
10	0	60.7a	5.0a	18.1a
10	4	59.6a	4.8ab	18.7a
10	8	56.5ab	4.6ab	19.3a
10	12	55.9bc	3.5abc	19.6a
10	16	53.7cd	2.8bc	20.0a
10	20	52.7d	2.2c	20.1a
LSD		2.631	1.350	2.275

¹ BK: Buğday kepeği,

²ŞPL: Şeker pancarı lifi

³ Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır (p<0.01)

⁴L* parlaklık, a* kırmızılık ve yeşillik, b*sarılık ve mavilik

Çalışmada besinsel lif ilaveleriyle üretilen tarhana örneklerindeki b* (sarılık) değişimleri incelendiğinde, artan oranlarda (%4-20) BK örneği içeren tarhanalarda b* değeri 20.9' dan 25.0' a yükselirken; hem BK, hem de ŞPL (%10) ilavesiyle üretilen tarhana örneklerinde bu değer 18.1'den 20.1'e yükselmiştir (Çizelge 3.3.). Çizelge'den de görülebileceği gibi sadece BK örneği içeren örneklerde, kontrol tarhana örneğinin (%0 BK) b* değeri diğer tarhanalardan farklı bulunmuştur (p<0.01). Ancak hem artan oranlarda BK, hem de ŞPL (%10) ilavesiyle üretilen tarhana örneklerinde b* değerlerindeki değişimin önemli olmadığı görülmektedir (p>0.01). Elde edilen bu değerler çalışmada ilave edilen hem BK, hem de BK ve

ŞPL' nin beraber ilavesinin üretilen tarhanaların b^* değerini genel olarak etkilemediği sonucunu vermektedir. Bilgiçli vd. (2006)' da %10'dan %25'e BK örneği ilavesinde b^* değeri için benzer bir sonucu elde etmiştir. Bir diğer çalışmada ise, artan oranlarda (%3-12) ŞPL ve BABL' nin ayrı ayrı ilave edilmesiyle üretilen tarhanalarda, b^* değerinin önemli ($p<0.01$) düzeyde azaldığı tespit edilmiştir.

Yürütülen bu çalışmada hem artan ilave oranlarında BK örneği ilavesi, hem de BK ve ŞPL (%10)' nin beraber ilavesinin üretilen tarhanaların renk değerlerinden L^* ve a^* parametrelerini önemli düzeyde etkilediği sonucuna varılmıştır. Elde edilen tarhanaların renkleri özellikle BK ve ŞPL' yi bir arada içerenlerde daha esmer renkte olmuştur.

3.4 Buğday Kepeği ve Şeker Pancarı Lifi İçeren Tarhanaların Duyusal Özelliklerine İlişkin Sonuçlar

Tez çalışmasında üretilen besinsel lif içeren tarhana örneklerine ait duyusal analiz sonuçları Çizelge 3.4.' de verilmiştir. Duyusal testin gerçekleştirilebilmesi için, hazırlanan tarhana çorbaları panelistlere sunulmuş ve renk, koku, kıvam, tat-lezzet, ağızda bıraktığı tekstür ve genel kabul edilebilirlikleri bakımından değerlendirilmişlerdir.

Tarhanalardan hazırlanan çorbalardan, sadece artan ilave oranlarında BK içerenlerin, bütün duyusal özellik parametreleri bakımından önemli düzeyde etkilendiği sonucuna varılmıştır ($p<0.01$). Tarhanalar, renk, koku, kıvam, tat-lezzet ve ağızda bıraktığı tekstür bakımında %12'ye varan BK örneği ilave oranlarında yüksek değer almıştır. Genel kabul edilebilirlik sonucu için de %12 ilave oranının tercih edildiği görülmüştür (Çizelge 3.4).

Hem artan oranlarda BK hem de ŞPL (%10) ilavesiyle üretilen tarhana çorbalarında ise, koku değerinin ilave oranlarından önemli düzeyde etkilenmediği ($p>0.01$) tespit edilmiştir. Bu tarhanalar da, renk, kıvam ve tat-lezzet bakımında %12-16'ya varan BK örneği ilave oranlarında yüksek değerler almıştır. Ağızda bıraktığı tekstür bakımından beğeni oranı %16'ya kadar yükselmiştir. Genel kabul edilebilirlik bakımından da %12 oranı dikkat çekmektedir.

Sabit oranda (%10) ŞPL ve aynı zamanda %12 oranında BK örneği içeren tarhana çorbasını, sadece BK içeren tarhana çorbalarıyla mukayese ettiğimizde, hemen hemen tüm duyusal parametreler bakımından, %12 BK ilave oranına kadar ya aynı ya da yakın değerler aldığını görmekteyiz. Elde edilen sonuçlar, genel olarak tüm parametreler için ve özellikle de genel kabul edilebilirlik özelliği bakımından hem

tek başına hem de %10 sabit oranında ŞPL içeren BK örneği ilave edilerek hazırlanmış tarhana çorbalarının %12 ilave oranında tercih edildiğini ve aralarında tercihe yansıyan bir farklılık görülmediğini göstermektedir. Çoğu duyuşal parametrelerin, BL'lerin sağık üzerine olumlu etkileri göz önüne alındığında tolere edilebilir bulunduğı söylenebilir.

Bilgiçli vd. (2006)'nin gerçekteştirdikleri araştırmada, hazırlanan tarhana çorbalarından, genel kabul edilebilirlik değeri bakımından, buğday kepeğı için %25, buğday ruşeymi için ise %10 ilave oranların öne çıktığını görmekteyiz. Erkan vd. (2006)'nın duyuşal özellikler değerdendirmesine göre de, üretilen tüm tarhanalar (arpa unu, kavuzsuz arpa unu, vb.) kabul edilebilir nitelikte bulunmuştur. Özboy-Özbaş vd. (2010)'un sonuçlarına göre ise, panelistler genel olarak %9 ŞPL ve %6 BABL' den yüksek ilave oranlarında üretilen tarhanalara duyuşal özellikler bakımından daha düşük değerdler vermişlerdir. İbanoğlu vd. (1995)'nin gerçekteştirdiğı çalışmada, tam buğday unu ve beyaz un ilavesiyle üretilen tarhanalar değerdendirilmiş ve tam buğday unundan üretilen tarhanaların genel kabul edilebilirlik bakımından daha düşük değerd aldığı ancak ağızda bıraktığı tekstür bakımından en yüksek değerd aldığı tespit edilmiştir. Portakal ve mandalina besinsel liflerinin tarhanaya ilavesi ile gerçekteştirilen bir çalışmada, ilave oranı arttıkça (%5' den %10'a) elde edilen tarhanaların tat, koku, kıvam ve ekşilik özelliklerinin olumsuz şekilde etkilendiğı görülmüş ve panelistler tarafından %5 mandalina besinsel lifi içeren tarhana diğerdlerine göre, en çok beğenilen tarhana olmuştur (Magala vd., 2015). Işık ve Yapar (2016), domates çekirdeğı ilavesinin tarhananın kimyasal ve beslenme kalitesine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, kontrol örneğı ile %15 oranında domates çekirdeğı içeren tarhanaların en çok beğeni aldığını belirtmişlerdir.

Çizelge 3.4: BK¹ ve ŞPL² ilave edilerek üretilen tarhanaların duyuşal özelliklerine ilişkin sonuçlar³.

İlave oranı (%)		Renk	Koku	Kıvam	Tat-lezzet	Ağızda bıraktığı tekstür	Genel kabul edilebilirlik
ŞPL	BK						
0	0	4.9a	4.9a	4.9a	5.0a	5.0a	4.9a
0	4	4.8ab	4.8a	4.5a	5.0a	5.0a	4.9a
0	8	4.5a	4.8a	4.5a	4.5ab	4.5ab	4.3ab
0	12	3.9bc	4.3ab	4.3a	4.0ab	3.9bc	4.0abc
0	16	3.4c	4.0ab	3.3b	3.8b	3.5c	3.4bc
0	20	3.3c	3.9b	3.5b	3.8b	3.5c	3.1c
LSD		0.945	0.729	0.717	0.80	0.686	0.721
10	0	4.8a	4.6a	4.8a	4.8a	4.8a	4.8a
10	4	4.1ab	4.3a	4.6a	4.3ab	4.3ab	4.4ab
10	8	4.0ab	4.3a	4.4ab	3.8bc	4.1ab	4.1ab
10	12	3.9b	4.3a	4.4ab	3.8bc	3.9bc	4.0abc
10	16	3.6b	4.4a	3.6c	3.0c	3.6bc	3.8bc
10	20	3.6b	4.3a	3.9bc	3.0c	3.1c	3.3c
LSD		0.690	0.925	0.717	0.833	0.765	0.813

¹ BK: Buğday kepeği

² ŞPL: Şeker pancarı lifi

³ Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır (p<0.01)

3.5 Buğday Kepeği ve Şeker Pancarı Lifi İçeren Tarhanaların Toplam Besinsel Lif İçeriğine İlişkin Sonuçlar

Yürütülen tez çalışmasında, besinsel lif ilavesiyle üretilen tarhana örneklerine ilişkin toplam besinsel lif (TBL) içeriği sonuçları Çizelge 3.5.'de verilmiştir. Buğday kepeği (BK) içeren tarhana örnekleriyle, hem BK, hem de şeker pancarı lifi (ŞPL) içeren tarhana örneklerinin TBL içeriğine ilişkin sonuçları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (p<0.01).

Çizelge 3.5: BK¹ ve ŞPL² ilave edilerek üretilen tarhanaların toplam besinsel lif içeriği sonuçları³.

İlave oranı (%)		Toplam besinsel lif içeriği (%)
ŞPL	BK	
0	0	2.94f
0	4	3.73e
0	8	5.88d
0	12	7.16c
0	16	8.65b
0	20	9.36a
LSD		0.162
10	0	9.87f
10	4	12.63e
10	8	14.82d
10	12	15.77c
10	16	17.12b
10	20	18.98a
LSD		0.182

¹ BK: Buğday kepeği

² ŞPL: Şeker pancarı lifi

³ Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır (p<0.01)

Artan oranlarda (%4-20) BK örneği ilavesiyle üretilen tarhana örneklerinin TBL içerikleri % 2.94-9.36 arasında değişirken, hem BK hem de %10 oranında ŞPL içeren tarhanaların TBL içeriği %9.87-18.98 arasında değişmiş ve ilave oranı arttıkça artmıştır. Hazırlanan tarhana örneklerinin TBL içeriğindeki bu artış besinsel lif hammaddesi olarak kullanılan BK (%37.8) ve ŞPL (%69.8)' nin TBL içerikleri ile doğrudan ilişkili gözükmemektedir. Benzer bir sonuç, Özboy-Özbaş vd. (2010) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada da tespit edilmiştir. Artan oranlarda (%3-12) ŞPL ve BABL' nin ayrı ayrı ilave edilmesiyle üretilen tarhanalarda, TBL değeri istatistiksel olarak önemli düzeyde artmıştır (p<0.01), bu artış ŞPL içeren

tarhanalarda %4.66' dan %12.68'e, BABL içerenlerde ise %3.97'den 10.61'e olmuştur.



4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Hububat-esaslı fermente gıdalar Asya, Afrika, Orta Doğu ve Avrupa'nın bazı kesimlerindeki pek çok insanın beslenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Tarhana ülkemizin hemen her kesiminde tüketilmekte olan fermente bir gıdamızdır.

Tarhana hububat unları, yoğurt ve değişik sebzelerin fermentasyonu sonucu elde edildiğinden, iyi bir B grubu vitamin, organik asit ve serbest aminoasit kaynağıdır. Bu özellikleri ile çocuk, hasta ve yaşlı sağlığı için önemlidir. Tarhana ayrıca oldukça aromatik olup, koyu kıvamlı çorba formunda tüketilir ve sindirimi kolaydır.

Fonksiyonel gıda konsepti, bilindiği üzere, sağlık faydası olan ve/veya hastalık riskini düşürebilme üzerine faydalı etkiler gösterebilen gıda ya da gıda bileşenlerini içermektedir. Tarhana, içerdiği probiyotikler, sindirilemeyen karbonhidrat formundaki prebiyotikler ve faydalı fizyolojik etkileri nedeniyle, uzun zamandan beri, fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmektedir.

Bu tez çalışmasında, yukarıdaki hususlar göz önüne alınarak, besinsel lif bakımından zengin olan bazı artıklar [buğday kepeği (BK) ve şeker pancarı lifi (ŞPL)] kullanılarak, sevilerek tüketilen tarhana üretimi amaçlanmış ve üretilen tarhanaların bazı kalite kriterleri ile duyuşal özellikleri araştırılmıştır. Bu tez çalışmasında, tarhana örnekleri hazırlanırken BK örneği önce tarhana formülasyonuna, un esasına göre ağırlık olarak, %4, 8, 12, 16 ve 20 ilave oranlarında ayrı ayrı katılmış; sonra aynı BK ilave oranları kullanılarak, un esasına göre ağırlıkça %10 ŞPL içeren unlara yine ayrı ayrı katılarak tarhanalar üretilmiştir.

Daha önce yapılan bir çalışmada, ŞPL' nin tarhanaya ilavesinin yaklaşık %10 ilave oranında kabul görmesi (Özboy-Özbaş vd. 2010), renk, duyuşal özellikler ve TBL içeriği bakımından tercih edilmesi göz önünde bulundurulmuş ve bu tez çalışmasında BK ilavesinin sebep olabileceği olumsuz kalite özelliklerini azaltması bakımından sabit ŞPL ilavesiyle de tarhana üretilmiştir.

Belirtilen formülasyona uygun olarak hazırlanan tarhana örneklerinde bazı kimyasal özellikler (nem, kül, protein, pH, titre edilebilir asitlik), renk özellikleri (L^* , a^* , b^*), duyuşal özellikler (renk, koku, kıvam, tat-lezzet, ağızda bıraktığı his, genel kabul

edilebilirlik) ve toplam besinsel lif (TBL) içerikleri belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Tarhana üretiminde kullanılan besinsel lif kaynaklarının (BK ve ŞPL), nem, kül, protein, TBL içerikleri ile renk değerleri tespit edilmiş, literatürde belirtilen sonuçlara uyumlu oldukları görülmüş ve iyi birer lif kaynağı oldukları belirtilmiştir.

Üretilen tarhana örneklerinin kimyasal özellikleri araştırılmış ve kimyasal özellikler üzerine ilave oranının istatistiksel olarak önemli düzeyde etki yaptığı tespit edilmiştir ($p<0.01$). Besinsel lif ilave oranları arttıkça tarhanaların kül ve protein içeriği ile pH ve titre edilebilir asitlik değerlerinin arttığı görülmüştür. Bu artışların tezde kullanılan besinsel lif kaynaklarının (BK ve ŞPL) kimyasal kompozisyonuna bağlı olduğu açıktır.

Buğday kepeği (BK) içeren tarhana örnekleriyle (%4-20), hem BK, hem de şeker pancarı lifi (ŞPL:%10) içeren tarhana örneklerinin renk değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Her iki grup için L^* ve a^* değerlerinde ilave oranlarındaki artışla beraber azalma gözlenirken, b^* değerinde istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir ($p>0.01$). İlave oranları arttıkça hem BK içeren tarhanalarda, hem de BK ile beraber %10 oranında ŞPL içeren tarhanalarda renkte grileşme artmıştır.

Üretilen tarhana örneklerinin TBL içeriklerine bakıldığında BK ve ŞPL ilavesiyle beraber TBL içeriklerinde istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) düzeyde artış görülmüştür.

Duyusal özellikler için elde edilen sonuçlar, özellikle de genel kabul edilebilirlik özelliği başta olmak üzere, hemen tüm duyusal parametreler için, hem BK ilave edilmiş tarhanalarda, hem de BK ile birlikte sabit oranda (%10) ŞPL içeren tarhanalarda %12 ilave oranına kadar kabul edilebilir puanların olduğu gözlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar, renk değerleri (L^* ve a^*), genel kabul edilebilirlik, ağızda bıraktığı tekstür ve renk gibi duyusal özellikler ve TBL içeriğini artırma eğilimindeki katkısı bakımından %10 ŞPL içeren formülasyonun, %12 BK ilavesine kadar başarıyla kullanılabileceği sonucunu vermiştir.

Sonuç olarak, hem BK hem de ŞPL gıda endüstrisi artışı olarak büyük miktarlarda elde edilmekte olup, esas olarak hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Tarhananın geleneksel olarak ülkemizde tüketimi her yaş beslenmesinde önem arz ederken, fonksiyonel gıda kapsamında da artan bir ilgi gördüğü açıktır. Günümüzde kişi başı

günlük 15-20 gram kadar TBL alımı yönündeki tavsiyeler söz konusu iken, tarhana gibi içerdği unlar, sebzeler, baharatlar vb. nedeniyle az da olsa TBL içeren bir gıdanın TBL içeriğinin pek çok kalite özelliğini bozmadan artırılabilceğı sonucuna varılmıştır.

Bu çalışma ile bireylerin günlük besinsel lif ihtiyaçlarının karşılanmasında, değışik besinsel liflerin ilavesiyle zenginleştirilmiş tarhana tüketiminin fayda yaratabileceğı anlaşılmıştır. Burada BL ilavesi nedeniyle ortaya çıkabilen kalite değışikliklerini tolere etmede, özellikle BL' lerin sağlık üzerine olumlu etkilerini göz önünde bulunduran bilinçli tüketicilerin önemi üzerinde durmak yerinde olacaktır.



KAYNAKLAR

- AACC, 1990. American Association of Cereal Chemists: Approved Methods of the AACC (8th ed.), The Association: St. Paul, MN.
- Adam, A., Lopez, H. W., Leuillet, M., Demigne, C., Remesy, C., 2002. Whole Wheat Flour Exerts Cholesterol-Lowering in Rats and its Native Form and After Use in Bread-Making. Food Chemistry, 80, 337-344
- Akoh, C.C., 1998. Fat Replacers, Food Tech., 52, 47-53.
- Aktaş, K., Demirci, T. ve Akın, N., 2015. Chemical Composition and Microbiological Properties of Tarhana Enriched with Immature Wheat Grain, J. of Food Processing and Preservation, 39, 3014-3021.
- Alaşalvar, C. ve Pelvan E., 2009. Günümüzün ve Geleceğin Gıdaları Fonksiyonel Gıdalar, Bilim ve Teknik Dergisi, 8, 26-29.
- Anonim, 2004. TSE 2242 Tarhana Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Baysal, A., 1970. Beslenme, Hacettepe Üni. Yayınları, Üçüncü baskı, A:13, Ankara.
- Bech-Larsen, T. ve Scholderer, J., 2007. Functional Foods in Europe: Consumer Research, Market Experiences and Regulatory Aspects. Trends in Food Science & Technology, 18, 231-234.
- BeMiller, J.N. ve Whistler, R.L., 1996. Dietary Fiber and Carbonhydrate Digestibility. In 'Food Chemistry', O.R. Fennema (ed)., Marcel Dekker, pp. 157-224, New York.
- Bertin, C., Rouau, X. ve Thibault, J-F., 1998. Structure and Properties of Sugarbeet Fibres, J. Sci. FoodAgric., 44, 15-29.
- Betz, J.M., 1999. Government Perspective on Nutraceuticals/Functional Foods, Separation Science Short Course Series: Nutraceuticals and Functional Foods, Texas A&M University, Texas.
- Bilgiçli, N., 2004. Tarhananın Fitik Asit İçeriği ve Bazı Besin Öğeleri Üzerine Maya, Malt ve Fitaz Katkılarının Etkileri. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bilgiçli, N., 2009. Enrichment of Gluten-free Tarhana with Buckwheat Flour, International Journal of Food Sciences and Nutrition, 60 (S4), 1-8.
- Bilgiçli, N., Aktaş, K., ve Levent, H., 2014. Utilization of Citrus Albedo in Tarhana Production, J. of Food and Nutrition Research, 53 (2), 162-170.

- Bilgiçli, N., Elgün, A., Herken, E.N., Türker, S., Ertaş, E., ve İbanoğlu, Ş., 2006. Effect of Wheat Germ/Bran Addition on the Chemical, Nutritional and Sensory Quality of Tarhana, a Fermented Wheat Flour-Yoghurt Product, J. of Food Engineering, 77, 680-686.
- Bilgiçli, N., ve İbanoglu, Ş., 2007. Effect of Wheat Germ and Wheat Bran on the Fermentation Activity, Phytic Acid Content and Colour of Tarhana, a Wheat Flour-Yoghurt Mixture, J. of Food Engineering, 78, 681-686.
- Bilişli, A. ve Parlak, S.U., 2006. Un Tarhanası Üretimi ve Geliştirme Olanakları, Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongresi, Gaziantep, 7-8 Eylül, 294-297.
- Bilişli, A., 2009. Karbonhidratlar. Gıda Kimyası, Sidas Medya Ltd. Şti, s. 64-65, İzmir.
- Burdurlu, H.S. ve Karadeniz, F., 2003. Gıdalarda Diyet Lifinin Önemi. Gıda Mühendisliği Dergisi, 7, 15, 18-25.
- Chris, J.M., Caroland, A.P. ve Mark, A.B., 2011. Spatial and Temporal Deposition of Suberin During Maturation of the Onion Root Exodermis. Botany, 89 (2), 119-131.
- Christiensen, E.H., 1989. Characteristic of Sugar Beet Fiber Allow Many Food Uses, Cereal Foods World, 34, 7, 541-544.
- Coşkun, T., 2005. Fonksiyonel Besinlerin Sağlığımız Üzerine Etkileri. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, 48(1), 61-84.
- Cummings, J.H., 1993. "The Effect of Dietary on Fecal Weight and Composition", In Spiller GA (ed): CRC Handbook of Dietary Fiber in Human Nutrition, Boca Raton, FL: CRC Press, 263-333.
- Çopur, Ö.U., Göçmen, D. ve Gürbüz, O., 2001. Tarhana Üretiminde Farklı Uygulamaların Ürün Kalitesine Etkisi. Gıda Dergisi 26. 5-9.
- Dağlıoğlu, O., 2000. Tarhana as a Traditional Turkish Fermented Cereal Food, its Recipe, Production and Composition. 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.
- Dewettinck, K., Bockstaele, F.V., Kühn, B., Van de Walle, D., Courtens, T.M. ve Gellynck, X., 2008. Nutritional Value of Bread: Influence of Processing, Food Interaction and Consumer Perception. Journal of Cereal Science, 48, 243-257.
- Dillard, C.J. ve German, J.B., 2000. Phytochemical: Nutraceuticals and Human Health, J. Sci. FoodAgric., 80, 1744-1756.
- Dülger, D. ve Şahan, Y., 2011. Diyet Lifin Özellikleri ve Sağlık Üzerindeki Etkileri U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 25, 2, 147-157.

- Ekici, L. ve Ercoskun H., 2007. Et Ürünlerinde Diyet Lif Kullanımı. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 1, 83-90.
- Elgün, A. ve Ertuğay Z., 1995. Tahıl İşleme Teknolojisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları. Erzurum.
- Elgün, A. ve Demir, M.K., 2008. Tam Buğday Unu ve fonksiyonel özellikleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum, 49-52
- Erbaş, E., 2006. Yeni Bir Gıda Grubu Olarak Fonksiyonel Gıdalar. Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu, 791-794.
- Erbaş, M., 2003. Yaş Tarhananın Üretim ve Farklı Saklama Koşullarında Bileşimindeki Değişmeler. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Erbaş, M., Certel, M. ve Uslu, M.K., 2004. Yaş ve Kuru Tarhananın Şeker İçeriğine Fermantasyon ve Depolamanın Etkisi, Gıda 29, 4, 299-305.
- Erkan, H., Çelik, S., Bilgi, B. ve Köksel, H., 2006. A New Approach for the Utilization of Barley in Food Products: Barley Tarhana. Food Chem., 97 (1), 12-18.
- Ertugay, M.F., Certel, M. ve Gürses, A., 2000. Moisture Adsorption Isotherms of Tarhana at 25 and 35°C and the Investigation of Fitness of Various Isotherm Equations to Moisture Sorption Data of Tarhana. Journal of the Science Food and Agriculture, 80, 2001–2004.
- Esimek, H., 2010. Tarhananın Besinsel Lif İçeriği ve Antioksidatif Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya
- Fernandez-Gines, J.M., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Sendra, E. ve Perez-Alvarez, J.A., 2004. Lemon Albedo as a New Source of Dietary Fiber: Application to Bologna Sausages. Meat Sci. 67, 7-13.
- Filipovic, N. Djuric M. ve Gyura, J., 2007. The Effect of the Type and Quantity of Sugar Beet Fibers on Bread Characteristics, J. Food Eng., 78, 1047-1053.
- Gallaher, D.D., Locket, P.L. ve Gallaher, C.M., 1992. Bile Acid Metabolism in Rats Fed Two Levels of Corn Oil and Brans of Oat, Rye and Barley and Sugar Beet Fiber, J. Nutr., 122, 473-481.
- Gibson, G.R. ve Roberfroid, M.B., 2008. Handbook of Prebiotics, 504, CRC Press Taylor&Francis Group, Boca Raton.
- Gökmen, S., 2009. Çiğ-Pişmiş ve Kurutulmuş Ayva Katkısının Tarhana Üzerine Olan Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.

- Grigelmo-Miguel, N., Carreras-Boladeras, E. ve Martin-Belloso, O., 1999. Development of High- Dietary-fibre Muffins. Eur Food Res Tech, 210, 123-128.
- Gül, H., 2007. Mısır ve Buğday Kepeğinin Hamur ve Ekmek Nitelikleri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Gürdaş, S., 2002. Sivas Yöresine Özgü Ev Tarhanalarının Besin Değeri ve Kimyasal İçerik Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Hacıoğlu, G. ve Kurt G., 2012. Tüketicilerin Fonksiyonel Gıdalara Yönelik Farkındalığı, Kabulü ve Tutumları: İzmir ili Örneği. J Business Econ Res, 3 (1), 161-171.
- Haçer, A., 2010. Besinsel Liflerin Tarhana Üretiminde Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya
- Harris, P.J. ve Ferguson, L.R., 1999. Dietary Fibres may Protect or Enhance Carcinogenesis. Nutr. Res., 443, 95-110.
- Hipsley, E. H. 1953. Dietary “fibre” and Pregnancy Toxaemia. British Medical Journal, 2(4833), 420-26..
- Hoseney, R.C., 1986. Principles of Cereal Science and Technology. American Association of Cereal Chemists (AACC), Inc. St. Paul, Minnesota, USA, 372s.
- Hsieh, F., Huff, S.L. ve Stringer, L., 1991, Twin-Screw Extrusion of Sugar Beet Fiber and Corn Meal, Lebensm. Wiss. U. Technol., 24, 495-500.
- Ishizuka S. ve Kazai, T., 1997. Suppression of the Number of Aberrant Cryptic Foci of Rat Colorectum by Ingestion of Sugar Beet Fiber Regardless of Administration Antiasiab GM1, Cancer Letters, 121, 39-43.
- Işık, F., 2013. Salça Üretim Atıklarının Tarhana Üretiminde Kullanımı. Doktora Tezi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli
- Işık, F., ve Yapar, A., 2016, Effect of Tomato Seed Supplementaion on Chemical and Nutritional Properties of Tarhana, Food Measure, DOI 10.1007/s11694-016-9436-7.
- İbanoğlu, S., Ainsworth, P., Wilson, G. ve Hayes, G.D., 1995. The Effects of Fermentation Conditions on the Nutrients and Acceptability of Tarhana. Food Chem., 53, 143-147.
- İbanoğlu, Ş., ve İbanoğlu, E., 1999. Rheological Properties of Cooked Tarhana, a Cereal-Based Soup, Food Research International, 32, 29-33.
- Jalili, T., Wildman, R.E.C. ve Medeiros, D.M., 2001. Dietary Fiber and Coronary Heart Disease. pp.281-293. (Editby R.E.C. Wildman), Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods. CRC pres., USA.

- Johns, T. ve Sthapit, B.R., 2004. Biocultural Diversity in the Sustainability of Developing-Country Food Systems. Food and Nutrition Bulletin, 25 (2), 143-155.
- Kahlon, T.S., Chow, F.I., Hoefer J.L. ve Betschart, A.A., 2001. Effect of Wheat Bran Fiber and Bran Particle Size on Fat and Fiber Digestibility and Gastrointestinal Tract Measurements in the Rat. Cereal Chemistry, 78 (4), 481–484.
- Kay, R.M.,1982. Dietary Fiber: Review, J. Lipid Res., 23, 221-242.
- Kilci, A.Y. 2012. Yulaf Katkısının Tarhana Kalitesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Kirk, R.S., ve Sawyer, R., 1991. Pearson's Composition and Analysis of Foods. Essex: Longmann Scientific and Technical.
- Koca, A.F. ve Tarakçı, Z., 1997. Tarhana Üretiminde Mısır Unu ve Peynir Altı Suyu Kullanımı. Gıda, 22, 287-292.
- Korver, O.,1997. Healthy Developments in the Food Industry. Cancer Lett, 114, 19-23.
- Köksel, H ve Özboy, Ö.,1993. Besinsel Liflerin İnsan Sağlığındaki Rolü. Gıda, 18, 5, 309-314.
- Köse, E. ve Çağındı S.Ö., 2002. An Investigation into the Use of Different Flours in Tarhana. Int. J. of Food Sci. and Tech. 37, 219-222.
- Kritchevsky, D. ve Klurfeld, D.M., 1997. Interaction of Fiber and Energy Registration in Experimental Colon Carcinogens. Cancer Lett, 114, 51-52.
- Kurt, Ö. ve El, S.N., 2011. Biyoaktif Bir Gıda Bileşeni l-Karnitin: Beslenme ve Sağlık Açısından Önemi ve Biyoyararlılığı. TÜBAV Bilim Dergisi. 4, 2, 97-102.
- Kurucu, M., 1987. Beslenme. Milli Eğitim Basımevi, No:102, Ankara, 421s.
- LaCourse, W.R., 2008. Carbonhydrates and Other Electrochemically Active Compounds in Functional Foods.pp 466-492. Edited by W. Jeffrey Hurst, Methods of Analysis for Functional Foods and Nutraceuticals. Second Edition CRC pres.
- Lai, C.S., 1986. Effect of Wheat Bran, Short and Germ on Bread Making. Department of Grain Science and Industry Kansas State University (Phd Thesis), U.S.A
- Lambo, A.M., Öste, R. ve Nyman, M.E.G.L., 2005. Dietary Fibre in Fermented Oat and Barley β -Glucan Rich Concentrates. Food Chemistry, 89, 283-293.
- Lopez, H.W., Levrat-Verny,M.A., Coudray,C.,Besson, C., Krespine, V., Messenger, A., Demigné, M.J., Vergara C.E. ve Carpita N.C., 2001. The Structures and Architectures of Plant Cell Walls Define Dietary Fibre Composition and the

Textures of Foods. pp: 42–60. Ed: McCleary B.V. ve L. Prosky. Advanced Dietary Fibre Technology. Oxford: Blackwell Science Ltd.

Lopez, H.W., Duclos, V., Coudray, C., Krespine, V., Feillet-Coudray, C, Messenger, A., Demigne, C., Remesy, C., 2003. Making Bread with Sourdough Improves mineral Bioavailability form Reconstituted Whole Wheat Flour in Rats. Nutrition, Vol. 19, No:6, 524-530.

Magala, M., Kohajdova, Z., Karavicova, J. ve Subova, A., 2015. Utilization of Citrus Crops Processing by-Products in the Preparation of Tarhana, Potravinarstvo, 9 (1), 95-100.

Mazur, A., Gueux, E., Felgines, C., Bayle, D., Nassir, F., Demigne C. ve Remesy, C., 1992. Effects of Dietary Fermentable Fiber on Fatty Acid Synthesis and Triglyceride Secretion in Rats Fed Fructose-Based Diet: Studies with Sugar Beet Fiber, P.S.E.B.M., 199, 345-350.

Menrad, K., 2003. Market and Marketing of Functional Food in Europe. Journal of Food Engineering, 56, 181–188.

Meyer, K.A., Kushi, L.H., Jacobs, D.R. Jr., Slavin, J., Sellers, T.A., Folsom, A.R., 2000. Carbohydrates, Dietary Fiber and Incident Type 2 Diabetes in Older Women. Amerikan Journal of Clinical Nutrition, 71, 921-930.

Meuser, F., Brümmer, J.M., Seibel, W., 1994. Bread Varieties in Central Europe. Cereal Food World, 39, 222-230.

Michel, F. Thibault J.F. ve Barry, J.L., 1998. Preparation and Characterisation of Dietary Fibre from Sugar Beet Pulp, J. Sci. Food Agric., 4, 77-85.

Moder, G.J., Finney, K.F., Bruinsma, B. L., Ponte, Jr. J.G., Bolte, L.C., 1984. Bread Making Potential of Straight Grade and Whole-Wheat Flours of Triumph and Eagle-Plainsman V., Hard Red Winter Wheats: Cereal Chemistry, 61 (4), 269-273.

Özboy-Özbas, Ö., Hancer, A., Gökbulut, I., 2010. Utilization of Sugarbeet Fiber and Brewer's Spent Grain in the Production of Tarhana, Zuckerindustrie, 135 (60), 465-501.

Özboy Ö. 1992. Değişik Oranlarda Buğday Kepeği İçeren Unların Ekmek Verimi ve Kalitesini Düzeltme İmkânları. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 84 s.

Özboy, Ö, Şahbaz, F. ve Köksel, H., 1998. Chemical and Physical Characterisation of Sugar Beet Fibre, Acta Alimen., 27, 137-148.

Özboy, Ö. ve Köksel, H., 1997. Unexpected Strengthening Effects of a Coarse Wheat Bran on Dough Rheological Properties and Baking Quality, J. of Cereal Science 42 (1), 77-82.

Özboy-Özbaş, Ö., Vural H. ve Javidipour, I., 2003. Effects of Sugarbeet Fiber on the Quality of Frankfurters, ZuckerIndustrie, 128 (3) 171-175.

- Özdemir, S., Göçmen, D., ve Kumral, A.Y., 2008. A Traditional Turkish Fermented Cereal Food: Tarhana, Food Reviews International, 23, 2, 107-121.
- Özer, M.S., 1998. Kepekli Ekmeklerin Bazı Niteliklerinin İncelenmesi ve Kalitelerinin İyileştirilmesi Olanakları. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Adana, 152s.
- Özkaya H., ve Özkaya, B., 2005. Öğütme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No: 30 Ankara.
- Özkaya, B., 1993. Bitkisel Lif Kaynağı Olarak Yulafın Sağlık Açısından Önemi. Unlu Mamuller Dünyası, 2 (2), 19-23.
- Özkaya, H., Seçkin, R., ve Ercan, R., 1984. Bazı Ekmeklik Buğdayların Un, Bonkalite, Razmol ve Kepeklerinin Kimyasal Bileşimleri ile Mineral Elementleri Üzerinde Araştırmalar, Gıda, 9 (2), 125-131.
- Öztürk, S., Ö. Özboy-Özbas, Javidipour, İ. ve Köksel, H., 2008. Utilization of Sugarbeet Fiber and Zero-Trans Interesterified and Non-Interesterified Shortenings in Cookie Production, Zuckerindustrie, 133 (11), 704-709.
- Öztürk, S., ve Özboy, Ö., 2002. Besinsel Liflerin Ekmek Üretiminde Kullanımı. Unlu Mamuller Teknolojisi, 34-41.
- Parks, T. G. 1974. Diet and Diverticular Disease. Proc. R.Soc. Med., 67, 29-32
- Pirkul, T., 1988. Çocuk ve Risk Altındaki Kişilerin Protein Gereksinmesine Göre Ticari Tarhanaların Formülasyonu, Beslenme ve Diyet Dergisi, 17, 275-283.
- Prakongpan, T., Nitithamyong, A. ve Luangpituksa, P., 2002. Extraction and Application of Dietary Fiber and Cellulose from Pineapple Cores. J Food Sci, 67, 1308-1313.
- Roberfroid, M., 1993. Dietary Fiber, Inulin, and Oligofructose: A Review Comparing their Physiological Effects. Crit Rev Food Sci. Nutr, 33, 103-148.
- Roberfroid, M., 2000. A Europe an Consensus of Scientific Concepts of Functional Foods. Nutrition, 16, 689-691.
- Roberfroid, M., 2002. Functional Food Concept and its Application to Prebiotics. Digest Liver. Dis., 21, 105-109.
- Rodríguez, R., Jiménez, A., Fernández-Bolaños, J. ve Guillénand Heredia, R., 2006. Dietary Fibre from Vegetable Products as a Source of Functional Ingredients. Trends in Food Sciences and Technology, 17: 3-15.
- Saldamlı, İ., 2007. Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, s: 119-123.
- Siro, I., Kaolna, E., Kapolna, B., ve Lugasi, A., 2008. Functional Food. Product Development, Marketing and Consumer Acceptance, Appetite, 51, 456-467.

- Siyamoglu, B., 1961. Türk Tarhanalarının Yapılışı ve Terkibi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:44, İzmir, 75 sayfa.
- Slavin, J.L., Martini, M.C., Jacobs, D.R. Jr., Marquart, L., 1999. Plausible mechanism for the protectiveness of whole grains. *Amerikan Journal of Clinical Nutrition*, 70, 459-463.
- Slavin, J.L., 2000. Mechanisms for the Impact of Whole Grain Foods on Cancer Risk. *Journal of American College of Nutrition*, 19 (3), 300-307.
- Spence, J.T., 2006. Challenges Related to the Composition of Functional Foods. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19.S4-S6
- Stevenson, L., Phillips, F., O'Sullivan, K., ve Watson, J., 2012. Wheat Bran: its Composition and Benefits to Health, a European Perspective, *Int. J. of Food Science and Nutr.*, 63 (8), 1001-1013.
- Tamer, C.E., Kumral, A., Asan, M., ve Şahin, I., 2007. Chemical Composition of Traditional Tarhana Having Different Formulations, *J. Food Proc. Pres.*, 31, 116-126.
- Tamime, A.Y. ve Connor, T.P., 1995. Kishk: A Dried Fermented Milk/Cereal Mixture. *International Dairy Journal*, 5, 109-128.
- Tarakçı, Z., Dogan, İ.S. ve Koca, A.F., 2004. "A traditional fermented Turkish soup, tarhana, formulated with corn flour and whey." *International Journal of Food Science and Technology*, 39.4, 455-458.
- Temiz, A. ve Pirkul, T., 1990. Chemical and Microbiological Changes in Tarhana Fermentation. *Gıda*, 15 (2), 119-126.
- Thachuk, R., 1969. Nitrogen-to-Protein Conversion Factors for Cereals and Oil Seed Meals, *Cereal Chemistry*, 46, 419-423.
- Thebaudin, J.Y., Lefebvre, A.C., Harrington, M. ve Bourgeois, C.M., 1997. Dietary Fibres: Nutritional and Technological Interest. *Trends Food Sci Tech*, 8, 41-48.
- Thompson, J., ve Manore M., 2005. Fiber, Nutrition; An Appetied Approach. Publishing at Benjamin Cummings, 1302 Sansome, St., San Francisco, p: 123-139.
- Thorsdottir, I., Andersson, H. ve Einarsson, S., 1998. Sugar Beet Fiber in Formula Diet Reduces Postprandial Blood Glucose, Serum Insuline and Serum Hydroxyproline, *Euro. J. Clin. Nutr.*, 52, 2, 155-156.
- Tudorica, C.M., Kuri, V. ve Brennan, C.S., 2002. Nutritional and Pyhsicochemical Properties of Dietary Fiber Enriched Pasta. *J Agric Food Chem*, 50, 347-356.
- Türker, S., 1991. Sağlam, Pişirilmiş ve Çimlendirilmiş Çeşitli Baklagil Katkılarıyla, Mayasız ve Maya İlavesiyle Fermente Edilen Tarhananın Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Besinsel Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum

- Ünal, S.S., 1991. Hububat Teknolojisi. Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Yayın No:29, İzmir, 216s.
- Villanueva-Suarez, M.J., Redondo-Cuenca,A.,Rodriguez-Sevilla, M.D., De Las Waldron, K.W., Parker M.L. ve Smith. A.C., 2003. Plant Cell Walls and Food Quality. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2 (4), 128–146.
- Wang, H.J. ve Thomas, R.L., 1989. Direct Use of Apple Pomace in Bakery Products. J. Food Sci., 54, 618-620.
- Wildman, R. E., 2001. Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods, CRC Press, Florida, USA, pp. 517-527
- Yücecan, S., Kayakırmaz, K., Başoğlu S., ve Tayfur, M.,1988. Tarhananın Besin Değeri Üzerine Bir Araştırma, Türk Hij. ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 45, 1, 47-51
- Zhang, J., Li Y. ve Torres. M.E., 2005. How Does a Suicide Attempter Eat Differently from Others? Comparison of Macronutrient Intakes. Nutrition. 21, 711-277. .

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı :Tijen DURAN

Doğum Tarihi ve Yeri :24/03/1973

E-posta adresi : tijenduran@hotmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans : İnönü Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 1994

Yüksek Lisans :

Doktora :

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ

**Aksaray MEB, 75.yıl Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Gıda Teknolojisi
Bölümü**

Öğretmen 1995 – halen.