

17478

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA BİLİMİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

SAĞLAM, PIŞIRILMIŞ VE ÇİMLENDİRİLMİŞ ÇEŞİTLİ BAKLAGİL
KATKILARIYLA, MAYASIZ VE MAYA İLAVESİYLE FERMENTE
EDİLEN TARHANANIN BAZI FİZİKSEL, KİMYASAL VE BESİNSEL
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Selman TÜRKER

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

Yönetici : Prof.Dr. Adem ELGÜN

Doktora Tezi

ÖZET

Bu araştırmada, değişik işlemlere tâbi tutulmuş baklagil taneleri, mayalı ve mayasız şartlarda tarhana formülasyonuna ilave edilerek, besin maddelerince zenginleştirilmesi ve besin değerinin artırılması amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda, kontrola karşı üç baklagil çeşitinin (soya, mercimek, nohut), üç farklı işleme (sağlam, pişmiş ve çimlendirilmiş) tabi tutularak, tarhana formülasyonuna ilavesiyle mayalı (*S.Cerevisiae*) ve mayasız şartlarda elde edilen tarhana örneklerinde; ham kül, ham selüloz, ham yağ, ham protein, nişasta, titrasyon asitliği, pH, suda protein eriyebilirliği, çiğ ve pişmiş tarhanada protein sindirilebilirliği, enerji, demir, çinko, kalsiyum, potasyum, fosfor, magnezyum, jelatinizasyon zamanı ve sıcaklığı ile 5., 10. ve 15. dakikalardaki jelatinizasyon pik yükseklikleri faktöriyel plana göre iki tekerrürlü olarak araştırılmıştır.

Yapılan varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, istatistik olarak önemli bulunan ($p<0.05$) araştırma sonuçları aşağıdaki gibidir.

Yapılan deskriptif değerlendirmelere göre, baklagil katkıları içinde en açık tarhana rengini soya katkısı sağlamıştır. Baklagillere uygulanan işlemler içerisinde de tarhana rengini en çok açan işlem; çimlendirme olmuştur. Mayalı örneklerin renkleri de mayasız örneklerden daha açık olduğu belirlenmiştir.

Kül miktarı, soya katkısı ile en yüksek değere ulaşırken; mercimek ve nohut katkılı örnekler ile kontrol arasında bir fark bulunamamıştır. Pişirme ve çimlendirme kül miktarını düşürürken, maya ilavesi artırmıştır.

Tarhana örneklerinin selüloz miktarındaki en fazla artış soya katkısıyla olmuş, bunu mercimek ve nohut katkıları izlemiştir. Sağlam taneye uygulanan pişirme ve çimlendirme işlemlerinin selüloz miktarını artırdığı tesbit edilmiştir. Pişirme ile çimlendirmeye göre daha fazla artış elde edilmiştir.

II

Örneklerin yağ miktarı, soya katkısında en yüksek değere sahip olmuştur. Pişirme ve çimlendirme işlemleri, pişirmede daha fazla olmak üzere, yağ miktarını düşürmüştür.

Baklagil katkısı, ham protein miktarını artırmıştır. En fazla artış soya katkısıyla elde edilirken; bunu sırasıyla, nohut ve mercimek katkısı takip etmiştir. Maya ilavesi de ham protein miktarını artırmıştır.

Çimlendirme, tarhana örneklerinin nişasta miktarını düşürücü etkide bulunmuştur.

Baklagil katkısıyla, tarhana örneklerinin titrasyon asitlikleri artmıştır. En fazla titrasyon asitliliğini soya katkılı örnekler gösterirken, bunu mercimek katkılı örnekler izlemiştir. Çimlendirme işlemi ile maya ilavesi titrasyon asitliliğini düşürmüştür.

Örneklerin pH değerleri, bütün baklagil ilavelerinde aynı seviyede olmak üzere artmıştır. Maya ilavesi de pH değerini artırmıştır.

Tarhana örneklerinin suda eriyebilir protein miktarları, baklagil ilavesiyle artmıştır. En fazla artış mercimek katkılı örneklerde görülmüştür. Çimlendirme ve maya ilavesi de suda eriyebilir protein miktarını artırıcı etkide bulunmuştur.

Kontrola göre baklagil katkısı, sağlama göre ise baklagillerin işlem görmesi, çiğ tarhana örneklerinin protein sindirilebilirliğini düşürürken; maya ilavesi artırmıştır. Sindirilebilirlik pişirmeyle düşmüştür. Fakat bu düşüş mercimek ve nohut katkılılarda daha az olmuştur.

Pişirme ve çimlendirme benzer şekilde protein sindirilebilirliğini düşürürken maya ilavesiyle tersi durum gözlenmiştir.

Enerji değeri bütün baklagillerde istatistiki olarak aynı olmak üzere, baklagil ilavesiyle 4-8 kcal/100 g artış göstermiştir. Çimlendirme enerji değerini düşürmüş, mayalama ise artırmıştır.

III

Demir miktarı, mercimek ilavesi ile en fazla artışı göstermiştir.

Soya katkılı tarhana örnekleri en yüksek çinko miktarına sahip olmuşlardır. Çimlendirmenin çinko miktarını düşürdüğü tesbit edilmiştir.

Tarhana örnekleri içinde en fazla kalsiyum içeriğine nohut katkılı örnekler sahip olmuşlardır. Bunu sırasıyla soya ve mercimek katkılı örnekler izlemiştir. Çimlendirme ve pişirme işlemleri, tarhana örneklerinin kalsiyum miktarını artırmıştır.

Baklagil katkısı potasyum miktarını artırmıştır. Bu artış en fazla sırasıyla, soya, nohut ve mercimek katkılı örneklerde olmuştur. Maya ilaveli örneklerin potasyum miktarı 375.4 mg/100 g olurken, bu miktar mayasız örneklerde 339.6 mg/100 g olarak belirlenmiştir.

Soya, tarhana örneklerinin fosfor miktarını en fazla artıran baklagil katkısı olmuştur. Maya ilavesi fosfor miktarını 19.7 mg/100 g artırmıştır.

Mercimek ilavesi tarhana örneklerinin magnezyum miktarını düşürmüştür. Maya katkısının ise artırdığı görülmüştür.

Tarhana örneklerinin jelatinizasyon zamanını soya ilavesi 1 dakika düşürmüştür. Pişirme işlemi ise 75 saniye artırmıştır.

Baklagil ilavesi jelatinizasyon pik yüksekliğini artırmıştır. Bu artış en fazla mercimek ilavesiyle elde edilmiştir. 10. dakikadaki jelatinizasyon pik yüksekliği çimlendirme ile 49.37 BU düşürken, maya ilavesiyle 82 BU artmıştır. 15. dakikadaki jelatinizasyon pik yüksekliği ise maya ilavesiyle 139 BU'luk bir artış göstermiştir.

SUMMARY

In this study, certain legume seeds processed by different treatments were added into tarhana formulation in yeasted (*S. cerevisiae*) and unyeasted conditions, for obtaining a tarhana which was the more nutritious and increased nutrient contents.

For this purpose three legume seeds (soybean, lentil and chick-pea) versus control prepared with three different processes (sound, cooking, germination) were prepared and added to tarhana fermented in yeasted and unyeasted conditions. Crude ash, crude cellulose, crude fat, crude protein, starch, titratable acidity, pH, water soluble protein, protein digestibility of raw and cooked tarhana, energy value, iron, zinc, calcium, potassium, phosphorus and magnesium contents, the time and temperature of gelatinization, the gelatinization peak heights at 5th, 10th and 15th minutes of the tarhana samples were determined and the results were evaluated statistically according to the factorial design.

Statistically ($p < 0,05$) important results analysis of variance and Duncan's multiple range test's findings were summarized as below.

According to the descriptive evaluation of the colour values of the tarhana samples, soybean and yeast addition and the germination process caused the lighter colour. The lightest tarhana samples were obtained with the germinated soy addition.

The highest level ash contents were obtained with soybean addition. There was no differences between the control, and the lentil and chick-pea added samples. The ash level was decreased by the cooking and germination procedures of the legumes but increased by the yeast addition.

The highest level of cellulose content were obtained with soybean addition. Cooking and germination procedures of the legumes increased crude cellulose amount.

The samples with the soybean addition had the highest fat contents, while the cooking and germination decrease the fat content of the samples.

The legume and yeast additions increased the protein content of the tarhana. The cooking and germination of the legumes decreased the protein content of the samples.

Germination decreased the starch level of the samples.

Legume addition increased the titratable acidity level of the samples. The highest levels of titratable acidity were obtained with soybean and lentil additions, respectively. The germination and yeast addition decreased the value of titratable acidity.

The pH values of the samples increased at the same extent for all the legumes. The yeast addition increased the pH levels of samples.

The legume addition increased water soluble protein amount of tarhana samples. This was the highest level in lentil-containing samples. Germination and yeast addition also increased water soluble protein amount.

All the legume addition and the cooking and germination procedures of the legumes decreased the protein digestibility of uncooked tarhana samples, but the yeast addition increased it. Protein digestibility decreased by the cooking however this decrease was in the lower level for the lentil and chick-pea. The cooking and germination procedures decreased the digestible protein amount but the yeast addition increased it.

The legume addition increased the energy value about 4-8 kcal/100 g statistically in the some extent for all the legumes. The germination of the legumes decreased the energy value, but the yeast addition increased it.

VI

Lentil addition showed the most increase in iron content of the samples.

Zinc level was the highest in tarhana samples with soybean, but the germination decreased it.

Calcium amount was the highest in tarhana samples with chick-pea and the lower for soybean and lentil respectively. The germination and cooking procedures increased the calcium level in the tarhana samples.

The addition of legumes increased the potassium amount. This was higher in tarhana with soybean, chick-pea and lentil respectively.

Phosphorus amount of the tarhana was the highest level for the soybean added samples, but the yeast addition increased it.

The yeast addition increased the magnesium amount of the tarhana.

Soybean addition shortened the gelatinization time about one minute, but cooking procedure of the legumes caused the time delay about 75 seconds.

The addition of legumes increased gelatinization peak heights. It was the highest for the lentil. The gelatinization peak height at 10th minute for germinated legume samples decreased about 49.37 BU, but for yeast added ones it increased about 82 BU. The increase at 15th minute was 139 BU after the beginning of the gelatinization.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın yürütülmesinde ve sonuçlandırılmasında her türlü yardımını esirgemyen değerli hocam Prof.Dr. Adem ELGÜN'e kalbî şükranlarımı sunarım.

Ayrıca laboratuvar imkânlarından yararlandığım; İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Konya Şeker Fabrikası ve Konestaş Ekmek Fabrikası yetkililerine ve tezimin istatistikî analizlerinde yardımcı olan sayın Ar.Gör. Abdurrahman TOZLUCA'ya da teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Konya, Nisan-1991

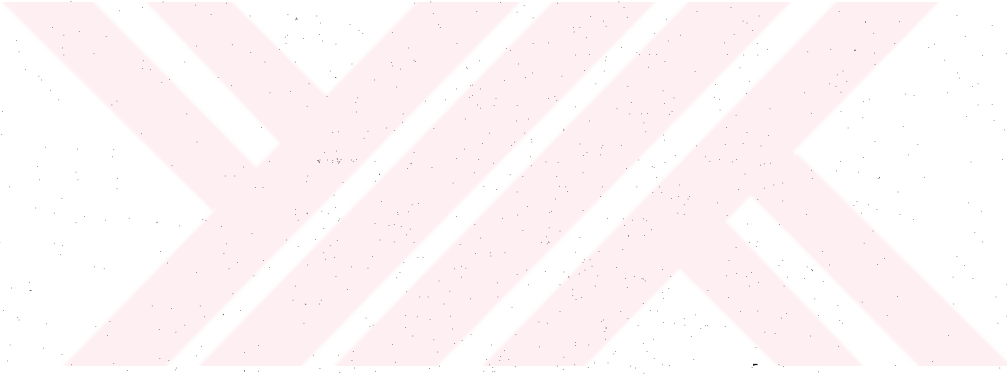
Selman TÜRKER

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET.....	I
SUMMARY.....	IV
TEŞEKKÜR.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE METOT	15
2.1. Materyal.....	15
2.2. Metot	15
2.2.1. Deneme Planı.....	15
2.2.2. Tarhana Örneklerinin Hazırlanması	15
2.2.3. Laboratuvar Analizleri.....	16
2.2.4. İstatistik Analizler.....	18
3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	19
3.1. Analitik Sonuçlar.....	19
3.2. Araştırma Sonuçları.....	19
3.2.1. Renk	19
3.2.2. Tarhananın Bilçşimi	22
3.2.2.a. Ham Kül	22
3.2.2.b. Ham Selüloz	27
3.2.2.c. Ham Yağ.....	29
3.2.2.d. Ham Protein.....	31
3.2.2.e. Nişasta	31
3.2.2.f. Titrasyon Asitliği.....	32
3.2.2.g. pH Değeri	34

IX

3.2.3. Tarhananın Besin Değeri	35
3.2.3.a. Proteinlerin Besin Değeri	35
3.2.3.b. Tarhananın Enerji Değeri.....	46
3.2.4. Mineral Madde Kompozisyonu	47
3.2.5. Amilografta Jelatinizasyon Özellikleri	61
4.GENEL SONUÇ VE ÖNERİLER.....	71
KAYNAKLAR.....	73



1. GİRİŞ

Tarhana, Türk'lere has, ilk yapım tarihi söylenemeyecek kadar eski olan, besleyici bir yarı hazır gıda maddesidir. Tarhananın, tarih boyunca Türk göç ve akınlarının ulaşabildiği yerler olan; Orta Asya, Orta Doğu, Kuzey Afrika, Türkiye, Balkanlar ve bazı Kuzey Avrupa Ülkelerinde biliniyor olması; Tarhananın ilk defa Türk'ler tarafından yapıldığını gösteren bir delil olarak kabul edilebilir.

Tarhana, temelde yoğurdun, hububat türevleri ile kurumaddesi artırılarak fermente ettirilmesi, kurutularak öğütülmesi ile elde edilen yarı hazır bir gıda maddesidir. Kurutulmuş bir yoğurt türevi olan "Kurut" ' un yerine ikâme edilmiş daha fonksiyonel bir gıda maddesi olarak Türk folkloründe önemli bir konuma sahiptir.

Ülkemizde tarhana, çorba yapımında en sık kullanılan yarı hazır gıda maddelerinden birisidir. Tarhana ilk defa Orta Asya'da bir arada yaşayan Türk topluluklarında yapılmaya başlanmış ve buradan göç eden Türk'ler tarafından; Anadolu'ya, Orta Doğu'ya ve Avrupa'ya kadar yayılmıştır. Bu geleneksel gıdamız bugün Arap ülkelerinde "Kishk", Macaristan'da "Tahonya", Finlandiya'da ise "Talkuna" olarak isimlendirilmektedir (Siyamoğlu, 1961).

Tarhana genel olarak; bu ürünün iki temel hammadesi olan herhangi bir buğday ürünü ve yoğurda; soğan, domates, biber, tuz ve baharatlar gibi tat ve koku verici maddeler ile nohut gibi besin değerini arttırıcı baklagillerin ilavesiyle yoğurulup; tabii mikroflora, ya da bununla birlikte ekmek mayası *Saccharomyces cerevisiae* ilavesiyle fermente ettirilmesi, kurutulması ve öğütülmesiyle elde edilen bir besin maddesidir.

Ülkemizde hemen her bölgede üretilen tarhananın bileşimi ve üretim tekniğinde yöresel bazı farklılıklara rastlanmakta ve ayrı özelliklerde tarhana çeşitleri üretilmektedir (Siyamoğlu, 1961; Özbilgin, 1983; Yücecan vd., 1988). Tarhana standardında (Anon, 1981a), tarhana; "Un Tarhanası", " Göce Tarhanası", "İrmik Tarhanası" ve

"Karışık Tarhana" olmak üzere dört tipte tarif edilmiştir. Bu tarhana tipleri, üretimde; buğday unu, kırması ve irmiğin ayrı ayrı ya da hep birlikte kullanılma durumuna bağlı olarak belirlenmiştir.

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

Ögel (1978), "Türklerde Yiyecek Kültürü" adlı kitabında, "Kızılıklı Tarhana" ve "Hurmali Tarhana"dan da bahsetmektedir. Günümüzde Bolu ilinde Kızılıklı Tarhana bilinmekte ve kullanılmaktadır. Bu tarhana; diğer tarhana türlerinden farklı olarak; buğday unu veya arpa göcesinin kızılık ile karışımından hazırlanmış bir üründür. Kızılıklı Tarhana'nın unla hazırlanmış şekli mide ve barsak bozukluklarına ilaç olarak kullanılmaktadır. Kızılık Göcesi denilen şekli ise sütle pişirilip, yeni doğum yapmış kadınlara yedirilmektedir.

Tarhananın bileşiminde, yukarıda da bahsedildiği gibi yöresel bazı farklılıklar mevcuttur. Tarhana bileşiminde yoğurt ve una genellikle 1:1 oranında yer verilmektedir. Ancak yoğurt miktarının yarıya indirildiği veya daha az oranda tutulduğu tarhana formülleri de bulunmaktadır (Siyamoğlu, 1961; Steinkraus, 1983; Yücecan vd., 1988).

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

Tarhana bileşiminde, mayaya yer verilmesi, fermentasyon süresini kısaltması, son ürünün asitliğini artırması yanında, tarhanadaki belirli amino asitler ile tat ve koku özellikleri üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu, Temiz ve Pirkul (1990), tarafından rapor edilmiştir.

Tarhana fermente bir gıdadır. Fermente gıdalar, organik asit üreterek, istenmeyen bakteriler üzerinde bakteriyostatik etki yapmaktadırlar. Bu durum fermente gıdaların muhafazasını kolaylaştırmaktadır. Tarhana kurutulduktan sonra tüketildiği için, daha da uzun süre muhafaza edilebilir. Tarhana, bileşiminde bulunan yoğurdun etkisiyle oluşan, laktik asit fermentasyonu sonucu elde edilmektedir. Ortamdaki protein, karbonhidrat ve yağ gibi besin öğelerinin bakteri kültürleri tarafından ön sindirime tâbi tutulmaları, tarhananın daha kolay sindirilebilmesi ve daha besleyici özellik kazanmasına yol açmaktadır (Pamir, 1977; Hesseltine, 1979; Saldamlı, 1983).

Fermentasyon süresince ortamdaki proteinlerin bir kısmı serbest amino asitlere ve peptidlere dönüşmektedir (Türker, 1974). Laktik asit oluşumunu sağlayan laktik asit bakterileri, ortamdaki proteinin ince dispers halde koagule olmasını sağlamakta, böylece ilgili enzimleri daha geniş bir yüzeyi etkileyebilmesine sebep olmaktadır (Saldamlı, 1983). Bunların yanı sıra, fermentasyon esnasında bazı mikroorganizmalar çeşitli vitamin ve büyüme faktörlerini sentezleyerek, ürünün besleme değerini daha da arttırmaktadır (Özbilgin, 1983).

Bazı yörelerimizde tarhananın bileşimine ayrıca ekmeğ mayası *Saccharomyces cerevisiae* eklenerek de üretim yapılmaktadır (Siyamoğlu 1961; Yücecan vd., 1988). Böylece laktik asit ve etil alkol fermentasyonları birarada gerçekleşmekte ve son üründe laktik asit, etil alkol ve CO₂ ile tarhanaya has tat ve aroma veren diğer fermentasyon ürünleri oluşmaktadır (Özbilgin, 1983).

Kısaca fermentasyonla daha ekonomik, güvenilir, lezzetli ve besleme değeri daha yüksek ürünler elde edilir. Ürünün tat, aroma, yapı ve renk özellikleri istenilen şekle

dönüşebilmekte, sentezlenen çeşitli besin öğeleri ile beslenme değeri daha da yükselmekte, protein kalitesi ve sindirilebilirliği artmaktadır (Temiz ve Pirkul, 1990).

Tarhanada temel bileşim olarak yer alan un, düşük kaliteli bir protein kaynağı olup, undaki birinci ve ikinci derecedeki sınırlı esansiyel amino asitleri sırasıyla, lizin ve threonin'dir. Tarhananın bileşiminde yer alan diğer temel bileşen yoğurtta ise bu amino asitler bol miktarda bulunmaktadır (Baysal, 1979). Sonuç olarak; tarhanadaki buğday unu ve yoğurt, esansiyel amino asitler yönünden birbirlerini büyük ölçüde tamamlamakta ve bu sebeple de tarhana yüksek kaliteli bir protein kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Nitekim, yapılan bazı çalışmalarda lizin, threonin ve izoleüsin içeriklerinin, tarhana örneklerinde, sınırlı düzeyde olmadıkları belirtilmiş ve hatta torba yoğurdu kullanılarak üretilen bazı tarhana örneklerinde, esansiyel amino asitlerden bazılarının, örnek protein kabul edilen yumurta albuminindeki miktarından, daha yüksek değerde olduğu tesbit edilmiştir (Özbilgin, 1983; Temiz ve Pirkul, 1990).

Kurubaklagiller ve tahıllar başta protein olmak üzere diğer birçok besin ögesinin kaynağı olarak özellikle gelişmekte olan ülkelerin diyetinde önemli bir yer tutmaktadır. Buna karşılık çığ baklagillerdeki proteinin sindirilebilirliğini kısıtlayan tripsin inhibitörü ve hemagglutininler, tahıllarda da fitatlar gibi antübesinsel maddeler bulunmaktadır. Bazı kurubaklagillerin içerdiği toksik bileşenleri elimine veya inaktive etmek için ısıl işlemler kullanılır. Pişirme ve kavurma gibi ısıl işlemlerin uygulanması sırasındaki şartlar oldukça önemlidir. Çünkü toksik bileşenler inaktive edilirken, diğer besin öğelerine olumsuz etkide bulunabilir. Bu nedenle çeşitli ülkelerde kurubaklagiller ve tahıllar çimlendirildikten sonra tüketilmektedir. Çimlendirme sırasında; karbonhidratlar basit şekere çevrilirken, proteaz aktivitesine bağlı olarak proteinler peptidlere ve amino asitlere parçalanmakta, beraberinde toksik bileşenlerin büyük kısmı aktivitesini yitirmektedir (Khan and Ghafoor, 1978).

Çimlenme sırasında nükleik asitlerin ve nükleotidlerin sentezi ile amino asitlerin bazılarında ve diğer azot bileşiklerinde artış olmaktadır (Finney, 1985). Çimlendirme

ile proteinlerde meydana gelen artışın kantitatif olmaktan çok kalitatif olduğu, amino asit dengesinin olumlu yönde değişmesi ile birlikte Relatif Besleme Değeri (RNV), Protein Etkinlik Oranı (PER) ve Net Protein Kullanımı (NPU)'nda çimlendirilmemiş taneye göre artış olduğu gösterilmiştir (Alexander et al., 1984). Hamad ve Fields (1979), buğday, pirinç, yulaf ve arpa gibi tahıllar üzerinde yaptıkları çalışmada, çimlendirme sırasında azot yüzdesindeki artışın, protein yüzdesinde, dolayısıyla protein kalite değerinde artışa neden olduğunu belirtmektedirler. Buğdayda azot yüzdesi 1.78'den 1.85'e, arpada 1.56'dan 1.67'e ve pirinçte 1.26'dan 1.50'ye yükselmiştir. Relatif Besleme Değerindeki (RNV) artışlar ise buğday, arpa ve pirinç için sırasıyla % 14, % 12 ve % 21'dir. Tahıllarda lizin sınırlayıcı amino asit olduğundan, tanelerdeki kullanılabilir lizin çimlendirme sonunda artışı özellikle önemlidir. Buğday, arpa ve pirincin çimlendirme sonunda kullanılabilir lizin içeriğindeki artış, sırasıyla sağlam tanedekinin 5, 7 ve 11 katıdır (Hamad and Fields, 1979).

Fordham ve arkadaşları (1975), soya fasulyesi, bezelye ve fasulyenin çimlendirilmesi sonunda protein yüzdesinde artışlar olduğunu belirtmişlerdir. Kuru bezelye tanelerinde % 18.7 - 26.9 arasında değişen protein miktarı, filizlerde % 44.2 - 64.2 değerlerine ulaşmıştır. Fasulyeler için kuru tanede protein % 18.6 - 26.3 arasında iken filizlerde % 40 - 62.5'a yükselmiştir. Çimlendirilmiş soya fasulyesinin protein içeriğindeki artış ise % 38.2 - 42.7'den % 44.7 - 54.2'ye çıkarak artış, % 6.5 - 11.5 seviyesinde olmuştur (Fordham et. al., 1975; Kylan and Mc Cready, 1975).

Başka araştırmacılar tarafından ise çimlendirmenin bakla, bezelye ve mercimek tanelerindeki protein içeriğinde önemli bir etkisi olmadığı, amino asit kompozisyonunun da fazla değişmediği bildirilmektedir. Kuru mercimek tanelerinde % 26.7 olan protein miktarı, çimlenmiş tanelerde % 28.9 oranında tesbit edilmiştir (Hsu et. al., 1980). Diğer bir çalışmada ise % 21.6 protein içerikli nohutun çimlendirmeden sonraki protein miktarı % 21.7 olarak bulunmuştur (De Tonella and Berry, 1987).

Karbonhidratlar, tahıl ve kurubaklagillerin proteinler gibi temel bileşenlerindedir.

Kurubaklagillerde, özellikle fasulye çeşitlerinde rafinoz, satakiyoz ve verbaskos gibi bazı oligosakkaritler bulunmaktadır ve sindirimleri oldukça güçtür. Baklagillerin sebep olduğu barsak gazı ve şişkinliğinin anaerobik mikroorganizmaların bu oligosakkaritler üzerindeki etkisi sonucu meydana geldiği belirtilmektedir (Aman, 1979). Birçok çalışmada çimlendirmenin bu düşük molekül ağırlıklı karbonhidratlara etkisi araştırılmıştır. Genellikle çimlendirme sırasında sakkaroz, fruktoz ve glukoz artarken; rafinoz cinsinden oligosakkaritler hızla azalma göstermektedirler. Nohut ve bir çeşit fasulye üzerinde yapılan bir çalışmada, üç günlük çimlenme sonunda, tanelerin karbonhidrat içeriğinde azalma olmuştur. Rafinoz çimlenme sırasında enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bunun neticesi olarak da rafinoz seviyesi çimlenmenin 3. gününde hızla azalmıştır. Çimlendirmenin 1. gününde nohutta glukoz, fruktoz ve sakkaroz miktarı, maksimum seviyesine ulaşmıştır (Aman, 1979).

Adjei-twum ve arkadaşları (1976), soya fasulyesinde çimlendirildikten sonra çözünebilen toplam şeker, rafinoz ve stakiyoz miktarındaki değişmeyi araştırmışlardır. Soya fasulyesinde 3 gün çimlendirme sonunda rafinoz ve stakiyozda % 80 azalma olmaktadır. 6 gün süren çimlendirme sonunda ise bu iki şeker tamamen kaybolmaktadır. Toplam çözünebilir karbonhidratlar çimlendirmenin 3. gününde % 60 azalmakta, bu azalma çimlendirme sırasında tanenin solunum için karbonhidratları kullanmasına bağlanmaktadır.

Farklı fasulye çeşitlerinin çimlendirilmesinin karbonhidratlara etkisini araştıran Laba-
neiah ve Luh (1981), nişastanın, çimlendirme sırasında fasulye çeşitlerinde çimlendirme süresine paralel olarak azaldığını, nişastanın parçalanmasının fosforilaz ve amilaz aktivetelerinde artışa bağlanabileceğini belirtmişlerdir.

Tahılların ve kurubaklagillerin çimlendirilmesiyle, bazı vitamin miktarlarında olumlu değişimler gözlenmiştir. Bezelye ve fasulye tanelerinde yapılan çimlendirme çalışmalarında 6 çeşit bezelye ve 12 çeşit fasulye kullanılmış, kuru taneyli kıyaslandığında çimlenmiş bezelye tanelerinin 7-8 kat, çimlendirilmiş fasulyelerin ise 6-7 kat daha

fazla askorbik asit içerdiği tesbit edilmiştir (Fordham et. al., 1975; Hsu et. al., 1980).

Çeşitli çalışmalarda çimlendirilmiş fasulyelerin taneye göre daha iyi tiamin kaynağı olduğu gösterilmiştir. Bezelye ve fasulye çeşitlerinin çimlendirilmesi çalışmalarında tiamin içeriği 4-6 gün çimlendirme sonunda, bezelyelerde 3-4 kat, fasulyelerde 3-6 kat artış göstermiştir (Fordham et. al., 1975). 4 gün çimlendirilmiş soya filizlerinde tiamin içeriği 0.26 mg/100 g'dan 0.49 mg/100 g'a yükselmiş, benzer sonuçlar arpa ve buğday için de alınmıştır (Finney, 1985).

Çimlendirme sırasında en çok artış gösteren vitaminlerden biri de B₂ vitaminidir. Doksan farklı tanenin çimlendirme çalışmalarında B₂ vitaminindeki artış taneye göre ortalama 2-10 katı olarak belirtilmiştir (Finney, 1985).

Çimlendirildikten sonra bezelyelerin riboflavin içerikleri de 6-12 kat artış göstermiştir (Fordham et. all., 1975). Soya fasulyesinde 0.25 mg/100 g olarak bulunan riboflavin çimlendirme sonunda 0.60 mg/100 g'a yükselmiştir (Kylan and Mc Cready, 1975). Başka bir çalışmada soya fasulyesindeki riboflavin içeriğine çimlendirmenin etkisi ortalama 3-5 kat artış şeklinde belirtilmiştir. Çimlendirilmiş baklanın riboflavin içeriğinde de 1.5 kat artış gözlenmiştir (Hsu et. al., 1980).

Tahıllar ve kurubaklagillerin her ikisi de niasinin iyi birer kaynağıdır. Çimlendirmenin çeşitli tahıllar ve kurubaklagiller üzerine etkisini veren bir çalışmada buğday için tanedeki niasin miktarı ortalama 6.2 mg/100 g olarak bulunmuş, tanenin 5 gün çimlendirilmesinden sonra filiz kısmında ortalama 12.1 mg/100 g'a yükselmiştir (Finney, 1985). Çimlendirme sonunda bezelyelerin niasin içeriğinde 5-9, fasulyelerin niasin içeriğinde 8-10 kat artış söz konusudur (Fordham et. al., 1975). Soya fasulyesi ile yapılan bir çalışmada başlangıçta kuru tanedeki niasin içeriği 3.27 mg/100 g iken, 3 gün çimlenme sonunda 4.10 mg/100 g değerine ulaşmıştır (Kylan and Mc Cready, 1975).

Nohut, buğday ve Mung fasulyesinin besin değerine çimlenmenin etkisini araştıran Harmuth-Hoene vd., (1987), çimlenme esnasında her üç tohumda da kurumadde ve karbonhidrat kaybı belirlemişlerdir. Ayrıca buğdayda fitik asitin kısmen hidrolize olduğunu, çoklu doymamış yağ asitleri, selüloz ve bazı amino asitlerin arttığını tesbit etmişlerdir. Sık su verme neticesi Fe (% 9-21), K (% 27 nohutta), Cu (% 17 nohutta) miktarında azalma olduğunu gözlemlemişlerdir.

Çimlendirilmiş yeni bir nohut çeşitinde, ısıl işlem sonucu oluşan değişimlerin belirlendiği bir çalışmada, pişirmenin kültü ve tripsin inhibitörünü (% 57 oranında) azalttığı, PER ve protein hazmını fazla etkilemediği tesbit edilmiştir (Viacroze, 1987).

Baysal (1986), buğday unu ve bulgurun süt veya yoğurtla karıştırılması ile elde edilen tarhananın; sadece buğday unu veya bulgura nazaran daha yüksek kaliteli protein içerdiklerini ve aynı zamanda B vitaminleri ve kalsiyum bakımından da zengin olduğunu belirtmektedir.

Yapılan bir araştırmada, soya ve nohut ilavesi ile yapılan mercimek çorbasının besin değerinin, duyuşal özellikleri bozulmadan arttığı rapor edilmiştir (El-Sherbiny et. al., 1986).

Jandal (1989), bir tarhana çeşidi olan kishk ile ilgili yaptığı derlemede, kishk'in bir kısım tereyağ ile bir kısım yağlı ya da yarım yağlı süte; 1/2 kısım bulgurun ilavesi ve bir hafta süreyle fermantasyondan sonra, ufalanarak; üç gün güneşte kurutulmasıyla elde edildiğini ve kishk'in, % 7.4-7.9 su, % 6.9-8.6 yağ, % 92-92.6 toplam sindirilebilirlikte % 13.4-23.5 protein içeren, Arap ülkelerinde çok tutulan, hazmı kolay bir ürün olduğunu belirtmiştir.

Bulgur ve yoğurt fermantasyonu ile elde edilen beş kishk örneği üzerinde yapılan bir araştırmada, 100 gram, kishk örneğinde; 23.5 g protein, 6.9 g yağ, 59 g karbonhidrat, 7.8 g su, 2.5 g selüloz, 8.1 g kül, 55 mg Ca, 410 mg P ve 38 mg Fe içeriği olduğu tesbit edilmiştir. Bu araştırmada kishk'in, fenilalanin, thereonin, isolösin,

lösin, arginin, valin, tyrosin ve lisin amino asitlerini yüksek seviyelerde, triptofan ve sülfürlü amino asitleri ise düşük seviyelerde içerdiği ayrıca belirtilmiştir (Morcos, et. al., 1973).

Mısır'ın çeşitli bölgelerinden toplanan 10 kışk örneğinde yapılan analizler sonucu bulunan ortalama değerler şu şekilde bulunmuştur; su % 9.64, pH 4.17, toplam asitlik % 1.97, tuz % 8.9, kül % 11.12, toplam protein % 15.75, ham eter ekstraktı % 7.4, karbonhidrat % 58.84 (Atia and Khattab, 1985).

Tarhananın besin değeri, bileşime giren maddelerin cinsine ve katılma oranına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Tarhananın 100 gramında ortalama olarak; 10.4 g su, 316 k.kalori, 12.2 g protein, 4.4 g yağ, 56.4 g karbonhidrat, 68.5 mg kalsiyum, 1.8 mg demir, 0.01 mg B₁ vitamini, 0.08 mg B₂ vitamini bulunduğu Bay-sal (1978) tarafından bildirilmiştir.

Siyamoğlu (1961), Türkiye'nin çeşitli il ve köylerinden, değişik yöntem ve maddelerle yapılmış tarhana çeşitlerini tesbit ederek, 134 tarhana örneği üzerinde kapsamlı bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma sonunda, 134 tarhana örneğinin 100 gramında ortalama olarak; su 10.2 g (6.35-13.38 g arası), protein 16 g (12.00-29.92 g), nişasta 60.03 g (41.67-77.51 g), kül 6.22 g (1.42-14.16 g), yağ 5.44 g (1.62-18.22 g), selüloz 1.02 g (0.01-3.14 g), tuz 3.80 g (0.56-10.39 g), şeker 3.06 (eseri-5.02 g), sülfirik asit cinsinden asitlik 0.96 g (0.24-1.96 g), pH 3.71-6.25 arasında, fosfor 599 mg (251-1159 mg), potasyum 282 mg (148-465 mg), kalsiyum 3736 mg (eseri-10107 mg), demir 103.4 mg (48.5-319.8 mg) olarak belirlenmiştir.

Tarhana komple bir gıda olup, yapılışında kullanılan hammadde ve yapım tekniği bakımından birçok faktörün etkisi altındadır. Siyamoğlu (1961), yaptığı çalışmanın ikinci kısmında, bu faktörlerin tarhananın oluşumundaki tesirlerini meydana çıkarmak için, 134 tarhana örneği üzerinde yaptığı araştırmaların ışığında, yoğurt, tuz, fermantasyon süresi gibi faktörleri değiştirerek; 8 ayrı reçete belirlenmiş ve bu reçetelere uy-

rak 8 çeşit tarhana örneği elde etmiştir. Bu örneklerin analizi sonucunda 100 gramda; su 8.85-9.95 g, protein 12.68-14.79 g, nişasta 56.58-68.27 g, yağ 2.11-4.27 g, selüloz 0.26-0.78 g, kül 1.09-10.97 g, asitlik 0.88-1.60 g, pH 4.87-3.00 arasında bulunmuştur. En yüksek protein ve nişasta miktarı; 1 kg un, 500 g yoğurt, 500 g domates, 500 g soğan, 500 g kırmızı biber, 25 g maya ve 5 g yeşillik içeren 5 no'lu reçetede belirlenmiştir.

Ülkemizin çeşitli yörelerinden toplanmış 23 adet tarhana örneğinde yapılan bir çalışmada, tarhana örneklerinin 100 gramında ortalama olarak; su 10.4 g, protein 12.2 g, yağ 4.44 g, nişasta 56.37 g, B₁ vitamini 0.052 mg, C vitamini 1.22-8.30 mg olarak tesbit edilmiştir (Karataş, 1984).

Çolakoğlu ve Bilgir (1977), Türk kuru çorbahıkları üzerinde yaptıkları bir araştırmada piyasadan 6 tarhana örneği almışlardır. Araştırma sonunda tarhananın 100 gramında ortalama olarak; 8.39 g su, 11.71 g protein, 1.15 g yağ, 59.43 g nişasta, 228 mg fosfor, 20.2 mg demir, olduğunu belirlemişlerdir.

Çocuk ve risk altındaki kişilerin protein ihtiyacına göre ticari tarhanaların formülasyonu üzerine bir çalışmada 4 ticari, 2 ev tarhanası analiz edilmiştir. Protein değerleri, ticari tarhanalarda 3.42-7.95 g/100 g, ev üretimi tarhanalarda ise 17.60-17.80 g/100 g arasında bulunmuştur. Bu çalışmada ayrıca 5 değişik tarhana formülü üzerinde durulmuştur. Bunların protein seviyeleri 12.22-18.31 g/100 g arasında tesbit edilmiş ve bu tarhana örneklerine ait amino asit içeriklerinin, araştırmanın başlığında adı geçen gruplar için, ihtiyacı büyük ölçüde karşılayacak seviyelerde olduğu belirtilmiştir (Pirkul, 1988).

Yapılan bir araştırmada, tarhana üretiminde kullanılan yoğurt tipi ve miktarının değiştirilmesi ile bileşimde mayaya yer verilmesinin, tarhana fermantasyonunun gelişimi ve üründeki mikroorganizma popülasyonu üzerindeki etkileri, farklı bileşimdeki 8 tarhana örneği üzerinde incelenmiştir. Bunun sonucunda; üretimde kul-

lanılacak yoğurdun iyi kalitede olması ve yüksek starter aktivitesi göstermesi durumunda; yoğurt : un oranının 0.5 : 1 olduğu tarhana formulasyonlarının rahatlıkla kullanılabileceğini ve bileşimde mayaya yer verilmesinin çeşitli yoğurt tipleriyle üretilen tarhanalarda istenilen ölçüde bir asitlik ve pH derecesine ulaşamadığı bildirilmiştir (Temiz ve Pirkul, 1990).

Temiz ve Pirkul (1991), yukarıda bahsedilen çalışmanın devamı olarak, aynı 8 tarhana örneğinin kimyasal ve duyuşal özelliklerini araştırmışlardır. Tarhana örneklerinin neticeleri şu aralıklarda bulunmuştur; protein % 12.73-20.04, pH 3.99-4.33, kalsiyum 52.60-104.60 mg/100 g, demir 3.23-8.70 mg/100 g, çinko 1.29-2.11 mg/100 g, lizin 460.79-917.17 mg/100 g. Araştırmacılar sonuç bölümünde tarhananın besleme değerinin yüksek olduğunu, tarhana üretiminde, işletme tipi yoğurt kullanılarak üretilen tarhanalarda asitlik ile ilgili özelliklerde daha iyi sonuçlar alındığını, buna karşılık torba yoğurdu kullanılarak üretilen tarhana örneklerinin ise protein ve aminoasit içeriği ile duyuşal özellikleri yönünden daha üstün nitelikte bulunduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca tarhana üretiminde yoğurt ve una 1:1 oranında yer vermenin örneklerin kimyasal kompozisyonunda, dolayısıyla da besin değerinde genel olarak olumlu sonuçlar verdiğini, tarhana bileşiminde mayaya da yer verilmesinin, örneklerdeki belirli aminoasitler ile örneklerin tat ve koku özellikleri üzerinde olumlu etkide bulunduğunu bildirmişlerdir.

Yazman ve arkadaşlarının (1990) yaptıkları bir çalışmada, değişik kurutma işlemlerinin, tarhanadaki riboflavin değeri üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma bulguları, uygulanan kurutma işlemleri içerisinde en az riboflavin kaybına yol açan, % 22.39 oranıyla etüvde 44°C'de kurutma, en fazla riboflavin kaybına yol açan ise % 84.49 oranıyla güneşte 40-50°C'de kurutma süreci olduğunu göstermiştir.

Unun % 10'u yerine yağsız kavrulmuş soya unu konularak yapılan bir çalışmada; lezzette fazla bir değişiklik gözlenmediği, daha kolay işlenebilir bir hamur kıvamı elde edildiği, fermantasyonun etkilenmediği, buna karşılık ürünün protein miktarında

% 3'e yakın bir artış sağlandığı, sadece rengin biraz esmerleştiği belirtilmiştir (Öktem, 1984).

Yücecan ve arkadaşları (1988), tarhananın besin değeri üzerine yaptıkları bir araştırmada, Türkiye'nin muhtelif yerlerinden toplanan 15 tarhana örneği kullanmışlardır. Örneklerin ikisi göce, diğerleri un tarhanasıdır. Araştırma sonucunda tarhana örneklerinin 100 gramında; su 10.6 g (9.0-12.1 g), protein 15.5 g (12.5-18.6 g), yağ 5.2 g (4.0-7.2 g), kalsiyum 109 mg (59-191 mg), demir 3.6 mg (2.1-5.9 mg), sodyum 634 mg (296-1130 mg), potasyum 114 mg (60-182 mg), magnezyum 78 mg (30-134 mg), çinko 1.8 mg (0.8-3.2 mg), bakır 450 mg (147-807 mg), magnezyum 612 mg (211-1182 mg) olarak tesbit etmişlerdir.

Koçtürk (1964), yayınlamış olduğu "Tarhana" isimli kitabında; tarhananın tarihini, önemini ve yaygınlaştırılması için çeşitli önerilerini biraraya toplamıştır.

Tarhananın besin değerini artırmak için yapılan bir araştırmada, tarhanaya % 20 soya unu ilave edilmiş ve bunun sonucu olarak; net protein kullanımının % 55.1-57.3'den % 55.1-71.3'e arttığı belirlenmiştir (Merdol, 1968).

Nufusun artan oranlarda şehirlerde ve apartmanlarda yaşamaya başlaması, evlerde tarhana yapımını zorlaştırmaktadır. Aileler tarhana ihtiyaçlarını satın alarak giderme yoluna başvurmakta, böylece tarhana da yarı hazır gıda maddesi olarak pazardaki yerini almaktadır (Öktem, 1984). Endüstriyel boyutta ilk üretimin 1950 yılında başladığı bildirilen (Pekin, 1988) tarhananın, bugün belirli bazı firmalar tarafından, üretimi sürdürülmektedir. Tarhana, sahip olduğu yüksek besleyici özelliği sayesinde özellikle toplu beslenmenin sözkonusu olduğu; yatılı okullar, yetiştirme yurtları, çeşitli kurum ve kuruluşlar ile ordu yemekhanelerinde temel bir besin ögesi olarak yerini almalıdır.

Literatür bilgilerinin ışığında, mevcut veriler bir araya getirildiğinde, Tarhana yapımında iki temel unsur olan tahıl ve süt ürünlerine ilaveten, besin değeri ve aromatik amaçlı olarak değişik katkıları kullanılmaktadır.

Biber, domates, soğan gibi sebzeler tad ve aroma yanında mineral ve vitamin gibi vital besin elementleri bakımından katkıda bulunurlar. Bunlar, formülasyona çiğ veya pişmiş halde katılabilmektedirler. Ayrıca tuzla birlikte fermantasyon ortamını regüle ederler.

Besin değerinca, özellikle protein miktarı ve kalitesi bakımınca zenginleştirmede kuru baklagillere yer verilmektedir. Bilhassa nohut bu amaçla yöresel olarak bazı bölgelerde pişirildikten sonra tarhana formülasyona dahil edilmektedir.

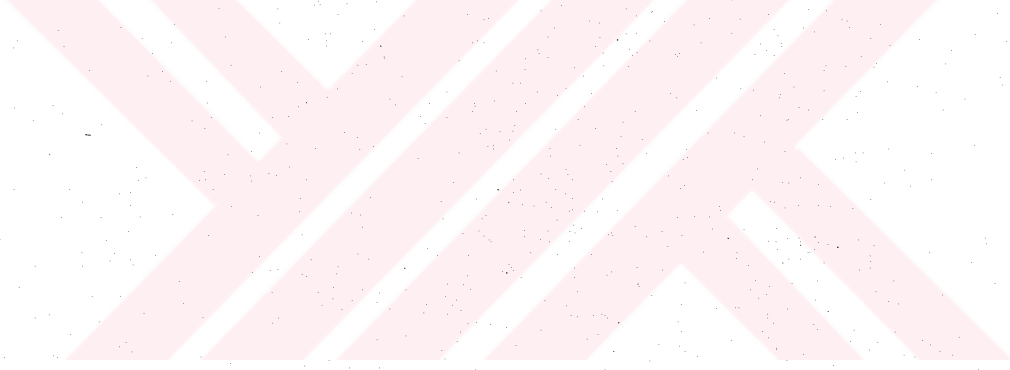
Baklagiller önemli birer protein kaynağı olmaları yanında, proteinlerinin sindirilebilirliklerinin düşük olması, tripsin inhibitörü taşıması mineralleri fitat şeklinde bağlaması, bunların gıda maddesi olarak kullanımlarındaki ısı muamele ve çimlendirme gibi işlemlere tabi tutulmasını, gündeme getirmektedir. Tarhana için de baklagil ilavesi ile zenginleştirme sözkonusu olunca, aynı olumsuz etkilerin giderilmesi gerekmektedir. Bunun için uygulanan pişirme ve kavurma gibi ısı işlemler, baklagil tanelerinde biyokimyasal aktiviteyi giderirken, baklagil ununun fermantasyon reaksiyonlarını sınırlamaktadır. Çimlendirme ise fermantasyona, çiğ forma göre, çok daha reaktif bir şekilde iştirak etmektedir.

Bu araştırmada, tarhananın zenginleştirilmesinde, ülkemizde zaten kullanılmakta olan nohut yanında, yine çorbalık olarak değerlendirilen mercimek, ilaveten de yüzyılım en önemli protein kaynağı gözüyle bakılan soya fasulyesi, katkı materyali olarak kullanılmıştır.

Baklagil taneleri orijinal sağlam formları yanında, biyokimyasal aktivite açısından inaktivite edilmiş "pişirilmiş" ve aktivitesi artırılmış "çimlendirilmiş" formlarda formülasyona dahil edilmiştir.

Tarhana hamurunun fermantasyonunu hızlandırmak için katkılardan gelen tabii ve yoğurt mikroflorasına ilaveten, araştırma mayasız ve maya (*S.cerevisiae*) katkı olarak tekrar edilmiştir.

Böylece tarhananın başta protein faydalığı olmak üzere, enerji değeri, bazı kimyasal ve mineral madde içeriği ile jelatinizasyon özellikleri açısından ele alınan faktörlerce anlamlı ve önemli interaksiyonlara sahip olup olmadığı araştırılmıştır.



2. MATERYAL ve METOT

2.1. Materyal

Tarhana örneklerinin bileşiminde yer alan hammaddelerden; buğday unu (Tip 1), işletme tipi yoğurt, domates salçası (duble konsantre), instant toz maya, kuru soğan, kırmızı toz biber, tuz, nohut ve yeşil mercimek piyasadan elde edilmişlerdir. Ayrıca, S.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünce üretilmiş bulunan Cumberland çeşidi soya fasulyesi kullanılmıştır.

2.2. Metot

2.2.1. Deneme Planı

Deneme, 3 çeşit baklagil (soya, mercimek ve nohut) kontrole karşı, 3 farklı işleme (çiğ, pişmiş ve çimlendirilmiş) tabi tutularak, mayalı ve mayasız şartlarda, 2 teker-rürlü olarak kurulmuş ve 4x3x2 faktöriyel düzenleme şeklinde tam şansa bağlı deneme planına göre yürütülmüştür (Düzgüneş, 1987).

2.2.2. Tarhana Örneklerinin Hazırlanması

Tarhana formülasyonu, literatür bilgileri, çevrede yapılan araştırmalar ve tarafımızca yapılan ön denemeler sonucunda, Tablo 2.1'de görüldüğü gibi belirlenmiştir.

Baklagil katkılı örneklerde, bu formüle ayrıca, soya, mercimek ve nohut; çiğ, pişmiş ve çimlendirilmiş halde, 500 gram un esasına göre; herbirine 100'er gram (%20) olmak üzere, öğütülerek katılmıştır. Mayalı tarhana örneklerine de 5'er gram (%1) instant kuru maya ilave edilmiştir.

Baklagil tanelerinin hazırlanması: Sağlam taneler; 100 gram tane, bir gece suda tutu-

arak yumuŖatılmıŖ ve kıyma makinasından geçirilerek tarhana hamuruna karıŖtırılmıŖtır. imlendirilmıŖ taneler, 100 gram tane su ile ıslatılarak;  gün boyunca imlendirilmıŖ, aynı Ŗkilde kıyma makinasından geçirilerek, tarhana hamuruna ilave edilmiŖtir. PiŖmiŖ taneler; 100 gram tane 24 saat suda ıslatıldıktan sonra otoklavda 120°C'de 10 dakika süreyle haŖlanmıŖ ve diğerleri gibi aynı iŖlemden geçirilerek tarhana hamuruna katılmıŖtır.

Tablo 2.1. AraŖtırmada Kullanılan Genel Tarhana Formülasyonu.

Hammadde	Miktar (g)	Oran(%)
Un	500	100
Yoğurt	200	40
Salça	50	10
K. soğan	75	5
K. Toz Biber	10	2
Tuz	5	1

Hamur yoğurucusunda 3-5 dakika yoğurulan tarhana hamuru, laboratuvar Ŗartlarında, laktik asit cinsinden % 1 asit içerene kadar fermente ettirilmiŖtir. Bundan sonra tarhana, kuŖbaŖı büyüklüğünde parçalara ayrılarak, sıcak hava sirkülasyonlu zkeseoğlu PFS-9 fırınında, tepsiler içerisinde 55°C'de, % 9-12 rutubete dŖnceye kadar kurutulmuŖlardır. Kurutulan rnekler, ekili değirmende 1 mm delik çaplı gömlek kullanılarak; đtlmŖ ve cam kavanozlar içerisine konarak, oda Ŗartlarında analiz için muhafaza altına alınmıŖtır.

2.2.3. Laboratuvar Analizleri

AraŖtırmanın yukarıda verilen deneme planına göre elde edilen tarhana örneklerinde su (ICC-No 110/1), kl (ICC-No. 104), niŖasta (ICC-No. 123) ve protein (ICC-No. 105) tayinleri yapılmıŖtır (Anon, 1981b). Selüloz Anon (1978)'e, amilograf deneme-

leri Elgün vd. (1990)'ne, yağ Soxhlet-Henkel yöntemi (Anon, 1960)'ne göre belirlenmiştir.

Tarhana örneklerinin Fe, Zn, Ca, Mg, K ve P tayinleri, örneklerden 1 gram alınarak Kacar (1972) tarafından bildirildiği gibi 1:4'lük HNO_3 + HClO_4 asit karışımı ile yağ yakılarak tayin edilmiştir.

Tarhanaların pH tayinleri, 10 g örneğin 100 ml saf suda eritilmesinden sonra Basic Digital pH Meter (ICD-II)'de okunarak yapılmıştır.

Tarhana örneklerinin renkleri, Farbenatlas (Küppers, 1987)'a göre belirlenmiştir.

Suda erir protein tayini için, 5 g tarhana örneği üzerine 25 ml saf su konularak; 45°C'lik çalkalayıcı su banyosunda 15 dakika bekletildi. Daha sonra kâğıt filtreden süzüldü. Süzükten 5 ml alınarak ICC - No. 105 (Anon, 1981b)'e göre suya geçen protein miktarı belirlendi.

Örneklerin kalori değerleri Bilgin (1961) ve Anon, (1975)'a göre hesap yoluyla belirlenmiştir. Buna göre 1 gram protein ve nişastanın kalori değeri 4 kcal, 1 gram yağın ise 9 kcal. kabul edilerek; tayin sonucu bulunan protein, yağ ve nişasta miktarları bu faktörlerle çarpılarak; tarhananın toplam kalori değerleri belirlenmiş ve 100 gram tarhana kurumaddesinde kcal olarak ifade edilmiştir.

Sindirilebilir protein miktarı tayini, in vitro olarak Bookwalter vd. (1987)'ne göre modifiye edilerek yapılmıştır. Pişmemiş tarhanada sindirilebilir protein tayini için, 1 g tarhana örneği üzerine 225 ml Pepsin Çözeltisi (%24'lük 1 lt HCl + 2 g Pepsin) ilave edilip; karıştırıldı. Bu karışım 40°C'lik etüvde 48 saat süre ile tutuldu. Sürenin sonunda herbir örnek standart filtre kâğıtlarından (Schleicher and Schvell 589-1 Schwarzband) süzüldü. Filtre kâğıdında kalan tortunun protein miktarı belirlendi. Bu miktar, tarhana örneklerinin daha önceden belirlenen toplam protein miktarından çıkarılarak; sindirilebilen yüzde protein miktarı hesaplandı.

Pişmiş tarhanada sindirilebilir protein tayini, 6rneklerin pişirilmesinden sonra aynen yukarıda belirtildiği gibi yapıldı. Pişirme işlemi kurumadde esasına g6re bir erlene alınan 1 g tarhana 6rneği 10 ml safsu ile karıştırılarak kaynayan sallamalı su banyosunda 20 dakika tutularak yapıldı.

2.2.4. İstatistiki Analizler

Araştırma sırasında elde edilen veriler, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Bilgi İşlem Merkezinde varyans analizine lâbi tutulup, farklılıkların istatistiki 6nem sınırları tesbit edilmiştir. İstatistiki olarak 6nemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları Duncan 6oklu karışlaştırma testi uygulanarak karışlaştırılmıştır. İstatistiki analiz sonuçları tablolar halinde 6zetlenmiş ve 6nemli bulunan interaksiyonlar şekiller 6zerinde tartışılmıştır (Düzgüneş vd., 1987).

3.SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Analitik Sonuçlar

Tarhana yapımında kullanılan bazı materyal üzerinde yapılan analiz sonuçları Tablo 3.1.a ve Tablo 3.1.b'de özetlenmiştir. Tablolardan da anlaşılacağı gibi özellikle başta soya olmak üzere baklagil taneleri; protein, yağ ve kül bakımından ana materyal una göre daha yüksek değerlere sahip oldukları gözlenmektedir (Tablo 3.1.a). Aynı baklagil materyali, ana materyal una göre, soya en farklı değeri vermek üzere; daha yüksek suda eriyebilir protein vermiştir. Pişirme ile sindirilebilirlikte düşme en fazla unda gözlenmiştir. Soya unu jelatinizasyon özellikleri bakımından arzu edilmeyen özellikler göstermiş, una en yakın özelliği mercimek unu sağlamıştır (Tablo 3.1.b).

3.2. Araştırma Sonuçları

3.2.1. Renk

Tarhana örneklerinin renkleri Farbenatlas (Küppers, 1987)'a göre belirlenip, sonuçlar Tablo 3.1.c'de verilmiştir.

Yapılan deskriptif değerlendirmelere göre tarhana örneklerinin renkleri, baklagil katkılarına, baklagillere uygulanan işlemlere ve mayalamaya göre farklılık gösterdikleri belirlenmiştir.

Soya ilaveli tarhana örneklerinin renkleri, mercimek ve nohut ilaveli örneklerden daha açık oldukları görülmüştür. Bu durumun soyada bulunan lipoksidaz enziminin aktivitesi sonucu oluştuğu söylenebilir. Mercimek katkılı tarhana örneklerinin renkleri ise nohut katkılı örneklerden daha açık olmuştur.

Tablo 3.1.a. Bazı Araştırma Materyalinde Yapılan Analiz Sonuçları.*

Materyal	Su (%)	Ham Kül (%)	Ham Selüloz (%)	Ham Yağ (%)	Ham Protein (%) ¹	Nişasta (%)	Titrasyon Asitliği (%) ²	pH	Mineral Madde Miktarı (mg/100 g)					
									Fe	Zn	Ca	K	P	Mg
Un	14.13	0.42	0.33	0.26	11.86	70.00	0.79	5.62	1.61	0.61	151	140	68	300
Soya	7.62	5.13	5.19	22.7	35.24	15.11	1.58	6.42	17.41	6.09	180	950	689	520
Mercimek	9.38	2.53	4.27	0.78	22.67	55.21	1.10	6.11	21.32	3.96	157	520	292	360
Nohut	9.50	2.36	2.41	6.10	27.83	49.91	1.19	6.21	9.66	3.76	213	660	304	480

* Sonuçlar kurumadde esasına göre verilmiştir

1: Protein = N x 6.25

2: Laktik asit olarak verilmiştir

Tablo 3.1.b. Bazı Araştırma Materyalinde Yapılan Analiz Sonuçları.

Materyal	Suda Protein Eriyeb. (%)	Protein sind. (%)		Jelatiniyasyon		Jelatiniyasyon Pik Yüks.(BU) ¹		
		Çiğ	Pişmiş	Zamanı (Dak.)	Sıcaklığı (°C)	5.DAK	10.DAK	15.DAK
Un	14.76	93.59	88.28	27.0	60	660	>1000	>1000
Soya	56.47	93.30	92.19	42.0	93	-	-	-
Mercimek	37.54	88.85	85.45	27.0	70	840	>1000	>1000
Nohut	34.46	94.40	93.32	15.5	68	220	660	>1000

1 : Brabender Ünitesi

Baklagillere uygulanan işlemler içerisinde çimlendirme, örneklerin rengini en çok açan işlem olmuştur. Çimlendirme ile baklagil katkısına bağlı olmaksızın bütün tarhana örneklerinin renkleri benzer derecede olduğu belirlenmiştir. Bu durum da, çimlendirme esnasında lipoksidaz aktivitesinin artması sonucu (Pylar, 1979), tarhana örneklerinin renginin açılmasına bağlanabilir. Pişmiş baklagil katkılı tarhana örneklerinin renkleri sağlam ve çimlendirilmiş baklagil katkılı tarhana örneklerinden daha koyu olduğu tesbit edilmiştir. Bu sonucun, pişirme ile enzimlerin inaktive edilmesinden ileri geldiği söylenebilir. Pişirme ile soya ve nohut katkılı tarhana örneklerinin renkleri benzer olurken; mercimek katkılı örneklerin renkleri, soya ve nohut katkılı örneklerden çok az açık renkli olduğu tesbit edilmiştir.

Tablo 3.1.c Tarhana Örneklerin Renkleri.

İşlem	Katkılama		Farbenatlas Renk Kodu		
			Sayfa (00-99)	Turuncu (00-99)	Sarı (00-99)
S A Ğ L A M	Kontrol	a*	00	07	20
		b**	00	07	15
	Soya	a	00	04	11
		b	00	04	15
	Mercimek	a	00	07	20
		b	00	07	26
	Nohut	a	02	11	26
		b	00	07	26
P İ Ş M İ Ş	Kontrol	a	00	07	20
		b	00	07	15
	Soya	a	00	11	26
		b	00	07	20
	Mercimek	a	00	11	20
		b	00	07	20
	Nohut	a	00	11	26
		b	00	07	20
Ç İ M L E N D İ R İ L M İ Ş	Kontrol	a	00	07	20
		b	00	07	15
	Soya	a	00	02	15
		b	00	11	26
	Mercimek	a	00	02	15
		b	00	04	15
	Nohut	a	00	02	15
		b	00	11	20

* : Mayalı

** : Mayasız

Maya ilaveli örneklerin renkleri, mayasız olanlardan daha açık oldukları görülmüştür.

3.2.2. Tarhananın Bileşimi

Farklı işlemlere tabi tutulmuş baklagil katkılı tarhana örneklerinin bazı analiz sonuçları, Tablo 3.2'de verilmiştir. Bu verilere ait varyans analizi sonuçları ise, Tablo 3.3'de yer almıştır. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Tablo 3.4, 3.5 ve 3.6'de özellenmiştir.

3.2.2.a Ham Kül

Varyans analizi sonuçlarına göre, örneklerin kül miktarı üzerine, baklagillere uygulanan işlemler ($p < 0.05$), baklagil katkısı ($p < 0.01$) ve mayalama ($p < 0.01$) istatistiki olarak önemli derecede etkili olmuştur (Tablo 3.3).

İşlem, baklagil ve mayalama değişkenlerine ait kül miktarı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.4, 3.5 ve 3.6'da yer almıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre, istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) bulunan kül miktarı üzerinde etkili "İşlem x Baklagil" interaksiyonunun gidişi ise Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.4'ten görülebileceği gibi, soya katkılı tarhana örnekleri, diğer tarhana örneklerinden daha fazla kül içeriği gösterirken; diğerleri arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Araştırmada kullanılan soyanın, mercimek ve nohuta göre yaklaşık olarak iki kat daha fazla kül muhtevasına sahip olması (Tablo 3.1.a), bu durumun tabii bir sonucu olduğunu söyleyebiliriz.

Sağlam baklagil ilavesi ile elde edilen tarhana örneklerinin kül içerikleri, pişmiş ve çimlendirilmiş baklagil ilavesiyle yapılan örneklerle göre daha yüksek değere sahiptir (Tablo 3.5). Bunun yanında pişmiş ve çimlendirilmiş baklagillerle yapılan tarhana

Tablo 3.2. Tarhana Örneklerinin Yapılan Bazı Analiz Sonuçları (1. ve 2. Tekerrür).

İşlem	Katkılama	Su (%)	Ham Kül (%)	Ham Selüloz (%)	Ham Yağ (%)	Ham ¹ Protein (%)	Nişasta (%)	Titrasyon ² Asitliği (%)	pH	
S A Ğ L A M	Kontrol	a*	11.66	1.38	0.81	2.75	11.95	57.25	1.40	4.66
			10.26	1.33	0.81	2.80	12.56	57.15	1.40	4.69
	b**		10.92	1.20	0.78	2.74	11.38	56.29	1.85	4.43
			9.07	1.09	0.80	2.78	12.58	56.50	1.87	4.42
	Soya	a	7.58	1.93	1.44	3.22	15.22	56.47	1.92	4.62
			7.74	1.87	1.33	3.07	14.57	56.29	1.62	4.75
	b		8.18	1.68	1.10	3.12	14.27	56.55	2.12	4.51
			7.63	1.65	1.20	3.48	15.00	56.00	2.18	4.48
	Merc.	a	9.80	1.51	1.16	2.24	14.85	57.44	1.62	4.81
			7.91	1.23	1.18	2.05	14.93	57.70	1.64	4.79
	b		8.17	1.34	1.26	2.20	13.59	58.44	1.58	4.46
			9.18	1.29	1.38	1.93	13.88	57.74	2.12	4.31
Nohut	a	9.00	1.56	1.24	2.98	14.35	56.87	1.89	4.62	
		8.69	1.29	1.15	2.95	14.03	56.39	1.87	4.55	
b		8.62	1.03	1.04	2.74	12.28	57.29	2.06	4.37	
		8.80	1.13	1.37	3.10	13.27	57.33	1.93	4.55	
P İ Ş M İ Ş	Kontrol	a	11.66	1.38	0.81	2.75	11.95	57.25	1.40	4.66
			10.26	1.33	0.81	2.80	12.56	57.15	1.40	4.69
	b		10.92	1.20	0.78	2.74	11.38	56.29	1.85	4.43
			9.07	1.09	0.80	2.78	12.58	56.50	1.87	4.42
	Soya	a	7.48	1.56	1.51	2.20	13.30	57.05	1.76	4.77
			8.73	1.50	1.57	2.00	13.58	56.62	1.85	4.78
	b		6.54	1.57	1.58	2.34	14.44	57.43	2.02	4.53
			7.50	1.39	1.63	2.00	14.08	57.40	2.03	4.52
	Merc.	a	13.23	1.44	1.78	2.47	12.75	58.95	1.78	4.81
			12.00	1.40	1.85	2.48	14.60	58.80	1.64	4.78
	b		8.02	1.15	1.79	2.30	13.61	59.30	1.96	4.50
			6.62	1.20	1.87	2.20	13.05	59.15	1.98	4.50
Nohut	a	6.61	1.27	1.51	2.16	14.57	58.88	1.64	4.75	
		6.97	1.25	1.20	2.21	14.22	59.15	1.62	4.69	
b		6.38	1.26	1.30	2.16	13.10	60.80	1.84	4.60	
		7.50	1.36	1.49	2.35	12.95	59.25	2.00	4.54	
Ç İ M L E N D İ R İ L M İ Ş	Kontrol	a	11.66	1.38	0.81	2.75	11.95	57.25	1.40	4.66
			10.26	1.33	0.81	2.80	12.56	57.15	1.40	4.69
	b		10.92	1.20	0.78	2.74	11.38	56.29	1.85	4.43
			9.07	1.09	0.78	2.78	12.58	56.50	1.87	4.42
	Soya	a	11.00	1.35	1.58	3.20	14.25	53.62	1.49	4.88
			8.62	1.44	1.95	3.40	14.75	54.84	1.73	4.71
	b		5.46	1.46	1.60	2.85	14.13	55.50	2.00	4.49
			7.50	1.29	1.73	2.87	13.17	55.40	2.02	4.48
	Merc.	a	7.80	1.32	1.23	2.59	14.75	56.31	1.42	4.85
			10.62	1.19	1.20	2.80	14.36	55.93	1.69	4.65
	b		8.04	1.18	1.20	2.77	14.02	57.29	2.00	4.40
			7.57	1.32	1.33	2.80	12.96	56.80	2.00	4.46
Nohut	a	13.46	1.52	1.35	2.65	14.52	54.75	1.65	4.73	
		12.00	1.39	1.11	2.60	13.92	53.80	1.65	4.69	
b		12.25	1.30	1.17	2.65	13.98	54.30	1.94	4.47	
		11.62	1.38	1.10	2.47	13.08	55.05	1.94	4.48	

*a: Mayalı, **b: Mayasız, 1: Protein N x 6.25, 2: Laktik asit olarak verilmiştir.

Tablo 3.3. Tarhana Örneklerinin Bazı Kimyasal Bileşenlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.*

VK	SD	KÜL			SELÜLOZ			YAĞ			PROTEİN			NIŞASTA			TİTRASYON ASİTLİĞİ			pH
		Ko	F	SD	Ko	F	SD	Ko	F	SD	Ko	F	SD	Ko	F	SD	Ko	F	SD	
İşlem (A)	2	0.034	4.51*	0.283	25.23**	0.870	56.79**	0.56	1.61	13.34	4.84*	0.032	4.82*	0.10	2.83					
Baklagil (B)	3	0.023	30.42**	1.236	110.12**	0.410	26.83**	10.46	29.92**	2.74	0.99	0.158	23.92**	0.013	3.76*					
Mayalama (C)	1	0.225	30.02**	0.002	0.19	0.027	1.74	3.75	10.71**	0.14	0.05	1.470	222.73**	0.811	234.31**					
AXB	6	0.055	7.27**	0.140	12.47**	0.478	31.21**	0.39	1.12	6.39	2.32	0.010	1.44	0.002	0.53					
AXC	2	0.017	2.28	0.005	0.42	0.017	1.10	0.24	0.69	1.15	0.42	0.008	1.28	0.002	0.59					
BXC	3	0.017	1.06	0.013	1.17	0.005	0.29	0.68	1.93	2.93	1.06	0.081	12.77**	0.011	3.26**					
AXBXC	6	0.017	2.26	0.093	0.83	0.045	2.97*	0.27	0.77	1.60	0.58	0.007	1.09	0.003	0.72					
Hata	24	0.0075	0.0122	0.0153	0.3496	2.758	0.0066	0.0035												

* P<0.05 seviyesinde önemli

** P<0.01 seviyesinde önemli

Tablo 3.4. Baklagil Değişkenine Ait Bazı Kimyasal Bileşenler Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.*

Baklagil	n	Ham Kül (%)	Ham Selüloz (%)	Ham Yağ (%)	Ham Prot. (%)	Titrasyon Asitliği (%)	pH
Kontrol	12	1.25 b	0.80 d	2.77 a	12.12 d	1.63 c	4.55 b
Soya	12	1.56 a	1.52 a	2.80 a	14.23 a	1.90 a	4.63 a
Mercimek	12	1.30 b	1.43 b	2.40 c	12.79 c	1.82 b	4.61 a
Nohut	12	1.31 b	1.25 c	2.59 b	13.69 b	1.84 ab	4.60 a

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($P < 0.05$).

Tablo 3.5. İşlem Değişkenine Ait Bazı Kimyasal Bileşenler Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.*

İşlemler	n	Ham Kül (%)	Ham Selüloz (%)	Ham Yağ (%)	Nişasta (%)	Titrasyon Asitliği (%)
Sağlam	16	1.41 a	1.13 c	2.76 a	56.98 a	1.84 a
Pişmiş	16	1.34 b	1.39 a	2.37 c	58.12 a	1.79 a
Çımlendirilmiş	16	1.32 b	1.23 b	2.47 b	55.63 b	1.63 b

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($P < 0.05$).

örneklerinin kül miktarları arasında istatistiki olarak bir fark bulunamamıştır. Sağlam olarak yapılan katkılama ile kül içeriğinin diğer katkılamalara göre yüksek çıkması; pişirme ve çimlendirme işlemleri sırasında mineral madde kaybının meydana geldiğini göstermektedir. Benzer sonuç Vicroze (1987) ve Harmuth-Hoene vd., (1987) tarafından da rapor edilmiştir.

Tarhanaların imalinde %1 oranında kullanılan instant aktif kuru mayanın %4.0-6.6 dolaylarındaki kül içeriği (Elgün ve Ertugay, 1990) muhtemelen tarhana örneklerine de yansımış olup; mayalı tarhana örneklerinin kül miktarları, mayasız olanlardan daha yüksek miktarda bulunmuştur (Tablo 3.6).

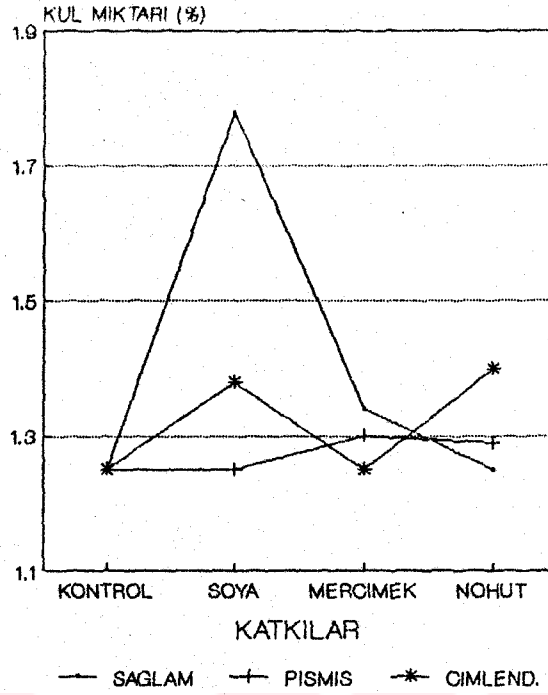
Tablo 3.6. Bazı Kimyasal Değerlerin Mayalama Değişkenine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.*

Mayalama	n	Ham Kül (%)		Ham Protein (%)		Titrasyon Asitliği (%)		pH	
Mayalı	24	1.42	a	12.26	a	1.62	b	4.73	a
Mayasız	24	1.28	b	11.98	b	1.97	a	4.47	b

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.05$).

Bu araştırmada yer alan tarhana örneklerinin kül miktarları, diğer araştırmacıların bulgularına göre daha düşük olduğu görülmüştür (Bilgin, 1961; Morcos, et. al., 1973). Bu farklılık, tarhana yapımında yer alan, unun ve diğer katkıların çeşit ve miktar bakımından farklı olmasıyla açıklanabilir.

Şekil 3.1'den de görülebileceği gibi, mercimek ve nohut katkıları tarhananın kül miktarını az miktarda ve değişik yönlerde etkilerken, özellikle soyanın sağlam formu tarhananın kül miktarını kontrole göre çok yüksek seviyede artırmıştır. Bu sonuç muhtemelen, bütün baklagil çeşitlerini işleme tabi tutmanın, külce zengin kabuk tabakalarının kaybına sebep olduğu söylenebilir.



Şekil 3.1. Kül miktarı üzerinde etkili "İşlem x Baklagil" interaksiyonu.

3.2.2.b Ham Selüloz

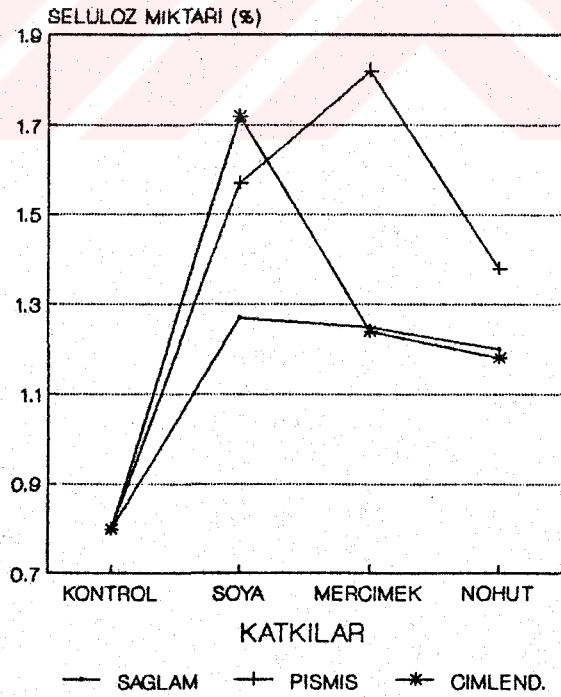
Tablo 3.3'e göre, tarhana örneklerinin selüloz miktarı üzerine, baklagillere uygulanan işlemler ve baklagil katkısı, istatistiki olarak önemli derecede ($P < 0.01$) etkili olmuştur.

Tarhana örneklerinin, işlem ve baklagil değişkenlerine ait selüloz miktarı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.4'de verilmiştir. Tablo 3.3'e göre, istatistiki olarak önemli ($P > 0.01$) olan, selüloz miktarı üzerinde etkili "işlem x Baklagil" interaksiyonu Şekil 3.2 'de yer almıştır.

Tablo 3.4'e göre, kontrol grubu, en az selüloz miktarına sahip iken, en fazla selüloz miktarı, soya katkılı tarhana örneklerinde görülmektedir. Mercimek katkılı örneklerin ise nohut katkılı örneklerden daha fazla selüloz ihtiva ettikleri belirlenmiştir. Bu durum, baklagillerin farklı miktarlarda selüloz içeriklerinden ileri gelmektedir (Tablo 3.1.a).

İşlem değişkenine ait selüloz miktarı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, en fazla selülozdan en aza doğru olmak üzere pişmiş, çimlendirilmiş ve sağlam baklagil katkı tarhana örnekleri şeklinde sıralandıkları belirlenmiştir. Çimlendirme ve pişirme işlemleri, baklagil tanelerinin ve dolaylı olarak tarhana örneklerinin, selüloz miktarı üzerinde nispi bir artışa sebep oldukları söylenebilir (Harmuth-Hoene, et.al., 1987).

Şekil 3.2'de görüldüğü gibi, baklagillere uygulanan işlemler, selüloz miktarını, kontrole göre artırmıştır. Pişirme ve çimlendirme işlemlerine tabi tutulmuş baklagil katkı tarhana örneklerinin selüloz miktarları, sağlam olarak katkılanan örneklere göre daha yüksek çıkması, uygulanan işlemler sonucu oluşan kurumadde kaybına dayalı nispi bir artış sonucu olduğu söylenebilir. Pişirme sırasında oluşan tane patlaması sonucu en yüksek kuru madde kaybını veren mercimekte, en yüksek nispi selüloz artışı kaydedilmiştir.



Şekil 3.2. Selüloz miktarı üzerine etkili "İşlem x Baklagil" interaksyonu.

3.2.2.c. Ham Yağ

Varyans analizi sonuçlarına göre, örneklerin yağ miktarları üzerine, baklagillere uygulanan işlemler ve baklagil katkısı, istatistiki olarak önemli seviyede ($P<0.01$) etkili olmuştur (Tablo 3.3).

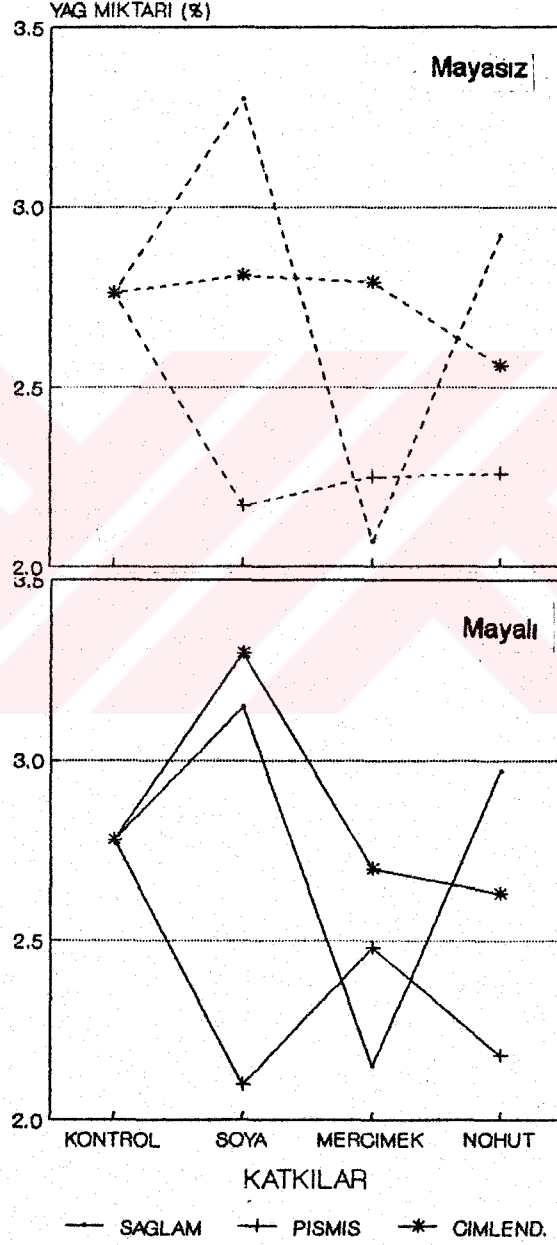
İşlem ve baklagil değişkenlerine ait yağ miktarı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.4 ve 3.5'de yer almıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre, istatistiki olarak önemli ($P<0.05$) bulunan, yağ miktarı üzerinde etkili "işlem x baklagil x mayalama" interaksiyonunun gidişi ise Şekil 3.3'de görülmüştür.

Tablo 3.4'ten görülebileceği gibi en yüksek yağ miktarı soya katkılı tarhana örneklerinde görülmüştür. Soya katkılı örnekleri %2.59 ve %2.40 ile nohut ve mercimek katkılı örnekler takip etmiştir. Kontrol ile soya katkılı örneklerin yağ miktarları arasında istatistiki olarak bir fark belirlenememiştir. Tarhana örneklerinin yağ miktarları arasındaki bu farklar, tarhana eldesinde kullanılan baklagillerin, değişik miktarlardaki yağ içeriklerinden kaynaklandığı Tablo 3.1.a'da verilen analitik bulgulardan açıkça anlaşılmaktadır.

Örneklerin işlem değişkenine ait yağ miktarları ortalamalarının, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, tarhana örneklerinin yağ miktarları, uygulanan işlemlerden etkilenmişlerdir. Bu etkilenme en çok pişmiş baklagil ilave edilen örneklerde en fazla düşüş ile görülmüştür. Bunu sırasıyla çimlenmiş ve sağlam baklagil katkılı örnekler izlemiştir. Bunun sebebi olarak; pişirmede, yağın, ısı etkisiyle deforme olan hücrelerden pişirme suyuna karışmasını, çimlendirmede ise, muhtemelen yağın bir kısmının lipaz enzimi tarafından gliserin ve yağ asitlerine parçalanmasına ve yaklaşık 1/4'ünün solunumda kullanılmış olmasına bağlayabiliriz (Türker, 1977; Har-muth-Hoene, et.al., 1987).

Şekil 3.3'de görüldüğü gibi, bütün baklagillerde pişirme işlemi, eriyerek suya geçen

yağ kaybına bağlı olarak, tarhananın yağ miktarını düşürücü etkide bulunmuştur. Çimlendirme ise yağ miktarı yüksek olan soya ve nohut katkıli tarhanalarda, yağ oranını düşürürken; yağ miktarı düşük mercimek katkıli örneklerde tersine bir durum gözlenmiştir.



Şekil 3.3. Yağ miktarı üzerine etkili "İşlem x Baklagil x Mayalama" interaksyonu.

3.2.2.d. Ham Protein

Tarhana örneklerinin protein miktarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 3.3'de verilmiştir. Örneklerin protein miktarları üzerine baklagil katkısı ve mayalamamın istatistiki olarak çok önemli ($P<0.01$) seviyede etkiye sahip oldukları görülmektedir.

Baklagil ve mayalama değişkenlerine ait protein ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 3.4 ve 3.6'da verilmiştir. Buna göre, baklagil katkısıyla tarhana örneklerinin protein içeriklerinde, kontrole göre, önemli artışlar tesbit edilmiştir. En fazla artış soya katkılı örneklerde görülürken; daha sonra sırasıyla nohut ve mercimek katkılı örneklerde görülmüştür. Bu durumun açıklaması, katkılamada kullanılan baklagillerin yüksek protein içerikleriyle yapılabılır (Tablo 3.1.a).

Mayalı tarhana örneklerinin, mayasız olanlardan istatistiki olarak daha fazla protein içermesi ise, araştırmada kullanılan % 1'lik instant aktif kuru mayanın %60'a varan protein içeriğinden (Pyle, 1979; Elgün ve Ertugay, 1990) kaynaklandığı söylenebilir (Tablo 3.7).

3.2.2.e. Nişasta

Varyans analizi sonuçlarına göre, tarhana örneklerinin nişasta miktarı üzerine, baklagil katkılarına uygulanan işlemler, istatistiki olarak önemli derecede ($P<0.05$) etkili olmuştur (Tablo 3.3).

İşlem değişkenine ait, nişasta miktarları ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.5'de yer almıştır. Buna göre sağlam ve pişmiş baklagil katkılı tarhana örneklerinin nişasta miktarları arasında istatistiki olarak bir fark görülmezken; çimlendirilmiş baklagil katkılı örneklerin nişasta miktarlarında belli bir eksilme gözlenmektedir. Bu durum, Labanciah ve Luh (1981)'un da belirttikleri gibi, çimlenme sırasında nişastanın çeşitli enzimlerce parçalanmasına ve enerji kaynağı ola-

rak kullanılmasına bağlanabilir.

3.2.2.f. Titrasyon Asitliği

Tablo 3.3'e göre, kurutulmuş tarhana örneklerindeki titrasyon asitliği üzerine, baklagillere uygulanan işlemler ($P<0.05$), baklagil katkısı ($P<0.01$) ve mayalama ($P<0.01$), istatistiki olarak önemli derecede etkili olmuşlardır.

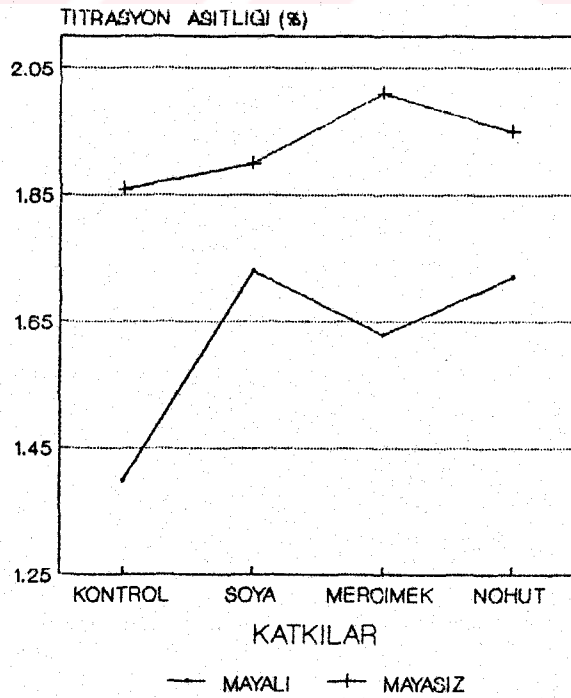
Baklagillere uygulanan işlemler, baklagil katkısı ve mayalama değişkenlerine ait titrasyon asitliği ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları; Tablo 3.4, 3.5 ve 3.6'da verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) bulunan, titrasyon asitliği üzerinde etkili "Baklagil x Mayalama" etkileşimi ise Şekil 3.4'te verilmiştir.

Baklagil değişkenine ait titrasyon asitliği ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, kontrole kıyasla, baklagil katkısı, asitliği artırmıştır. Bu etki en çok soyalı tarhana örneklerinde görülürken, bunu mercimek katkılı örnekler izlemiştir. Nohut katkılı örnekler ise, hem soya, hem de mercimek katkılı örnekler ile istatistiki olarak farksız bulunmuştur (Tablo 3.4).

İşlem değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre ise, sağlam ve pişmiş baklagil katkılı tarhana örneklerinin titrasyon asitlikleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark olmadığı halde, çimlendirilmiş baklagil katkılı tarhana örneklerinin titrasyon asitlikleri bunlardan düşük seviyededir (Tablo 3.5). Bu durum çimlenme esnasında basit molekülü karbonhidratların tane solunumu ve enzim faaliyetleri sonucu azalmasına bağlı olarak; tarhananın fermantasyonunda faaliyet gösteren mikroorganizmaların substrat yetersizliğinden dolayı bağlı olarak (Adjci-twum et.al., 1976; Türker, 1977; Aman, 1979), asit üretiminin diğer işlemlere göre daha düşük seviyelerde kalmasıyla açıklanabilir. Bunun yanında enzimatik parçalanma ürünlerinin fermantasyon ortamındaki buffer etkileri de sözkonusu olabilir.

Mayalı tarhana örneklerinin titrasyon asitlikleri, mayasız olanlardan daha düşük bulunmuştur (Tablo 3.6). Bu sonucun benzerini, Temiz ve Pirkul (1990)'da yaptıkları çalışmada tesbit etmişlerdir.

Araştırmada yer alan tarhana örneklerinin, %1 laktik asit içerene kadar fermente ettirilmesine rağmen, yukarıda da görüldüğü gibi, son üründe bu oran, faktörlere göre farklı olmak üzere, artmıştır. Bu artış %1 oranında asitliğe ulaşan örneklerde, fermentasyonu durdurmak için, tarhana hamurlarının 55°C'lik fırında 15-17 saat süreyle kurutulmaları esnasında ve kurutulan örneklerin analizlerinin yapıldığı ana kadar geçen süre zarfında belli bir asitlik gelişimi olduğunu göstermektedir. Bu durum, geçen süre içerisinde, laktik asit bakterilerinin aktivitelerini belli seviyelerde sürdürdüğüne işaret etmektedir. Şekil 3.4'ten de görülebileceği gibi asitlik, baklagil katkısı ile farklı oranlarda artış göstermektedir. Mayalı tarhanadaki titrasyon asitliğinin düşüklüğü de açıkça görülmektedir. Burada, muhtemelen maya hakimiyeti asidik fermentasyon mikroorganizmalarının aktivitelerini sınırlamış olabilir. Kontrol dahil, soya, mercimek ve nohut katkılı bütün örneklerde, mayasız olanlar mayalılarına göre daha fazla titrasyon asitliği içerdiğine sahip olmuşlardır. Mayasız örneklerde, soya, mercimek ve nohut katkılı



Şekil 3.4 Titrasyon asitliği üzerine etkili "Baklagil x Mayalama" interaksiyonu.

örnekler, kontrole göre, daha fazla asitliğe sahip iken; asitliği en fazla mercimek katkısı artırılmıştır. Mayasız örneklerde de benzer sonuçlar alınırken; bunların içinde en yüksek asitliği, soyalı tarhana örnekleri göstermiştir. Bu husus, suda eriyebilir azotlu maddelere, bilhassa amonyum tuzlarına bağlı olarak maya fermantasyonunun aktivite edilmesiyle açıklanabilir (Pyle, 1979).

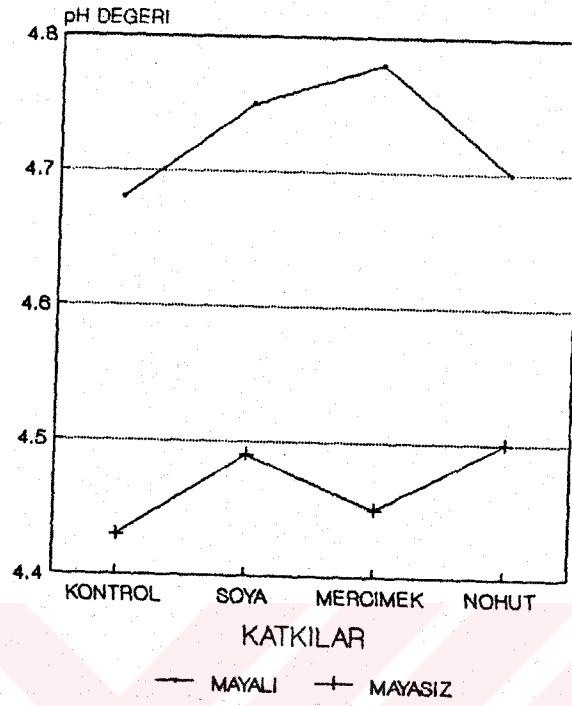
3.2.2.g. pH Değeri

Varyans analizi sonuçlarına göre, örneklerin pH değerleri üzerine, baklagil katkısı ($p < 0.05$) ve mayalama ($p < 0.01$) istatistiki olarak, önemli derecede etkili olmuştur (Tablo 3.3).

Baklagil değişkenlerine ait pH değeri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.4'de verilmiştir. pH değeri üzerine "Baklagil x Mayalama" ($p < 0.01$) interaksiyonunun etkisi ise Şekil 3.5'de gösterilmiştir.

Baklagil değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, kontrole kıyasla soya, mercimek ve nohut katkılı örnekler yüksek pH değeri gösterirken; aralarında istatistiki olarak herhangi bir fark belirlenmemiştir (Tablo 3.4). Titrasyon asitliğinde baklagil katkılı örneklerin yüksek değeri, muhtemelen asit fermantasyonunun teşvik edilmiş olması ile açıklanabilir. Buna karşılık pH değerlerindeki varyasyonun düşüklüğü ise baklagil katkısının buffer kapasitesinden kaynaklanabilir.

Mayalama değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.6'da verilmiştir. Mayasız örneklerin pH değerleri, mayalı örneklerin sahip olduklarından daha düşük bir değere sahip oldukları görülmektedir. Burada baklagil katkısı titrasyon asitliğinde olduğu gibi pH asitliğinin değişimini de aynı yönde etkilemiştir. Şekil 3.5'de pH asitliğindeki "Baklagil x Mayalama" interaksiyonu, titrasyon asitliği üzerine etkili olan "Baklagil x Mayalama" interaksiyonuna (Şekil 3.4) paralel bir gidiş göstermiştir.



Şekil 3.5. pH değeri üzerine etkili "Baklagil x Mayalama" interaksyonu.

3.2.3. Tarhananın Besin Değeri

Tarhana örneklerinin besin değerine ait araştırma sonuçları Tablo 3.7'de verilmiştir.

3.2.3.a Proteinlerin Besin Değeri

Suda Erir Protein: Tarhana örneklerinin suda protein eriyebilirliği oranlarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 3.8'de yer almıştır. Örneklerin suda protein eriyebilirliği oranları üzerine, baklagillere uygulanan işlemler baklagil katkısı ve mayalama, istatistiki olarak çok önemli seviyede ($p < 0.01$) etkili olmuşlardır.

Baklagillere uygulanan işlemler, baklagil katkısı ve mayalama değişkenlerine ait suda protein eriyebilirliği oranları ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 3.9, 3.10 ve 3.11'de verilmiştir. Suda protein eriyebilirliği oranı üzerinde etkili "işlem x Baklagil x Mayalama" interaksiyonunda Şekil 3.6'da gösterilmiştir.

Tablo 3.7. Tarhana Örneklerinin Besin Değeri Sonuçları (1. ve 2. Tekerrür).

İşlem	Katkılama	Suda Protein Eriyebilirliği (%)	Çiğ Tarhanada ProteinSind. (%)	Pişmiş Tarhanada Protein Sind. (%)	Enerji (Kcal/100g)	
S A Ğ L A M	Kontrol	a*	22.09	98.74	87.03	304.61
			21.97	99.20	87.10	304.04
		b**	21.44	95.95	88.40	295.34
			21.54	94.43	88.08	287.44
	Soya	a	23.35	92.70	86.92	315.74
			26.08	93.55	87.16	311.07
		b	27.40	92.85	87.94	311.36
			25.07	95.13	87.67	297.92
	Merc.	a	25.18	93.47	90.97	309.32
			26.72	97.52	92.10	308.97
		b	28.11	91.46	90.58	307.92
			26.22	93.00	90.06	303.85
Nohut	a	26.20	92.89	89.20	311.70	
		25.65	96.72	89.02	308.23	
	b	27.28	95.03	88.03	302.94	
		27.73	99.17	87.94	310.30	
P İ Ş M İ Ş	Kontrol	a	22.09	98.74	87.03	304.61
			21.97	99.20	87.10	304.04
		b	21.44	95.95	88.40	295.34
			21.54	94.43	88.08	287.44
	Soya	a	24.14	97.52	86.91	355.20
			22.90	98.08	87.92	298.80
		b	22.92	92.66	87.81	308.54
			23.08	93.54	89.35	303.92
	Merc.	a	24.94	90.43	87.06	309.03
			25.00	92.32	88.97	315.92
		b	21.97	92.72	88.68	312.34
			24.67	93.10	87.28	308.60
Nohut	a	21.48	95.19	89.29	313.24	
		20.53	93.11	88.75	313.37	
	b	23.51	93.66	89.00	314.68	
		26.48	93.44	89.50	310.35	
Ç İ M L E N D İ R İ L M İ Ş	Kontrol	a	22.09	98.74	87.03	304.61
			21.97	99.20	87.10	304.04
		b	21.44	95.95	88.40	295.34
			21.54	94.43	88.08	287.44
	Soya	a	27.02	93.33	85.54	300.28
			25.36	94.17	85.29	300.96
		b	28.10	93.84	87.96	304.17
			29.84	92.86	88.70	299.21
	Merc.	a	25.49	91.66	87.12	307.55
			26.00	91.68	86.55	301.96
		b	31.10	92.93	88.16	312.17
			31.33	92.59	87.96	304.24
Nohut	a	26.24	91.94	88.08	304.08	
		27.94	91.45	88.00	294.28	
	b	28.54	93.34	88.12	296.97	
		28.52	91.74	87.00	294.75	

*a: Mayalı, **b: Mayasız

Tablo 3.8. Tarhana Örneklerinin Bazı Besin Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	Suda Protein Eriyebilirliği		Çiğ Tarhanada Protein Sindirilebilirliği		Pişmiş Tarhanada Protein Sindirilebilirliği		Enerji	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
İşlemler (A)	2	46.167	46.63**	7.734	4.77*	5.590	19.53**	287.00	3.40*
Baklagil (B)	3	53.010	53.55**	40.550	25.02**	5.121	17.53**	339.20	4.02*
Mayalama (C)	1	16.945	17.11**	15.563	9.60**	4.375	15.27**	541.50	6.42*
AXB	6	5.598	5.65**	5.198	3.21*	3.823	13.35**	57.50	0.68
AXC	2	4.025	4.07*	1.840	1.14	1.810	6.33**	27.00	0.32
BXC	3	4.549	4.59**	11.820	7.29**	2.920	10.18**	110.50	1.31
AXBXC	6	4.550	460**	5.721	3.25*	0.484	1.69	23.50	0.28
Hata	24	0.990		1.621		0.286		84.35	

* P<0.05 seviyesinde önemli

** P<0.01 seviyesinde önemli

Baklagil değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, mercimek katkılı örneklerin suda eriyebilir protein oranı en yüksek olurken, soya ve nohut katkılı örnekler farksız sonuç gösterip mercimekten sonra gelmişlerdir. Kontrol ise en az, suda protein eriyebilirliği oranına sahip olmuştur (Tablo 3.9).

Tahıl ve baklagillerde bulunan albumin ve globulinler, tuzlu suda çözünme özelliğine sahiptirler, unda mevcut %6-14'lük proteinin; albumin %6-12, globulin %5-11, gluten ise %78-85'lik kısmını teşkil ederler (Elgün ve Ertugay, 1990). Birbaşka deyişle; unda, tuzlu suda eriyebilen protein, mevcut proteinin %15-22'si kadardır. Öteyandan herbir gıda maddesinin kendine özgü ve farklı özellikte proteinleri bulunur. Bu çeşitlilik tarhananın doğal yapısında yeterince mevcuttur. İşte, tarhana örneklerinin de, suda protein eriyebilirliğindeki farklılıklar, bu nedenlerden dolayı meydana gelmişlerdir.

Tablo 3.9. Baklagil Değişkenine Ait Tarhana Örneklerinin Bazı Besin Değeri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.*

Baklagil	n	Suda Protein Eriyebilirliği (%)	Çiğ Tarhanada Protein Sind. (%)	Pişmiş Tarhanada Protein Sind. (%)	Enerji (Kcal/100g)
Kontrol	12	21.76 c	97.08 a	87.65 b	297.86 b
Soya	12	25.42 b	94.19 b	87.43 b	311.91 a
Mercimek	12	26.39 a	92.73 c	88.79 a	308.49 a
Nohut	12	25.84 b	93.97 b	88.49 a	306.24 a

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.05$).

Tablo 3.10. İşlem Değişkenine Ait Tarhana Örneklerinin Bazı Besin Değeri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.*

İşlem	n	Suda Protein Eriyebilirliği (%)	Çiğ Tarhanada Protein Sind. (%)	Pişmiş Tarhanada Protein Sind. (%)	Enerji (Kcal/100g)
Sağlam	16	23.39 b	94.86 a	88.59 a	305.62 ab
Pişmiş	16	23.04 a	89.57 c	88.24 b	309.71 a
Çimlendirilmiş	16	26.41 a	93.74 b	87.44 b	301.25 b

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.05$).

Tablo 3.11. Maya Değişkenine Ait Tarhana Örneklerinin Bazı Besin Değeri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.*

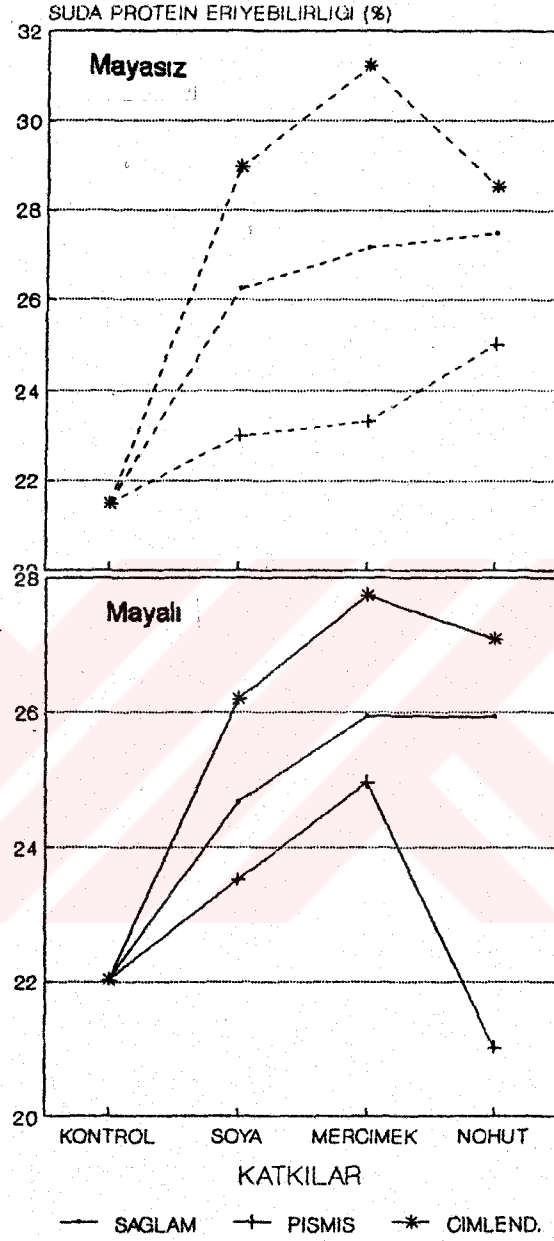
Mayalama	n	Suda Protein Eriyebilirliği (%)	Çiğ Tarhanada Protein Sind. (%)	Pişmiş Tarhanada Protein Sind. (%)	Enerji (Kcal/100g)
Mayalı	24	32.60 a	95.06 a	87.80 b	308.90 a
Mayasız	24	23.07 b	93.92 b	88.78 a	302.19 b

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.05$).

İşlem değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Tablo 3.10), sağlam ve pişmiş baklagil katkı tarhana örneklerinin suda protein eriyebilirliği oranları arasında istatistiki olarak bir fark yok iken, çimlendirilmiş baklagil katkı tarhana örneklerinde diğerlerine göre oldukça yüksek suda protein eriyebilirliği oranı göstermiştir (Tablo 3.10). Bu durum, çimlenme sırasında proteaz enzimlerinin etkisi sonucu proteinlerin hidrolize olmasıyla açıklanabilir (Türker, 1977). Pişirme işlemi ise, sıcaklığın etkisiyle denatüre olan proteinlerin eriyebilirliğini biraz düşürmüştür fakat bu durum istatistiki düzeyde önemli bulunmamıştır.

Mayalama değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Tablo 3.11), tarhana örneklerinin suda protein eriyebilirliği oranı mayasız örneklerdekine göre istatistiki olarak daha yüksek bulunmuştur. Bu durum maya kaynaklı proteolitik enzimlerin proteinleri daha düşük molekülü, eriyebilir azotlu bileşiklere indirgemesi veya maya metaboliti yan ürünlerinin, özellikle organik asitlerin proteinleri disagregasyona uğratmış olması ile açıklanabilir (Pylar, 1979).

Suda protein eriyebilirliği oranı üzerinde etkili "İşlem x Baklagil x Mayalama" etkileşimi Şekil 3.6'da görülmektedir. Suda protein eriyebilirliği (SPE) bütün baklagillerde, genelde, kontrole göre daha yüksek oranda meydana gelmiştir. Bütün baklagil katkılarında maya ilavesi SPE oranını artırıcı etki göstermiştir. Bu maya faaliyetiyle proteinlerin hidrolizi ve disagregasyonu sonucu meydana gelen bir durumdur (Pylar, 1979). Aynı şekilde çimlendirme, bütün baklagillerde, diğer işlemlere göre SPE oranını en fazla artıran işlem olmuştur. Bu sonuç, baklagillerin çimlendirilmesi esnasında, proteinlerin enzimatik aktivite ile parçalanmasıyla açıklanabilir (Khan and Ghafoor, 1978). Burada mayalama ile en yüksek protein eriyebilirlik performansını mayalı şartlarda mercimek göstermiştir. Pişirme işlemi, mayasız şartlarda en fazla nohutta protein eriyebilirliğini düşürücü etkide bulunmuş, bu durum mayalama ile kısmen telafi edilebilmiştir. Bu durum, özellikle nohutta olmak üzere, baklagil katkı tarhana yapımında mayalama işleminin, protein eriyebilirliğine dolayısıyla, sindirilebilirliğine önemli düzeyde katkısı bulunacağını ortaya koymaktadır.



Şekil 3.6. Suda protein eriyebilirliği oranı üzerine etkili "İşlem x Baklagil x Mayalama" interaksyonu.

Çiğ Tarhanada Protein Sindirilebilirliği: Tablo 3.8'de görüldüğü gibi, örneklerin, çiğ tarhanada protein sindirilebilirliği (ÇTPS) oranına, baklagillere uygulanan işlemler ($p < 0.05$), baklagil katkısı ($p < 0.01$) ve mayalama ($p < 0.01$) istatistiksel olarak önemli seviyede etkili olmuştur.

Baklagillere uygulanan işlemler, baklagil katkısı ve mayalama değişkenlerine ait ÇTPS oranı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 3.9, 3.10 ve 3.11'de yer almıştır. ÇTPS oranı üzerinde etkili "İşlem x Baklagil x Mayalama" interaksyonu da Şekil 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.9'da verilen baklagil değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, ÇTPS oranı, baklagil ilavesiyle kontrole göre düşmüştür. Soya ve nohut katkılı örneklerin protein sindirilebilirliği oranları arasında istatistiki olarak bir fark belirlenememiştir. Mercimek katkılı örneklerin protein sindirilebilirliği en düşük oranı göstermiştir.

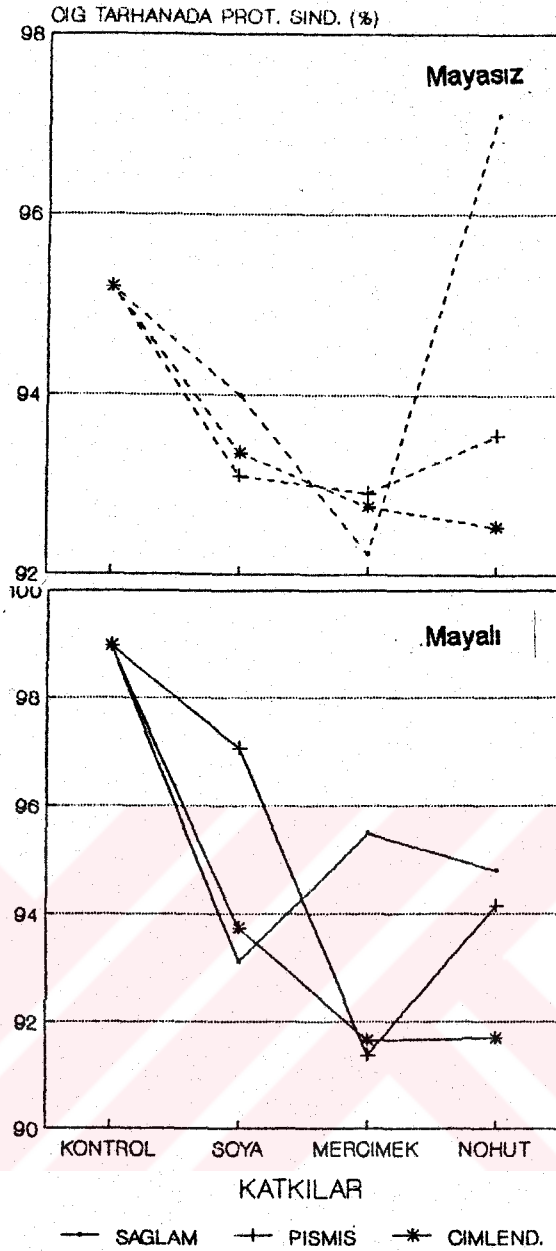
Hayvansal proteinlere göre, bitkisel proteinlerden vücudun yararlanma derecesi düşüktür. Vücutta kullanılmaları yeterli olmadığından, bitkisel proteinlere "düşük kaliteli protein" denir. Bunlardan vücudun yararlanma oranı %75'in altındadır. Bitkisel proteinlerin kalitesinin düşük oluş sebeplerinden birisi, elzem amino asit kompozisyonunun yeterli olmayışı öteki ise selüloz gibi sindirilemeyen maddelerin varlığı nedeniyle sindirim oranlarının düşüklüğüdür (Işıkoğlu, 1986). Bu duruma rağmen tarhana örneklerinin protein sindirim oranları; kontrolde %97.08, baklagil katkılılarda %94.19 ve %92.73 arasında olması tarhananın sindirimi çok kolay bir gıda maddesi olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan protein kalitesi düşük olan baklagil ilavesiyle yapılan tarhana örneklerinin protein sindirilebilirliği oranları kontrole göre istatistiki olarak farklı olsa da; protein sindirilebilirliği oranını en çok 4 birim düşürmüştür. Bu durum, tarhana proteinin hem hayvansal hem de bitkisel kaynaklı olması ve karşılıklı etkileşim sebebiyle bitkisel protein kalitesinin artması ve tarhananın fermente bir ürün olmasıyla açıklanabilir. Sonuç olarak "düşük kaliteli protein" içerikli baklagil katkısıyla elde edilen tarhana örneklerinin protein sindirilebilirliği oranı, kontrole göre düşük olduysa da, yine de tatminkâr oranda sindirilebilirlik göstermişlerdir, denilebilir.

İşlem değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre katkılanan baklagil tanelerine uygulanan işlemler ÇTPS oranı üzerine farklı oranlarda etkili olmuşlardır. Sağlam baklagil katkı tarhana örneklerinin protein sindirilebilirliği %94.86 ile en fazla oranı gösterirken, çimlendirilmiş baklagil katkı örnekler %93.74, pişmiş baklagil katkı örneklerin ise % 89.57 ile sıralanmışlardır. Burada çimlendirme ile proteinlerin suda eriyebilirlikleri artarken, sindirilebilirliklerinin özellikle sağlam baklagil katkı tarhana örneklerine göre biraz düşmesi ilgi çekici bir sonuç olup, etkili interaksiyonlardan kaynaklanabilir.

Proteinlerin normal bir ısı muamelesi ile enzimatik sindirimleri kolaylaşırken; aşırı ya da uzun süre pişirmede, bazen başka bağlarda oluşarak sindirimi zorlaşabilmektedir (Işıkoglu, 1986). Pişmiş baklagil katkı tarhana örneklerinin en düşük çığ tarhanada protein sindirilebilirliği oranına sahip olması, baklagillerin 120°C'de 10 dakika süreyle pişirilmiş olmasına bağlanabilir.

Mayalama değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları, Tablo 3.11'de verilmiştir. mayalandırmanın, proteinlerden amino asitlerin serbest duruma geçmesine yardımcı olduğu, genel bilgilerimiz dahilindedir. Bunun tabii bir sonucu olarak; mayalı tarhana örneklerinin ÇTPS oranı, mayasız olanlardan daha yüksek olmuştur (Tablo 3.11).

Şekil 3.7'den de anlaşılacağı üzere bütün baklagil katkılarında kontrole göre ÇTPS oranlarında bir düşme belirlenmiştir. Mayalamanın ise ÇTPS oranlarında çok az miktarda artışa sebep olduğu görülmüştür. Maya etkisi en çok, pişmiş soya katkı örneklerin ÇTPS oranında meydana gelen artışla gözlenmiştir. Burada suda eriyebilirlik oranına paralel bir gidiş beklenirken, baklagil katkı örneklerde beklenmeyen sapmalar göze çarpmaktadır. Özellikle çimlendirilmiş baklagil katkı örneklerdeki düşüş oldukça anlamlıdır.



Şekil 3.7. Çiğ tarhanada protein sindirilebilirliği oranı üzerine etkili "İşlem x Baklagil x Mayalama" interaksyonu.

Pişmiş Tarhanada Protein Sindirilebilirliği: Tarhana örneklerinin, pişmiş tarhanada protein sindirilebilirliği (PTPS) oranına ait varyans analizi sonuçları Tablo 3.8'da verilmiştir. Buna göre PTPS oranına, baklagillere uygulanan işlemler, baklagil katkısı ve mayalama istatistiki olarak önemli seviyede ($p < 0.01$) etkili olmuşlardır.

Tablo 3.9, 3.10 ve 3.11'de, baklagillere uygulanan işlemler, baklagil katkısı ve mayalama değişkenlerine ait PTPS oranı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları yer almaktadır. PTPS oranı üzerinde etkili "İşlem x Mayalama" ve "Baklagil x Mayalama" interaksyonları Şekil 3.8 ve 3.9'da gösterilmiştir.

Tablo 3.9'dan da görüldüğü gibi, PTPS oranı, mercimek ve nohut katkı örneklerde, sırayla %88.79 ve %88.49 olarak belirlenmiş ve aralarında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır. Kontrol ve soya katkı örnekler ise bunlardan, sırayla %87.65 ve %87.43 oranlarıyla biraz daha düşük değer göstermişler ve bunların arasında da istatistiki olarak bir farklılık bulunmamıştır.

Elde edilen bu sonuçlar, çığ tarhanadaki protein sindirilebilirliği oranları ile karşılaştırıldığında, PTPS oranlarında belirli bir azalmanın meydana geldiği görülmektedir. Bu azalma %9.43 ile kontrolde en fazla oranda olurken; bunu sırasıyla %6.75 ile soya katkı örnekler, %5.48 ile nohut katkı örnekler ve %3.95 ile mercimek katkı örnekler izlemiştir (Tablo 3.9).

Benzer durum, sağlam, pişmiş ve çimlendirilmiş baklagil katkı tarhana örneklerinde de görülmektedir. Buna göre, PTPS oranı, sağlam baklagil katkı tarhana örneklerinde %88.59 ile en yüksek değeri göstermiştir. Bunu, aralarında istatistiki olarak bir fark bulunmayan pişmiş ve çimlendirilmiş baklagil katkı örnekler, sırasıyla %88.24 ve %87.44 ile takip etmişlerdir (Tablo 3.10). Bu sonuçlar, çığ tarhanadaki protein sindirilebilirliği ile kıyaslandığında, sağlam baklagil katkı örneklerde %6.27, pişmiş baklagil katkı örneklerde %1.33 ve çimlendirilmiş baklagil katkı örneklerde %6.30 oranında bir azalmanın meydana geldiği görülecektir (Tablo 3.10). Buradan da, en az azalmanın, %1.33 ile pişmiş baklagil katkı örneklerde olduğu anlaşılmaktadır.

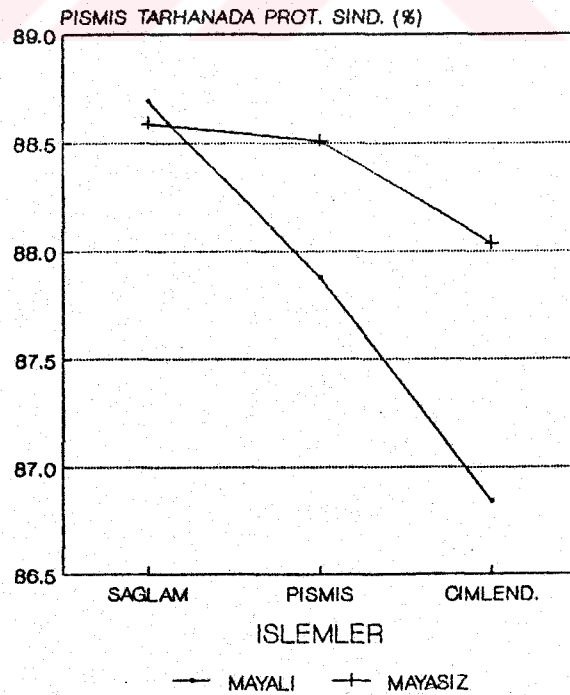
Mayasız örneklerin PTPS oranı, mayalı örneklerden daha yüksek olduğu tesbit edilmiştir (Tablo 3.11).

Bütün bu sonuçların ışığında, pişirme ile tarhananın sindirilebilir protein oranında belli bir azalmanın meydana geldiğini söyleyebiliriz. Bu durum, pişirme sırasında, proteinlerin denatüre olması ve molekülde çeşilli bağların oluşması sonucu, protein sindirici enzimlerin bu bağlara etkisinin azalması ile açıklanabilir (Işıkoğlu, 1986).

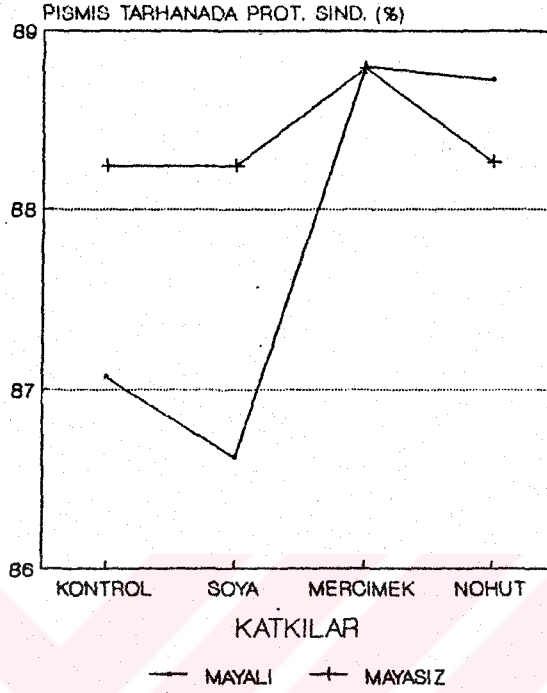
Piştirme ile protein sindirilebilirliğinde meydana gelen azalmayı, Bookwalter vd., (1987) de rapor etmişlerdir.

İşlem x Mayalama interaksyonu sonucu, maya ilaveli çığ ve pişmiş tarhana örneklerinin protein sindirilebilirlik oranlarında çok az bir azalma belirlenirken; çığ katkı örneklerde mayalama ile herhangi bir değişimin oluşmadığı belirlenmiştir (Şekil 3.8). Burada muhtemelen maya katkı örneklerin pH değerlerinin yüksekliği (Tablo 3.6) ile buffer kapasitesinin yüksekliğine bağlı olarak, sindirimlerinin inhibe edildiği düşünülebilir.

Baklagil x Mayalama interaksyonuna göre ise, mayalama ile işlem değişkeninde olduğu gibi, baklagil değişkeninde de çok az bir azalma görülmektedir. Maya ilavesi ile mercimek ve nohut katkı örneklerin protein sindirilebilirliği oranları, mayasız olanlardan önemli bir farklılık göstermediği belirlenirken, kontrol ve soya katkı örneklerde, maya ilavesiyle, protein sindirilebilirliğinde %1 civarında bir azalmanın olduğu izlenmektedir (Şekil 3.9). Burada pişmiş tarhananın protein sindirilebilirliğinde, mercimek ve nohutun kontrole göre bir üstünlük sağladığı söylenebilir.



Şekil 3.8. Pişmiş tarhanada protein sindirilebilirliğine etkili "İşlem x Mayalama" interaksyonu.



Şekil 3.9. Pişmiş tarhanada protein sindirilebilirliğine etkili "Baklagil x Mayalama" etkileşimi.

3.2.3.b. Tarhananın Enerji Değeri

Tarhana örneklerinin enerji değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 3.8'de verilmiştir. Örneklerin enerji değerleri üzcrinc; baklagillere uygulanan işlemler, baklagil katkısı ve mayalamamın istatistiki olarak önemli ($p < 0.05$) etkiye sahip oldukları belirlenmiştir.

İşlem, baklagil ve mayalama değişkenlerine ait enerji değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları; Tablo 3.9, 3.10 ve 3.11'de verilmiştir. Tablo 3.9'dan da görülebileceği gibi, kontrole göre enerji değeri yüksek olan; soya, mercimek ve nohut katkılı tarhana örnekleri arasında istatistiki olarak bir fark tesbit edilememiştir. Baklagil katkılı tarhana örneklerinin, kontrole göre yüksek enerji değeri göstermesini, ilave edilen baklagillerle beraber, tarhanaya enerji değerini sağlayan besin öğeleri miktarının, kontrole göre daha da zenginleşmesiyle açıklanabilir.

Tablo 3.10'a göre, pişmiş baklagil ilavesiyle elde edilen tarhana örneklerinin enerji değerleri, çimlendirilmiş baklagil katkı örneklerden daha yüksek oldukları görülmektedir. Sağlam baklagil katkı tarhana örneklerinin enerji değerleri ile pişmiş ve çimlendirilmiş baklagil katkı tarhana örneklerinin enerji değerleri arasında istatistiki olarak bir fark belirlenememiştir. Çimlendirilmiş tarhana örneklerinin enerji değerlerinin düşük olması, 3.2.2.c başlığı altında izah edildiği gibi, çimlenme ile, enerji kaynağı besin öğelerinden olan nişastanın, çimlenme metabolizması sırasında kullanılması ile açıklanabilir (Labaniah and Luh, 1981).

Mayalı tarhana örneklerinin, istatistiki olarak mayasız olanlardan daha fazla enerji değeri göstermesi, kuru mayanın 282 kcal/100g'lık enerji içeriğiyle (Anon, 1975) açıklanabilir (Tablo 3.11).

3.2.4. Mineral Madde Kompozisyonu

Tarhana örneklerinin mineral madde kompozisyonuna ait araştırma sonuçları Tablo 3.12'de verilmiştir.

3.2.4.a. Demir Miktarı

Tarhana örneklerinin demir (Fe) miktarlarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 3.13'de yer almıştır. Örneklerin Fe miktarı üzerine, ana varyasyon kaynaklarından sadece baklagil katkısı istatistiki olarak çok önemli seviyede ($p < 0.01$) etkili olmuştur.

Baklagil değişkenine ait Fe miktarı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.14'de verilmiştir. Fe miktarına üzerinde etkili "İşlem x Baklagil x Mayalama" interaksiyonu ($p < 0.05$) ise Şekil 3.11'de gösterilmiştir (Tablo 3.13).

Tablo 3.12. Tarhana Örneklerinin Mineral Madde Kompozisyonu (1. ve 2. Tekerrür).

İşlem	Katılama		Mineral Madde Miktarı (mg/100 g)					
			Fe	Zn	Ca	K	P	Mg
S A Ğ L A M	Kontrol	a*	17.05	1.62	164	330	194	360
		b**	20.63	1.52	161	340	201	370
	Soya	a	9.83	1.73	163	300	177	340
		b	7.73	1.74	162	300	160	350
		a	9.46	1.95	168	420	215	360
	Merc.	b	12.48	1.95	167	430	207	370
		a	26.47	1.62	174	360	213	340
		b	26.50	1.62	168	370	228	350
	Nohut	a	16.65	1.93	162	350	169	350
		b	14.24	1.93	160	370	190	350
		a	14.36	2.03	172	320	173	330
	P İ Ş M İ Ş	Kontrol	b	26.42	1.85	169	320	148
a			12.11	1.42	174	390	156	340
b		9.08	1.83	172	400	169	340	
C İ M L E N D İ R İ L M İ Ş	Kontrol	a	18.17	1.85	172	360	190	340
		b	11.69	1.43	173	360	198	340
	Soya	a	17.05	1.62	164	330	194	360
		b	20.63	1.52	161	340	201	370
		a	9.83	1.73	163	300	177	340
	Merc.	b	7.73	1.74	162	300	160	350
		a	14.98	1.94	172	420	266	330
		b	15.05	2.03	172	410	198	350
	Nohut	a	11.99	1.92	171	400	186	350
		b	10.85	1.83	172	390	173	340
		a	14.90	1.73	171	390	173	330
	C İ M L E N D İ R İ L M İ Ş	Kontrol	b	17.52	1.83	171	380	169
a			20.73	1.52	171	350	144	330
Soya		b	19.17	1.32	174	330	156	330
		a	15.98	1.84	177	380	241	360
		b	12.55	1.78	177	360	190	340
Merc.		a	9.85	1.62	177	350	156	360
		b	10.42	1.60	178	340	148	330
		a	17.05	1.62	164	330	194	360
Nohut		b	20.63	1.52	161	340	201	370
		a	9.83	1.73	163	300	177	340
		b	7.73	1.74	162	300	160	350
C İ M L E N D İ R İ L M İ Ş		Kontrol	a	9.43	1.85	176	430	224
	b		14.76	1.63	175	420	211	350
	Soya	a	17.81	1.90	174	360	203	340
		b	22.12	1.95	174	360	190	360
		a	13.83	1.52	176	360	150	350
	Merc.	b	10.22	1.52	173	310	169	340
		a	21.06	1.32	172	360	148	350
		b	18.10	1.32	174	360	148	350
	Nohut	a	13.44	1.62	179	390	186	340
		b	18.68	1.73	180	390	156	360
		a	15.57	1.52	180	320	169	350
	C İ M L E N D İ R İ L M İ Ş	Nohut	b	11.59	1.52	178	340	169

*a: Mayalı, **b: Mayasız

Tablo 3.13 Tarhana Örneklerinin Mineral Madde Kompozisyonuna Ait Varyans Analizi Tablosu.

VK	SD	Fe		Zn		Ca		K		P		Mg	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
İşlem (A)	2	8.788	1.07	0.056	4.93*	103.06	43.02**	156.25	1.44	278.69	1.13	102	1.19
Baklagil(B)	3	42.490	5.19**	0.113	10.05**	403.58	168.45**	13250.00	122.31**	4800	19.50**	485.5	5.68**
Mayalama(C)	1	0.913	0.11	0.025	2.24	9.25	3.86	15408.00	142.23**	4661.1	18.93**	1102	12.9**
AxB	6	11.900	1.45	0.070	6.21**	13.63	5.69**	339.58	3.13*	99.396	0.41	102.08	1.19
AxC	2	52.154	6.37**	0.023	2.03	16.63	6.96**	139.75	1.29	1624	6.50**	139.75	1.64
BxC	3	173.148	21.15**	0.061	5.45**	7.17	2.99	425.00	3.92**	165.46	0.67	168.87	1.97
AxBxC	6	21.337	2.60*	0.031	2.75*	7.69	3.21*	772.92	7.14**	561.25	2.28	89.58	1.05
Hata	24	8.189		0.011		2.396		108.33		246.229		85.42	

* P<0.05 seviyesinde önemli

** P<0.01 seviyesinde önemli

Tablo 3.14. Baklagil Değişkenine Ait Bazı Mineral Madde Miktarı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.*

Baklagil	n	Fe	Zn	Ca	K	P	Mg
Kontrol	12	13.81 b	1.65 b	162.5 d	317.5 d	183.00 b	355.0 a
Soya	12	16.03 ab	1.85 a	171.92 b	397.5 a	209.50 a	348.8 ab
Mercimek	12	17.27 a	1.67 b	170.42 c	350.0 c	161.42 d	336.3 c
Nohut	12	13.26 b	1.65 b	176.42 a	365.0 b	177.33 c	343.8 bc

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (P<0.05).

Tablo 3.15 İşlem Değişkenine Ait Çinko ve Kalsiyum Miktarı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.*

İşlem	n	Zn	Ca
Sağlam	16	1.75 a	167.56 c
Pişmiş	16	1.72 a	170.81 b
Çimlendirilmiş	16	1.64 b	172.56 a

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (P<0.05).

Tablo 3.16 Maya Değişkenine Ait Bazı Mineral Madde Miktarı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.*

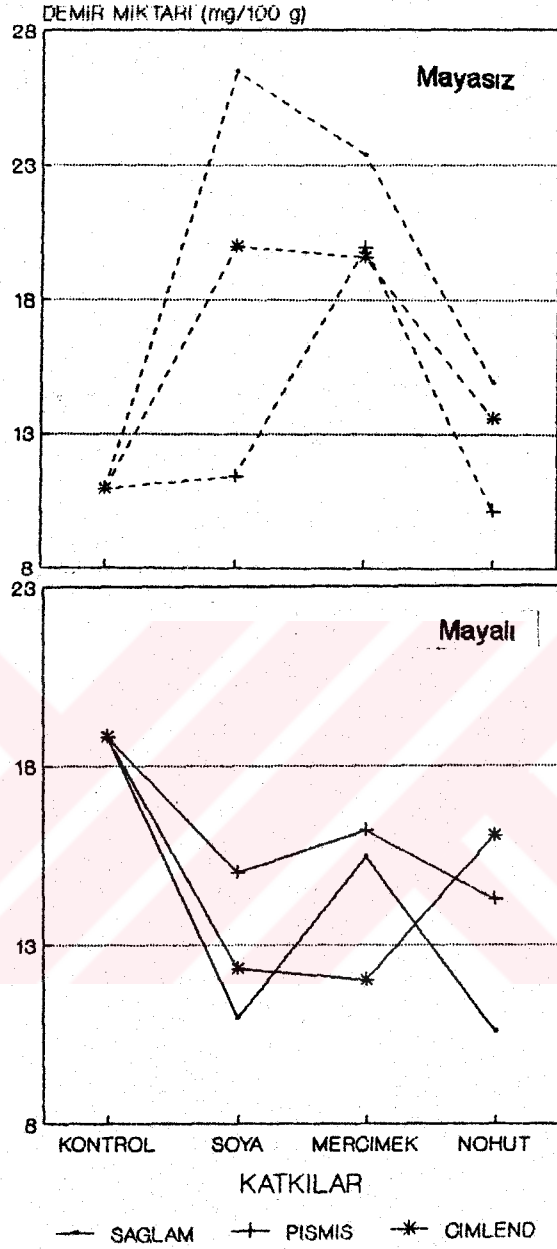
Mayalama	n	K	P	Mg
Mayalı	24	375.4 a	192.7 a	351.7 a
Mayasız	24	339.6 b	173.0 b	342.5 b

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (P<0.05).

Baklagil değişkenine ait Fe miktarı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, mercimek ve soya katkılı tarhana örnekleri, sırasıyla 17.27 mg/100 g ve 16.03 mg/100 g miktarları ile en yüksek değerlere sahip oldukları tesbit edilmiştir (Tablo 3.14). Bu sonucun, araştırmada kullanılan yeşil mercimeğin ve soyanın yüksek Fe muhtevsından kaynaklandığı açıktır (Tablo 3.1.a.). Kontrol ve diğer baklagillerle katkılanmış tarhana örnekleri arasında ise istatistiki olarak bir fark belirlenmemiştir.

Çeşitli araştırmalarda, tarhanadaki Fe içeriği konusunda çok farklı sonuçlar alınmıştır (Siyamoğlu, 1961; Morcos, 1973; Çolakoğlu ve Bilgir, 1977; Baysal, vd., 1978; Karataş, 1984; Yücecan, vd., 1988; Temiz ve Pirkul, 1991). Bu farklılıkların sebepleri arasında, tarhananın yapımında kullanılan materyalin çeşidi ve Fe muhtevası ile üretim esnasında faydalanılan su ve kapların özellikleri sayılabilir.

Şekil 3.10'da Önemli bulunan "İşlem x Baklagil x Mayalama" interaksiyonunun gidişi verilmiştir. Görüldüğü gibi mayalama ile tarhana örneklerinin Fe miktarları kontrole göre belli bir düşüş gösterirken; mayasız baklagil örneklerinde bu durumun tersi belirlenmiştir. Mayasız örneklerin Fe içerikleri, işlem değişkeni ile önemli derecede etkilenmiştir. Tarhanada Fe artışı, bütün baklagillerde en çok sağlam tane ilavesinde görülmüştür. Mayalı örneklerin Fe miktarları çeşitli yönlerde sapmalar göstermiştir. Bu farklılıklar umulanın dışında olup, anlamlı bulunmamışlardır. Herşeye rağmen mayasız ortamda baklagil katkısının Fe miktarı artırma etkisi açıktır. Kontrol örneğinde mayalama ile muhtemelen maya kuru maddesinden kaynaklanan bir Fe artışı görülmekte, buna karşılık baklagil katkılılarda tayin edilebilen demir miktarında bir düşüş göze çarpmaktadır. Burada tarhana örneğinde Fe kaybı sözkousu olamayacağına göre, muhtemelen Fe formu metoda respons vermemiş olabilir.



Şekil. 3.10. Demir miktarı üzerine etkili "İşlem x Baklagil x Mayalama" interaksiyonu.

3.2.4.b. Çinko Miktarı

Varyans analizi sonuçlarına göre, tarhana örneklerinin çinko (Zn) miktarı üzerine baklagil katkısı ($p < 0.01$) ve baklagil katkılarına uygulanan işlemler ($p < 0.05$) istatistiksel olarak önemli seviyede etkili olmuşlardır (Tablo 3.13).

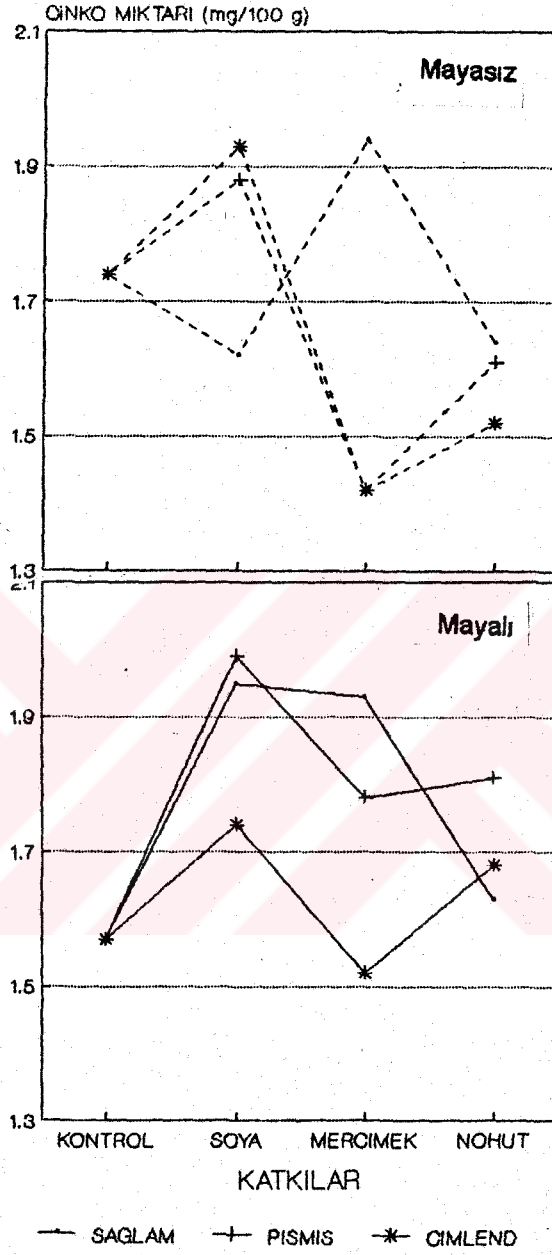
İşlem ve baklagil değişkenlerine ait Zn miktarı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.14 ve 3.15'te yer almıştır. Varyans analizine göre (Tablo 3.13); istatistiki olarak önemli ($p < 0.05$) bulunan örneklerin Zn miktarı üzerine etkili "İşlem x Baklagil x Mayalama" interaksiyonunun gidişi de Şekil 3.11'de gösterilmiştir.

Baklagil değişkenine ait Zn miktarı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, kontrol, mercimek ve nohut katkılı tarhana örneklerinin Zn miktarları arasında istatistiki olarak herhangi bir fark görülmezken; soya katkılı tarhana örneklerinin Zn miktarları, bunlardan daha yüksek çıkmıştır (Tablo 3.14). Bu sonuç, araştırmada kullanılan soya fasulyesinin Zn muhtevasının, diğer baklagil katkılarının Zn muhtevasına göre yaklaşık olarak iki kat daha fazla olmasından ileri gelmiştir (Tablo 3.1.a)

İşlem değişkenine ait Zn miktarı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre ise, sağlam ve pişmiş baklagil katkılı tarhana örnekleri Zn miktarlarının, çimlendirilmiş baklagil katkılı örneklere göre biraz daha yüksek olduğu tesbit edilmiştir. Sağlam ve pişmiş baklagil katkılı örneklerin Zn miktarları arasında, istatistiki olarak bir fark belirlenememiştir. Bu sonuç, çimlendirme sırasında Zn kaybı olabileceğine işaret etmektedir. Benzer düşüş istatistiki bakımdan önemli olmamakla birlikte pişmiş örneklerde de mevcut olup ısıtma suyuna geçerek bir kaybın olabileceğine işaret etmektedir. Deskriptif miktarlar açısından örneklerin belirlenen Zn miktarları, diğer araştırmaların sonuçlarıyla, paralellik göstermektedir (Yücecan, vd., 1988; Temiz ve Pirkul. 1991).

Şekil 3.11'den de izlenebileceği gibi maya ilavesi, örneklerin Zn miktarında önemli bir farklılık oluşturmamıştır. Çimlendirmenin, özellikle mayalı örneklerde, sağlam katkılamaya göre, Zn miktarını düşürücü etki gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum, çimlendirme esnasında Zn kaybının meydana gelmesiyle oluşabileceği düşünülmektedir. Öte yandan diyagramdaki aşırı sapmalar, bütün mineral madde miktarında

görülebileceği gibi, Zn'da da sözkonusudur ve işleme şartlarından aşırı derecede etkilenebilir.



Şekil 3.11. Çinko miktarı üzerine etkili "İşlem x Baklagil x Mayalama" interaksiyonu.

3.2.4.c. Kalsiyum Miktarı

Tarhana örneklerinin kalsiyum (Ca) miktarlarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 3.13'de yer almıştır. Örneklerin Ca miktarları üzerine, baklagillere uygulana işlemler

ve baklagil katkısı istatistiki olarak çok önemli seviyede ($p<0.01$) etkili olmuşlardır.

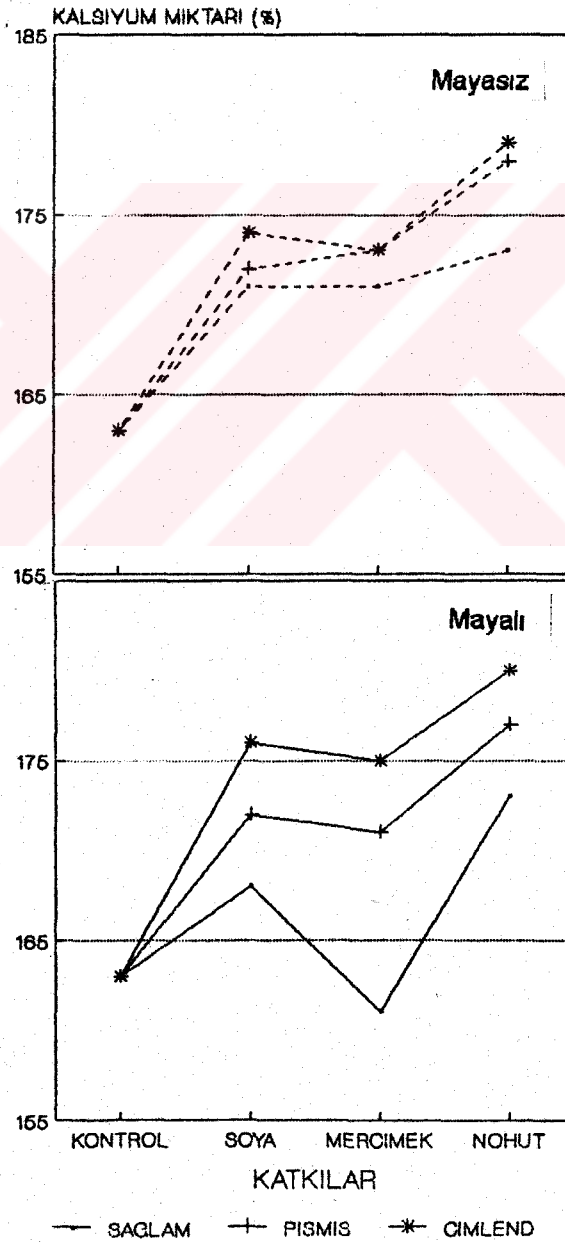
İşlem ve baklagil değişkenlerine ait Ca miktarı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.14 ve 3.15'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre (Tablo 3.13), istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunan, örneklerin Ca miktarı üzerine etkili "İşlem x Baklagil x Mayalama" interaksyonu da Şekil 3.12'de görülmektedir.

Baklagil değişkenine ait Ca miktarı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, kontrole göre, baklagil katkıları tarhana örneklerinin Ca miktarını farklı oranlarda artırmışlardır. Bu artış en çok, 176.42 mg/100 g ile nohut katkısıyla olurken bunu sırasıyla 171.92 mg/100 g ile soya ve 170.42 mg/100 g ile mercimek katkıları izlemiştir. Kontrolün Ca içeriği ise 162.5 mg/100 g olmuştur (Tablo 3.14). Bu sonucun, baklagil katkılarının farklı miktarlardaki, Ca içeriğinden ileri geldiği, Tablo 3.1.a'nın incelenmesiyle anlaşılmaktadır.

İşlem değişkenine ait Ca miktarı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre ise, baklagillere uygulanan işlemler, Ca miktarını farklı şekilde etkilemişlerdir (Tablo 3.15). Çimlendirme, baklagillerin dolayısı ile de tarhana örneklerinin Ca miktarını en fazla artıran işlem olmuştur. Çimlendirilmiş baklagil katkısı ile 172.56 mg/100 g olan Ca miktarı, pişmiş baklagil katkısıyla 170.81 mg/100 g ve sağlam baklagil katkısıyla da 167.56 mg/100 g olmuştur. Buna göre çimlendirme ve pişirme baklagillerin Ca miktarlarını artırıcı etkide bulduklarını söyleyebiliriz. Bu sonucun, baklagillerde, çimlendirme veya pişirme işlemleri sırasında, kurumadde de meydana gelen kayıplar sebebiyle, Ca miktarında nispi bir artış dolayısıyla elde edildiğini, yanısıra ıslatma ve pişirme suyuna geçerek sözkonusu olabi lecek Ca kaybının ihmal edilebilecek düzeyde olduğunu göstermektedir.

Şekil 3.12'de de görüldüğü gibi, mayalamanın, katkısız örneklerin Ca miktarı üzerinde, bariz bir etkisi yoktur. Örneklerin Ca miktarı, baklagillere uygulanan işlemlere bağlı olarak değişik yönlerde etkilenecek; genelde kontrolden yüksek değerler

göstermiştir. Çimlendirme ile bütün baklagil katkılarında, örneklerin Ca miktarı, en yüksek değer gösterirken, bu sonuç sağlam işlem değişkeninde tam tersi olmuştur. Bu durum, daha önce de bahsedildiği gibi, baklagillerin çimlendirilmesi esnasında, meydana gelen kuru madde kaybı sonucu, Ca miktarında oluşan nispi artışa bağlanabilir. Nispi artış en az sağlam daha sonra pişmiş örneklerde görülmüş olup; dolayısıyla, Ca bakımından zengin yoğurt katkısının yerini alırken, Ca miktarında düşüşe neden olmaktadır. Çimlendirme işlemindeki nispi artış ise bu düşüşü telafi edebilmekte, yani yoğurdun yerini alabilmektedir.



Şekil 3.12. Kalsiyum miktarı üzerine etkili "İşlem x Baklagil x Mayalama" interaksiyonu.

3.2.4.d. Potasyum Miktarı

Varyans analizi sonuçlarına göre, tarhana örneklerinin potasyum (K) miktarı üzerine baklagil katkısı ve mayalama, istatistiki olarak önemli seviyede ($p<0.01$) etkili olmuşlardır (Tablo 3.13).

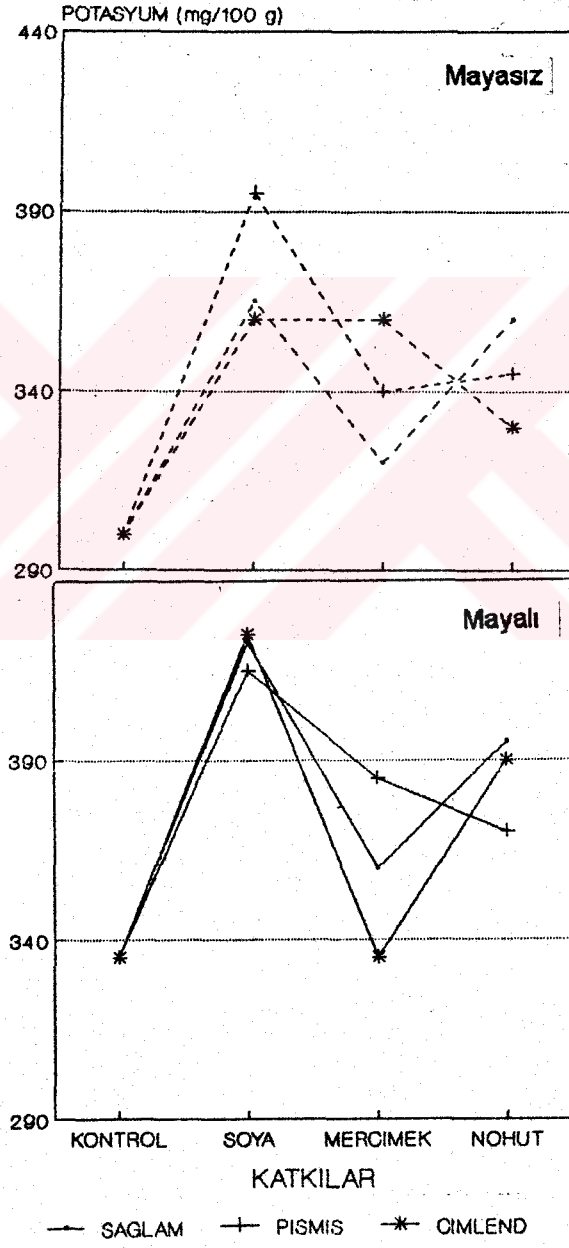
Baklagil ve mayalama değişkenlerine ait K miktarı ortalamalarının, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.15 ve 3.16'da yer almıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre (Tablo 3.13), istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunan, örneklerin K miktarı üzerine etkili "İşlem x baklagil x Mayalama" interaksiyonu ise Şekil 3.13'de görülmektedir.

Baklagil değişkenine ait K miktarı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Tablo 3.14), kontrole göre, baklagil katkıları, tarhana örneklerinin K miktarını farklı oranlarda arttırmışlardır. Bu artış, en fazla 397.5 mg/100 g ile soya katkılı örneklerde görülmüştür. Bunu sırasıyla, nohut (365 mg/100 g) ve mercimek (350 mg/100 g) katkılı örnekler izlemiştir. Kontrolün K içeriği ise 317.5 mg/100 g olarak tesbit edilmiştir (Tablo 3.14). Bu sonuç, Tablo 3.1.a'dan da görülebileceği gibi, baklagil katkılarının zengin ve farklı miktarlardaki K içeriğinden kaynaklanmıştır.

Mayalama değişkenine ait K miktarı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, mayalı tarhana örneklerinin K miktarları, mayasız örneklerinkinden yüksek değerde olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.16). Kuru madde üzerinden mayanın %6-9'luk mineral madde, bileşiminin %2.4-2.8'in K_2O oluşturmaktadır (Pyle, 1979; Elgün ve Ertugay, 1990). Mayanın yüksek K bileşimi, mayalama ile tarhana örneklerine de yansımıştır.

Örneklerin belirlenen K miktarları, diğer araştırmaların sonuçlarından, daha yüksek değerlere sahip olmuştur (Siyamoğlu, 1961; Karataş, 1984; Yücecan vd., 1988). Burada, önemli birer K kaynağı olan baklagil ve mayanın katkı materyali olarak kullanılmasının payı büyüktür.

Şekil 3.13'e göre, mayalama tarhana örneklerinin K miktarlarını artırıcı etki göstermiştir. Baklagillere uygulanan işlemler ise, K miktarı üzerinde önemli bir etkiye sahip olmuşlardır. katkılama ile en fazla K miktarı, soya katkılı örneklerde belirlenmiştir. Soya katkısı ve maya ilavesiyle örneklerin K miktarında meydana gelen artış, soya ve mayanın yüksek K içeriğine bağlanabilir (Tablo 3.1.a).



Şekil 3.13. Potasyum miktarı üzerine etkili "İşlem x Baklagil x Mayalama" interaksiyonu

3.2.4.e Fosfor Miktarı

Tarhana örneklerinin fosfor (P) miktarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 3.13'de verilmiştir. Örneklerin P miktarları üzerine, baklagil katkısı ve mayalama, istatistiki olarak çok önemli ($p < 0.01$) seviyede etkili olmuşlardır.

Baklagil ve mayalama değişkenine ait P miktarı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.15 ve 3.16'da yer almıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre (Tablo 3.13) istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) bulunan, örneklerin P miktarı üzerine etkili "İşlem x Mayalama" interaksiyonu ise Şekil 3.14'de görülmektedir.

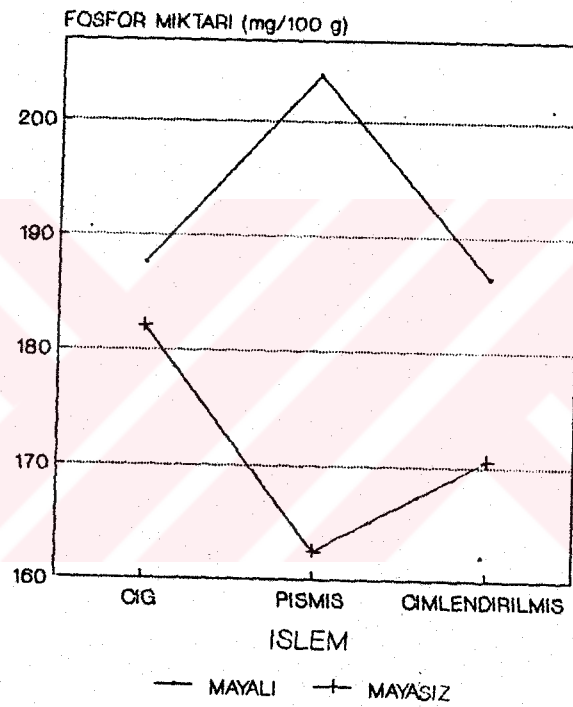
Baklagil değişkenine ait P miktarı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, baklagil katkısı, sadece soyalı örneklerde kontrole göre bir artış sağlarken; nohut ve mercimek katkılı örneklerin P miktarları kontrolden, düşük değerlerde kalmıştır (Tablo 3.15). Bu durum, nohut ve mercimeğin P içeriklerinin, kontrol grubuna giren katkıların, özellikle de iyi bir P kaynağı olan ve formülasyonun %40'ını oluşturan yoğurdunkinden daha düşük seviyede olması sonucu P miktarının mercimek ve nohut ilavesiyle nispi olarak azalmasıyla açıklanabilir (Saldamlı, 1983).

Mayalama değişkenine ait P miktarı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, mayalı tarhana örneklerinin P miktarları, mayasız örneklerinkinden daha yüksek değerde olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.16). Kuru madde üzerinden mayanın %6-9'luk mineral madde bileşiminin %3.25'i P_2O_5 'ten oluşmaktadır (Pylar, 1979; Elgün ve Ertugay, 1990). Mayalamanın, tarhana örneklerinin P miktarını artırmasını, maya bileşiminde fazla miktarda bulunan P'a bağlayabiliriz.

Araştırmada yer alan tarhana örneklerinin P miktarları, diğer araştırmacıların sonuçlarından, daha düşük değerler göstermiştir (Siyamoğlu, 1961; Morcos, 1973; Çolakoğlu ve Bilgir, 1977; Karataş, 1984). Bu durum, tarhananın yapımı sırasında kullanılan yoğurdun miktarı ve çeşiti ile diğer katkıların özellikleri arasındaki fark-

lıklardan kaynaklanmıştır.

"İşlem x Mayalama" interaksyonuna göre, mayasız örneklerin P miktarı, bütün işlemlerde, mayalama ile artmıştır. Bu artış en fazla pişmiş baklagil katkı tarhana örneklerinde görülmüştür (Şekil 3.14). Mayalama ile örneklerin P içeriklerinin artmasını, instant kuru mayanın P'ca zengin olmasına bağlayabiliriz.



Şekil 3.14 Fosfor miktarı üzerinde etkili "İşlem x Mayalama" interaksyonu.

3.2.4.f. Magnezyum Miktarı

Varyans analizi sonuçlarına göre, tarhana örneklerinin magnezyum (Mg) miktarı üzerine, baklagil katkısı ve mayalama, istatistiki olarak önemli seviyede ($p < 0.01$) etkili olmuşlardır (Tablo 3.13).

Baklagil ve mayalama değişkenine ait Mg miktarı ortalamalarının, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.15 ve 3.16'da yer almıştır.

Baklagil değişkenine ait Mg miktarı ortalamalarının, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; baklagil katkısı, kontrole göre genelde düşüğe sebep olurken, örneklerin Mg miktarı üzerinde fazla bir etki göstermemiştir (Tablo 3.14). En fazla Mg, kontrol ile soyalı örneklerde görülürken; en az Mg ise mercimek katkılı örneklerde belirlenmiştir. Kontrol ile soya katkılı örneklerin Mg miktarları arasında istatistiki olarak bir fark tesbit edilememiştir. Mg içeriği açısından, nohut katkılı örnekler ile soya ve mercimek katkılı tarhana örnekleri arasında, istatistiki olarak bir benzerlik vardır. Bu sonuç, baklagil katkılarının Mg içeriklerinin, birbirine yakın ve kontrolün sahip olduğu Mg miktarına nispi olarak üstünlük sağlayamayacak seviyede olmasından kaynaklandığı düşünülebilir (Tablo 3.1.a.).

Mayalama değişkenine ait Mg miktarı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, mayalı tarhana örneklerinin Mg miktarları, mayasız örneklerinkinden yüksek değerde olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.16). Bu durumun, maya katkılı örneklerle, maya bileşiminde bulunan Mg'un eklenmesi sonucu meydana geldiği söylenebilir.

Tarhana örneklerinin Mg miktarları, Yücecan, vd., (1988)'in belirledikleri 78 mg/100 g değerinden oldukça yüksek bulunmuştur. Bu da tarhana yapımında kullanılan Mg'ca zengin hammaddeler ile baklagil ve maya ilavesinden dolayı kaynaklanmıştır.

3.2.5. Amilografta Jelatinizasyon Özellikleri

Tarhana örneklerinin pişme özelliklerine bir gösterge olarak ele alınan jelatinizasyon özellikleri Tablo 3.17'de verilmiştir. Bu verilere ait varyans analizi sonuçları ise, Tablo 3.18'de yer almıştır. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Tablo 3.19, 3.20 ve 3.21'de özetlenmiştir.

Tarhana örneklerinin jelatinizasyon zamanı üzerine işlem ($p < 0.05$) ve baklagil ilavesi istatistiki olarak önemli derecede etkili olmuştur (Tablo 3.18).

Tablo 3.17. Tarhana Örneklerinin Bazı Jelatinizasyon Özellikleri (1. ve 2. Tekerrür).

İşlem	Katkılama		Jelatinizasyon		Jelatinizasyon Pik Yüksekliği (BU) ¹		
			Zamanı (Dak)	Sıcaklığı (°C)	5.DAK.	10. DAK.	15. DAK.
S A Ğ L A M	Kontrol	a*	24	67	20	250	680
		b**	25	68	20	240	420
	Soya	a	23	65	20	120	320
		b	23	65	30	170	380
		a	23	65	40	180	405
		b	24	66	40	160	310
	Merc.	a	25	67	80	500	840
		b	25	68	60	380	740
		a	25	67	60	380	780
	Nohut	b	25	68	60	380	720
		a	23.5	66	120	480	810
		b	23.5	66	70	360	770
a		23.5	66	100	380	740	
P İ Ş M İ Ş	Kontrol	a	24	67	20	250	680
		b	25	68	20	240	420
	Soya	a	25	67	20	120	320
		b	25	68	30	170	380
		a	25	67	60	340	600
		b	25	67	70	400	840
	Merc.	a	25	67	60	340	580
		b	25	67	70	400	560
		a	26	67	60	260	660
	Nohut	b	25	66	50	240	550
		a	23	65	35	140	720
		b	25	66	40	160	680
a		26	68	50	360	620	
C İ M L E N D İ R İ L M İ Ş	Kontrol	a	25	68	35	300	660
		b	24	66	50	160	320
	Soya	a	24	66	50	180	600
		b	24	66	50	180	600
		a	22	65	50	140	500
		b	24	65	40	160	350
	Merc.	a	24	65	30	90	260
		b	24	66	30	120	230
		a	23	65	50	400	940
	Nohut	b	24	69	60	360	780
		a	26	68	50	340	650
		b	26.5	68	50	340	600
a		25	68	20	140	500	
Nohut	b	26	68	70	320	700	
	a	26	68	50	200	450	
	b	25	68	50	200	430	

*a: Mayalı, **b: Mayasız, BU: Brabender Ünitesi

Tablo 3.18. Tarhana Örneklerinin Jelatinizasyon Özelliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	Jelatinizasyon Zamanı				Jelatinizasyon Sıcaklığı				Jelatinizasyon Pik Yüksekliği (BU)					
		5.Dak.		10.Dak.		5.Dak.		10.Dak.		5.Dak.		10.Dak.		15.Dak.	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
A	2	2.51	4.41*	0.27	0.09	577.08	1.82	15639	9.08**	11150	1.05				
B	3	2.84	5.00**	9.24	2.98	3074.16	11.66**	47774	27.73**	203448	19.12**				
C	1	0.05	0.08	1.01	0.33	18.75	0.06	65268	37.88**	261812	24.61**				
AxB	6	2.13	5.04*	8.41	2.71*	1443.75	4.54*	43595	25.30**	53597	5.04*				
AxC	2	2.86	1.50	4.02	1.30	168.75	0.53	2606.3	1.51	15189	1.43				
BxC	3	0.85	2.25	3.25	1.05	161.81	0.51	1235.5	0.71	11057	1.04				
AxBxC	6	0.87	1.54	2.16	0.69	57.64	0.18	1206.2	0.70	8148	0.77				
Hata	24	0.57		3.104		317.71		1723		10640.1					

* P<0.05 Seviyesinde önemli

** P<0.01 Seviyesinde önemli

Baklagil değişkenine ait jelatinizasyon zamanı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, tarhana örneklerinin jelatinizasyon zamanları arasında, baklagil ilavesiyle en çok 1 dakikalık bir gecikme belirlenmiştir. Kontrol ile mercimek ve nohut katkılı örneklerin jeletinizasyon zamanları arasında istatistiki olarak bir fark belirlenemezken, soya katkılı örneklerin jeletinizasyon zamanı, bunlardan daha düşük çıkmıştır. Aynı zamanda nohut katkılı tarhana örneklerinin jeletinizasyon zamanı ile soya katkılı örneklerin jelatinizasyon zamanı arasında istatistiki olarak bir fark belirlenmemiştir (Tablo 3.19). Soyalı örneklerin jelatinizasyon zamanının, kontrol ve diğer baklagil katkılarından düşük olması; soya bileşiminde, diğerlerine göre daha çok yağ bulunmasına ve bunun jelatinizasyonu geciktirici etkisine bağlayabiliriz (Pyler, 1979). Baklagillerin topyekün geciktirici etkisi ise muhtemelen nişastayı seyreltici etkilerinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 3.19. Baklagil Değişkenine Ait Bazı Jelatinizasyon Özellikleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.*

Baklagil	n	Jelatinizasyon zamanı (Dak.)	Jelatinizasyon Pik Yüksekliği (BU)		
			5. Dak.	10. Dak.	15. Dak.
Kontrol	12	25.0 a	22.5 b	195.0 c	450.0 c
Soya	12	23.9 b	45.8 a	204.2 c	435.4 c
Mercimek	12	24.9 a	54.6 a	331.7 a	721.7 a
Nohut	12	24.5 ab	58.8 a	271.7 b	593.3 b

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($P < 0.05$).

İşlem değişkenine ait jelatinizasyon zamanı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.20'de verilmiştir. Buna göre, 1 dakika civarında gecikme göstermiştir. Pişmiş ve çimlendirilmiş baklagil katkılı örneklerin jelatinizasyon zamanları arasında istatistiki olarak bir fark belirlenememiştir.

Tarhana örneklerinin 5. , 10. ve 15. dakikalardaki jelatinizasyon pik yüksekliklerine ait değerlerin varyans analizi sonuçları Tablo 3.18'de verilmiştir. Bura göre, tarhana örneklerinin 5. dakikadaki jelatinizasyon pik yüksekliği (JPY) üzerine, baklagil

katkısı istatistiki olarak önemli seviyede ($p < 0.01$) etkili olmuştur. 10.dakikadaki JPY üzerine de işlem, baklagil ve mayalama değişkenlerinin her üçü de istatistiki olarak önemli seviyede ($p < 0.01$) etkili olmuşlardır. 15. dakikada JPY üzerine ise sadece baklagil ve mayalama değişkenleri önemli seviyede ($p < 0.01$) etkili olmuşlardır (Tablo 3.18).

Baklagil değişkenine ait JPY'nin 5., 10. ve 15. dakikalardaki değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.19'da yer almıştır. Buna göre 5. dakikadaki JPY değerleri, bütün baklagil katkı örneklerde istatistiki olarak farksız bulunurken, kontrolden yaklaşık olarak 2 kat daha fazla değerlere sahip oldukları belirlenmiştir. 10. dakikadaki JPY, en fazla mercimek katkı örneklerde görülmüştür. Bunu nohut katkı örnekler izlerken, kontrol ve soya en az jelatinizasyon pik yüksekliği göstermişlerdir (Tablo 3.19). Baklagil katkı örneklerin 15. dakikadaki jelatinizasyon pik yükseklikleri de 10. dakikada elde edilen sonuçlar gibi olmuştur. Burada mercimek katkı örneklerin en yüksek pik yüksekliğine sahip olmaları, mercimek endosperminin pişirmenin etkisiyle daha çabuk ve kolay dağılan bir yapıya sahip olması ve ortam vizkozitesine katkısı ile açıklanabilir. Nohut ikinci dereceden bu özellikte bulunup, bu iki baklagil bu özelliklerine binaen çorba yapımında zaten değerlendirilmektedir.

İşlem değişkenine ait 10. dakikadaki JPY değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.20'de yer almıştır. Baklagillerin işleme tabi tutulması JPY'ni etkilediği belirlenmiştir. Sağlam baklagil katkı örneklerin JPY değerleri, en yüksek olurken; çimlendirilmiş baklagil katkı örneklerin JPY'leri en düşük değerlere sahip olmuşlardır. Pişmiş baklagil katkı tarhana örnekleri ise sağlam ve çimlendirilmiş baklagil katkı örneklerin JPY değerlerinden istatistiki olarak fark göstermedikleri tesbit edilmiştir (Tablo 3.20). Çimlendirilmiş baklagil katkı örneklerin, JPY değerlerinin sağlam baklagil katkı örneklerinden düşük olmasını, çimlendirme ile artan amilaz aktivitesinin, jeli sıvılaştırıcı etkisinden dolayı kaynaklandığını söyleyebiliriz (Elgün, vd., 1990).

Tablo 3.20. İşlem Değişkenine Ait Bazı Jelatinizasyon Özellikleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.*

İşlem	n	Jelatinizasyon Zamanı (Dak)		10. dak. Jelatinizasyon Pik Yüksekliği (BU)	
Sağlam	16	24.12	b	273.75	a
Pişmiş	16	24.87	a	247.50	ab
Çimlendirilmiş	16	24.72	ab	224.38	b

*Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.05$).

Mayalama değişkenine ait 10. ve 15. dakikalardaki JPY değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3.21'de verilmiştir. Buradan mayalı tarhana örneklerinin JPY değerlerinin mayasız örneklerden daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Burada muhtemelen mayalanma sonucu ortamda kolloid fermantasyon ürünlerinin mevcudiyeti, ortam reaksiyonunun değişimi ve buna bağlı olarak jelatinizasyon hızının artması rol oynamaktadır. Sonuç olarak mayalama çorbanın jel özelliğine katkıda bulunmaktadır.

Tablo 3.21. Mayalama Değişkenine Ait 10. Ve 15. Dakikadaki Jelatinizasyon Pik Yüksekliği Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları.*

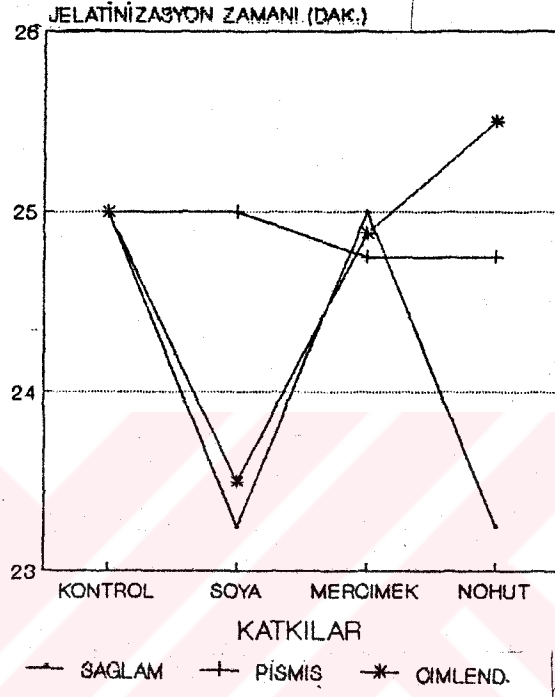
Mayalama	n	Jelatinizasyon Pik Yüksekliği (BU)	
		10.Dak	15.Dak
Mayalı	24	289.58	a
Mayasız	24	207.50	b

*Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.05$).

Tarhana örneklerinin, jelatinizasyon özellikleri arasında, baklagil katkılarına göre farklılıklar olması, baklagil türlerinde nişastanın bulunuş şekli, amiloz ve amilopektin miktarlarının farklılığı nişasta ile kompleks teşkil edebilen proteinlerle lipitlerin çeşit ve miktarının değişkenliğiyle açıklanabilir.

Tablo 3.18'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, istatistiki olarak önemli bulunan ($P < 0.05$), jelatinizasyon zamanı üzerinde etkili, "İşlem x Baklagil" interaksyonunun gidişi şekil 3.15'de gösterilmiştir. Bu şekildende görüldüğü gibi, baklagillere uygulanan

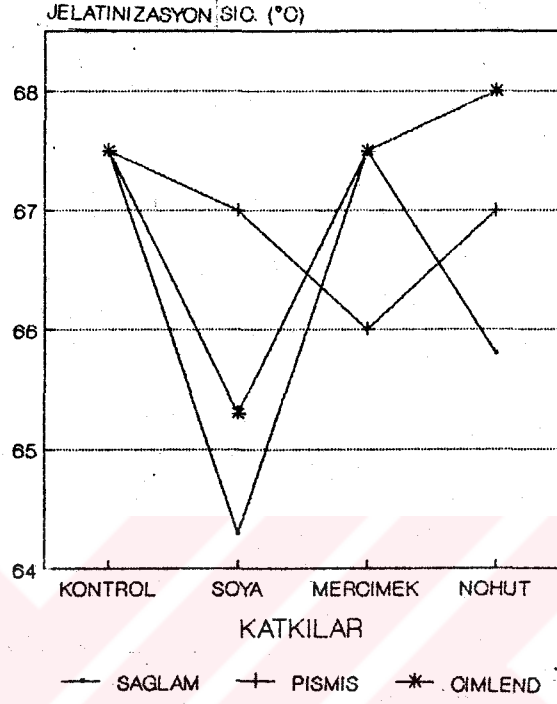
işlemler, baklagil katkı tarhana örneklerinin, jelatinizasyon zamanları üzerinde etkili oldukları belirlenmiştir. En fazla etki, çığ ve çimlendirilmiş soya katkı örnekler ile çığ nohut katkı örneklerde görülmüştür. Bu örneklerin jelatinizasyon zamanlarında kontrole göre 2 dakika civarında bir azalma meydana geldiği gözlenmektedir (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Jelatinizasyon zamanı üzerine etkili "İşlem x Baklagil" interaksyonu.

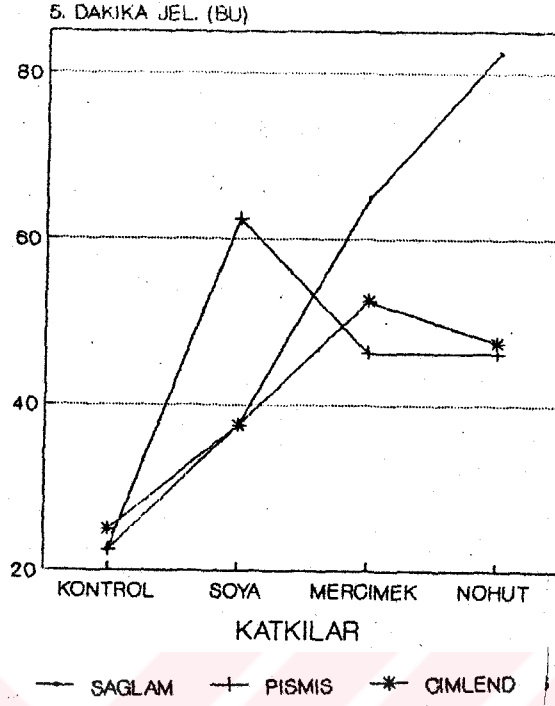
Varyans analizi sonuçlarına göre, istatistiki olarak önemli bulunan (Tablo 3.18), Jelatinizasyon zamanı üzerine etkili ($P < 0.05$) olan, "İşlem x Baklagil" interaksyonunun gidişi şekil 3.16'da gösterilmiştir. Buna göre, genellikle, baklagillere uygulanan işlemler, baklagil katkı tarhana örneklerinin jelatinizasyon sıcaklıklarını, kontrole kıyasla düşürücü etki göstermişlerdir. En düşük jelatinizasyon sıcaklığı, çığ soya katkı tarhana örneklerinde görülmüştür. Baklagil katkı örneklerin jelatinizasyon sıcaklıkları, farklı işlemlerden farklı şekilde etkilendikleri belirlenmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, istatistiki olarak önemli bulunan (Tablo 3.18), 5., 10. ve 15. dakikalardaki jelatinizasyon pik yüksekliği üzerine etkili "İşlem x Baklagil" interaksyonları Şekil 3.17, 3.18 ve 3.19 da gösterilmiştir.

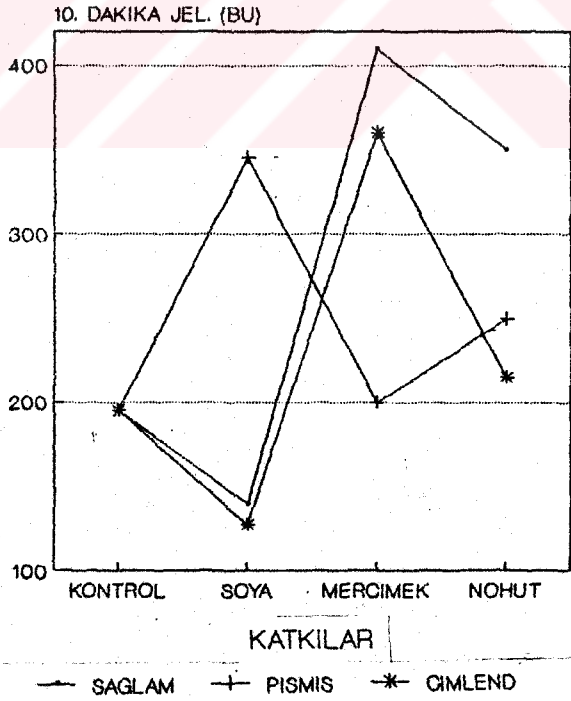


Şekil 3.16. Jelatinizasyon sıcaklığı üzerine etkili "işlem x Baklagil" interaksyonu.

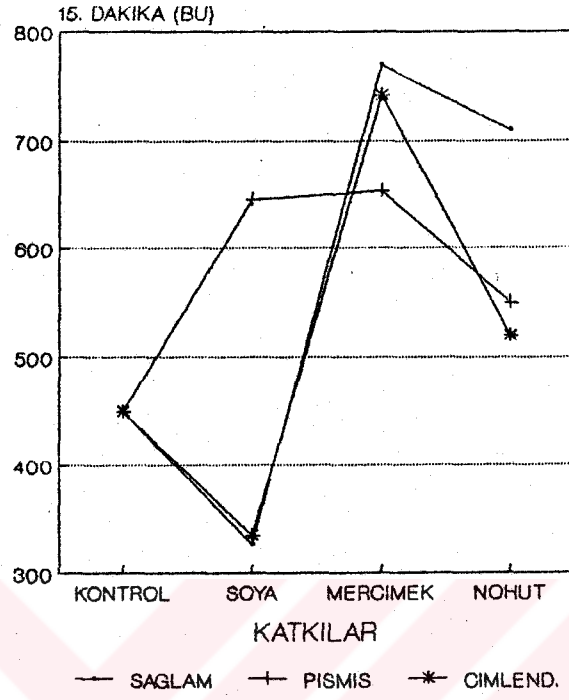
Şekil 3.17'ye göre, 5. dakikadaki jelatinizasyon pik yüksekliği, bütün baklagil katkılarında, uygulanan işlemler sonucu kontrole kıyasla arttığı gözlenmektedir. En fazla artış, sağlam nohut katkı tarhana örneklerinde belirlenmiştir. Benzer durum 10. ve 15. dakikalardaki jelatinizasyon pik yüksekliklerinde de gözlenmektedir (Şekil 3.18 ve 3.19). Yalnız burada, sağlam ve çimlendirilmiş soya katkı örneklerin jelatinizasyon pik yüksekliklerinde kontrole göre yaklaşık 80 Brabender Ünitelik bir düşüş gözlenmektedir. Bu durumun, geçen süreye bağlı olarak artan sıcaklıkla birlikte, bulamacın artan viskozitesini, sağlam ve çimlenmiş tane üzerindeki amilazın jeli sıvılaştırıcı etkisinden kaynaklandığını söyleyebiliriz.



Şekil 3.17. 5. dakikadaki jelatinizasyon pik yüksekliği üzerine etkili "İşlem x Baklagil" interaksyonu.



Şekil 3.18. 10. dakikadaki jelatinizasyon pik yüksekliği üzerine etkili "İşlem x Baklagil" interaksyonu.



Şekil 3.19. 15. dakikadaki jelatinizasyon pik yüksekliği üzerine etkili "İşlem x Baklagil" interaksyonu.

4. GENEL SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan araştırmada amaçlar doğrultusunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Aromatik profili etkilemeyecek düzeyde (%20) yapılan sağlam baklagil katkısı ile tarhananın zenginleştirilmesi;

1. Özellikle soya, lipoksigenaz aktivitesine bağlı olarak tarhananın rengini açarak, görünüşte bir dezavantaj göstermiştir. Buna karşılık yine soya örneklerinin protein, kül, yağ ve selüloz içeriği üzerine en fazla katkıda bulunarak besince zenginleştirmede önemli rol oynamıştır.

2. En fazla eriyebilir protein fraksiyonu mercimek katkısı ile elde edilmiştir.

3. Protein sindirilebilirliği baklagil katkısı ile oransal olarak %97.08 den %92.73'e gerilemiştir. Fakat total eriyebilir protein miktarı artmıştır. Buna karşılık pişirilmiş tarhanada özellikle mercimek ve nohut katkılı örneklerde kortrole göre %1 dolaylarında artış görölmüştür. Tarhana, çorba şeklinde pişirilerek tüketildiğine göre olumlu bir sonuç alındığı söylenebilir.

4. Baklagil katkısı; herhalde, tarhananın total enerji değerini artırmıştır. Normal metabolizmada eriyebilirlik ve sindirilebilirlik üstünlüklerinin olumlu etkisi de gözönüne alınırsa oldukça anlamlı olabileceği söylenebilir.

5. Tarhanada; mercimek katkısı demir, soya katkısı çinko, potasyum ve fosfor, nohut katkısı ise kalsiyum miktarı bakımından katkıda bulunmuştur. Buna karşılık baklagil ilavesi magnezyum miktarını nispi olarak düşürmüştür.

6. Baklagil ilavesi en fazla soya ile olmak üzere jelatinizasyonun başlama zamanını düşürmüştür. Amilogramın 10. dakikasında özellikle mercimek ve nohut daha yüksek pik vererek çorba viskozitesine daha fazla katkıda bulunacağını göstermiştir. Nor-

malde baklagil katkısı pişirme süresini uzatmaktadır. Bu bakımdan pişmiş baklagil ilavcesi bir üstünlük sağlayabilir.

Baklagillere uygulanan pişirme ve çimlendirme işlemleri;

7. Her iki işlem ham kül ve yağ miktarında az miktarda kayba, selülozda ise nispi bir artışa neden olmuştur.

8. Çimlendirme nişasta miktarını ve titrasyon asitliğini düşürmüştür, buna karşılık protein eriyebilirlik oranını %3.09 nispetinde artırmıştır.

9. Çimlendirme bütün örneklerde bir dezavantaj olarak rengi ağartıcı etkide bulunmuştur.

10. Pişirme ve çimlendirme in vitro protein sindirilebilirliğini düşürücü etkide bulunmuştur.

11. Pişirme, lipoksigenazın ağartıcı etkisini gidererek tarhana örneklerinde rengin devamını sağlamıştır.

12. Çimlendirme işlemi tarhananın amilogramda tesbit edilen jelatinizasyon zamanını geciktirmiş, 15. dakikada pik yüksekliğini biraz düşürmüştür (49 BU).

Maya ilavesiyle fermente ettirilen örneklerde;

13. Tarhananın protein, kül ve pH değeri artarken, titrasyon asitliği düşmüştür. Ayrıca potasyum, fosfor ve magnezyum miktarında artışa neden olmuştur.

14. Maya katkısı tarhananın suda eriyebilir protein miktarını, çiğ tarhanada protein sindirilebilirliğini ve tarhananın toplam enerji değerini artırmıştır.

15. Maya ilavesi amilogram pikini yükselterek, tarhana çorbasının viskozite artışına katkıda bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Adjei-twum, D.C., Splitts, W.E. and Wandemark, J.S., 1976, Use of soybeans as sprouts. Hort. Sci., 11, 235-236.
- Alexander, J.C., Gabriel, H.G. and Reichertz, J.L., 1984, Nutritional value of germinated barley. Can. Ints. Food Sci. Tech., 17 (4), 224-228.
- Aman, P., 1979, Carbohydrates in raw and germinated seeds from mung bean and chick pea. J. Sci. Food Agric., 30, 869-875.
- Anonymous, 1960, Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 9 th Edition, Washington D. C.
- Anonymous, 1975, Gıda Kompozisyon Tabloları, T.C. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No: 3, Beslenme Araştırmaları No: 1, Ankara.
- Anonymous, 1978, Standart-Methoden für Getreide, Mehl und Brot. Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.v., Moritz Schäfer-Verlag, Detmold p 39, 63, 89.
- Anonymous, 1981a, TSE Tarhana Standardı. TS. 2282 Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous, 1981b, ICC Standarts. International Association for Cereal Chemistry, Vienna.
- Atia, I.A. and Khattab, A.A., 1985, Microbiological and chemical studies on kishk. Alexandria Sci. Exchange, 6 (1), 63-71.
- Baysal, A. 1978, Besinlerin Bileşimi, Türkiye Diyetisyenler Derneği Yayını No: 1, Ankara.

- Baysal, A., 1979, Beslenme. Üçüncü Baskı. H.Ü. Yayınları, A 13, Ankara.
- Baysal, A., 1986, Genel Beslenme Bilgisi, Hatipoğlu Yayınevi 2. Baskı, Ankara.
- Bookwalter, G.N., Kirlis, A.W. and Mertz, E.T., 1987, In Vitro Digestibility of Protein in Milled Sorghum and Other Processed Cereals with and without Soy-Fortification. J. Food Sci., 52 (6), 1577-1579.
- Çolakoğlu, M., Bilgir, B., 1977, Türk Kuru Çorbalıkları Üzerine Bazı Araştırmalar, II. Gıda ve Beslenme Sempozyumu, TÜBİTAK Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü.
- De Tonella, M.L. and Berry, W.J., 1987, Characteristics of a chocolate beverage from germinated chickpeas. J. Food Sci., 52 (3), 726-728.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987, Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistiksel Metodları-II), Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 1021, Ders Kitabı No: 295. Ankara.
- Elgün, A. ve Ertugay, Z., 1990, Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 297, Ders Kitapları Serisi No: 52, Erzurum.
- Elgün, A., Ertugay, Z. ve Certel, M., 1990, Tahıl Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayını, Erzurum.
- El-Sherbiny, G.A., Rizk, S.S. and Khalil, N.F., 1986, Trials to raise the nutritional value of dried lentil soup recipes. Egyptian J. Food Sci., 14 (1), 213-219.
- Finney, P.L., 1985, Effect of germination on cereal and legume nutrient changes and food or feed value. A Comprehensive review. Recent Advances Phytochem. 17, 229-308.

- Fordham, J.R., Wells, C.E. and Chen, L.H., 1975, Sprouting of seeds and nutrient composition of seeds and sprouts. *J. Food. Sci.*, 40, 552-556.
- Hamad, M.A. and Fields, M.L., 1979, Evaluation of the protein quality and available lysine of germinated and fermented cereals. *J. Food Sci.*, 44, 446-459.
- Harmuth-Hocnc, A-E., Bognar F.A., Kornemann, U. und Diehl, J.F., 1987, Der Einflub der Keimung auf den Nährwert von weizen. Mungbohner und kichererbsen. *Z Lebensm Unters Forsch*, 185, 383-393.
- Hesseltine, C.W., 1979, Some important fermented foods of Mid-Asia, the Middle East and Africa. *J. Amer. Oil Chem. Society.*, 56 (3), 367-374.
- Hsu, D., Leung, H.K., Finney, P.L. and Morad, M.M., 1980, Effect of germination on nutritive value and baking properties of dry peas, lentils and faba beans. *J. Food Sci.*, 45, 87-92.
- Işıkoglu, M., 1986, Beslenme, Milli Eğitim Basımevi, 2. Basılış. İstanbul.
- Jandal, J.M., 1989, Kishk as fermented dairy product. *Indian Dairyman*, 41 (9), 479-481.
- Kacar, B., 1972, Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 453, Uygulama Kılavuzu: 155, Ankara.
- Karataş, F., 1984, Geleneksel Türk Gıda Kompozisyon Cetvellerinin Araştırılması. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Gn. Müdürlüğü, Genel Yayın No: 118, Ankara.
- Khan, A.M. and Ghafoor, A., 1978, The effect of soaking, germination and the

cooking on the protein quality of mash beans. J. Sci. Food Agric., 29, 461-464.

Koçtürk, N.O., 1964, Tarhana, Ankara Veteriner Hekimleri Odası Yayınları Sayı: 10, Ankara.

Kylen, A.M. and Mc Cready, R.M., 1975, Nutrients in seeds and sprouts of alfa alfa lentils, mung beans and soy beans. J. Food Sci., 40, 1008-1009.

Küppers H., 1987, Der Grobe Küppers-Ferbenatlas. Verlag Georg D.W. Collwey GmbH, München.

Labaneiah, M.E.O. and Luh, B.S., 1981. Changes of starch crude fiber and oligosaccharides in germinating dry beans. Cercal Chem., 58, 135-138.

Merdol, T.O.K., 1968, A Dietary Supplementation of Tarhana with Soya Bean Flour and Fish Protein Concentrate. Master Thesis. Tennessee Uni., Knoxville Tennessee, USA.

Morcos, S.R.; Hegazi, S.M. and El-Damhough, S.T., 1973, Fermented food in common use in egypt. I. The nutritive value of kishk. J. Sci. Food and Agric., 24 (10), 1153-1156.

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

Öktem, R., 1984, Tarhana ve Bulgur İmalat Tekniğini Geliştirme Olanakları. Gıda Sanayiinde Teknolojik Gelişmeler Sempozyumu. E.Ü. Müh. Fak. Gıda Müh. Böl., İzmir. 115-126.

Özbilgin, S., 1983, The Chemical and Biological Evaluation of Tarhana Supplemented with Chickpea and Lentil., Ph. D. Thesis., Cornell Uni., Ithaca,

New York, USA.

- Pamir, H., 1977, Fermentasyon Mikrobiyolojisi. Ank. Üniv. Zir.Fak. Yayınları No: 639, Ank. Üniv. Basımevi, Ankara.
- Pekin, S., 1988, Endüstriyel Tarhana Üretimi. Türkiye 6. Gıda Kongresi, Ankara, 18-20 Ekim 1988, S. 136-142.
- Pirkul, T., 1988, Çocuk ve risk altındaki kişilerin protein gereksinimine göre ticari tarhanaların formülasyonu. Beslenme ve Diyet Dergisi, 17; 275-283.
- Pyler, E.J., 1979, Baking Science and Technology.Vol. I and II. Siebel Publ. Co. Chicago ILL.
- Rosenthal, I.; Juven, B.J. and Gordin, S., 1980, Characteristics of concentrated yogurt produced in Israel. J. Dairy Sci., 63, 1826-1828.
- Saldamlı, İ., 1983, Beslenme açısından fermente süt ürünleri. Gıda 8 (6), 297-311.
- Siyamoğlu, B., 1961, Türk Tarhanalarının Yapılışı ve Terkibi Üzerinde Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 44, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.
- Steinkraus, K.H., 1983., Lactic acid fermentation in the production of foods from vegetables, cereals and legumes. Antonie van Leeuwenhoek 49, 337-348.
- Temiz, A. ve Pirkul, T., 1990, Tarhana fermentasyonunda kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler. Gıda 15 (2), 119-126.
- Temiz, A. ve Pirkul, T., 1991, Farklı bileşimlerde üretilen tarhanaların kimyasal duyuşal özellikleri. Gıda 16 (1), 7-13.

- Türker, İ., 1974, Fermantasyon Teknolojisi. Ank.Üniv. Zir. Fak. Yayınları No. 553, Ank.Üniv. Basımevi, Ankara.
- Türker, İ. 1977, Malt-Bira Kimyası ve Teknolojisi. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları; 660, Ders Kitabı: 203, Ankara.
- Viacroze, A., 1987, Food Use of Proteins of Germinated Proteinrich Seeds or oil-seeds (Soybeans, Lupin Seeds, Peas, Field Beans, Kidney Beans) De-toxified by Heating French Patent Aplication FR 2 598 062 A1.
- Yazman A., Yücecan, S. ve Bozkurt, M., 1990, Değişik kurutma işlemlerinin tarhanadaki riboflavin değerine etkisi üzerine bir araştırma. Türk Hij. Den. Biyol. Derg., 47 (1), 1-8.
- Yücecan, S., Kayakırılmaz, K., Başoğlu, S., Tayfur, M., 1988, Tarhananın besin değeri üzerine bir araştırma. Türk Hij ve Den. Biyol. Derg., 45 (1), 47-51.