

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuba KAYAALP ÖZDEMİR

**BESİNSEL LİF İLAVESİNİN BEYAZ PEYNİRİN
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA-2016

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BESİNSEL LİF İLAVESİNİN BEYAZ PEYNİRİN ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Tuba KAYAALP ÖZDEMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez .././2016 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Mehmet GÜVEN
DANIŞMAN

.....
Doç. Dr. O. Berkay KARACA
ÜYE

.....
Yrd. Doç. Dr. E. Ayşe ÖZER
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FYL-2015-4606**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BESİNSEL LİF İLAVESİNİN BEYAZ PEYNİRİN
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Tuba KAYAALP ÖZDEMİR

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof. Dr. Mehmet GÜVEN
Yıl: 2016, Sayfa: 83
Jüri : Prof. Dr. Mehmet GÜVEN
: Doç. Dr. Oya Berkay KARACA
: Yrd. Doç. Dr. Emir Ayşe ÖZER

Bu çalışmada süte farklı oranlarda pektin, inülin, buğday lifi ilave edilerek beyaz peynir üretilmiş ve peynirler 90 gün boyunca $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de depolanmıştır. Farklı oranlarda besinsel lif ilavesinin kullanımı ve depolamanın peynirlerin randıman, pH, titrasyon asitliği, kuru madde, yağ, kurumaddede yağ, toplam azot, protein, kurumaddede protein, tuz, kurumaddede tuz, pıhtı sertliği, suda çözünen azot, olgunlaşma derecesi, renk ve duyuşal özellikleri üzerine etkileri belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre peynirlerin; gerçek randıman, titrasyon asitliği, kurumadde, L değeri ve pıhtı sertliği değerleri üzerinde farklı besinsel lif ilavesinin etkilerinin önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Depolama süresi peynirlerin pH, titrasyon asitliği, kurumadde, kurumaddede yağ, kurumaddede tuz, suda çözünen azot değeri, olgunlaşma derecesi, a değeri ve pıhtı sertliği değerlerini istatistiksel açıdan önemli derecede etkilemiştir ($p<0.05$).

Farklı besinsel lif kullanımı ve depolamanın peynir üretiminden elde edilen peyniraltı suyunun pH, titrasyon asitliği ve yağ değerlerini, ve peynirlerin bulunan randıman, yağ, azot, protein, kurumaddede protein, tuz ve b değerlerini önemli düzeyde etkilemediği tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Duyuşal analizler sonucunda; görünüş, kitle-yapı, koku ve tat özellikleri göz önünde bulundurulduğunda en çok beğenilen peynirin sade Beyaz peynir olduğu bunu sırasıyla buğday lifi ilaveli, inülin ilaveli ve pektin ilaveli peynirlerin izlediği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Beyaz peynir, besinsel lif ilavesi, olgunlaştırma

ABSTRACT

MSc THESIS

THE EFFECTS OF DIETARY FIBER ADDITION ON WHITE CHEESE PROPERTIES

Tuba KAYAALP ÖZDEMİR

**ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING**

Supervisor : Prof. Dr. Mehmet GÜVEN
Year: 2016, Pages: 83
Jury : Prof. Dr. Mehmet GÜVEN
: Assoc. Prof. Oya Berkay KARACA
: Asst. Prof. Emir Ayşe ÖZER

In this research, White cheeses which were produced by adding dietary fibers to milk as pectin, inulin and wheat fibers in different ratios were stored for 90 days at $4\pm 1^{\circ}\text{C}$. The effects of different dietary fibers ratios and storage time on cheese yields, pH, titration acidity, dry matter, fat in dry matter, total nitrogen, protein, protein in dry matter, salt, salt in dry matter, curd firmness, water soluble nitrogen, ripening degree, color and sensory properties were determined.

According to the results, it was determined that using of different dietary fibers and storage time had no significant effect on pH, titration acidity and fat ratios of whey and calculated yield, fat, nitrogen, protein, protein in dry matter, salt and b values of cheeses ($p>0.05$). Real yield, titration acidity, dry matter, L value and firmness values of cheeses were affected by different dietary fibers adding ($p<0.05$).

Storage time had significant effects on pH, titration acidity, dry matter, fat in dry matter, salt in dry matter, water soluble nitrogen, ripening degree, a value and firmness properties of cheese samples ($p<0.05$).

As a result of sensory analysis; when appearance, texture-structure, odor and taste were considered the most liked cheeses were selected as plain White cheese and cheese with wheat fiber, cheese with inulin and cheese with pectin respectively.

Key Words: White cheese, dietary fiber addition, ripening

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

İnsanların tükettikleri besin maddeleri ve sağlıkları arasındaki ilişkiyi anlamaya başlamaları ile birlikte, günümüz insanı, diyetetik, düşük yağlı ve lifli gıdalara eğilim göstermektedir. Bitki hücre duvarını oluşturan sindirilemeyen bileşenler ilk kez 1953 yılında Hispley tarafından “diyet lif” olarak adlandırılmıştır.

Diyet lifleri gıdalara hem teknolojik açıdan hem de sağlık açısından olumlu katkılar sağlamaktadır. Süt ürünlerine lif ilavesi, yağın azaltılmasından kaynaklanan olumsuzlukların giderilmesinde önemlidir. E kodu olmayan etiketleme dostu bileşendir. Kalorisi düşük diyet lif içeren süt ürünleri kilo kontrolüne yardımcı olabilmektedir. Diyet lifler, kolon ve göğüs kanseri gibi kronik hastalıkların oluşma riskini azaltabilmektedir. Diyet liflerin kullanımı ile süt ürünlerinin çeşitliliği artacak ve süt ürünleri tüketiminin artarak ülke ekonomisine olumlu katkı sağlayabilecektir.

Süt ürünlerinde diyet lifi ilavesi ile ilgili bilimsel literatür oldukça sınırlıdır. Diyet lifleri su bağlama özellikleri yanında; stabilizer, prebiyotik özellik kazandırma, toplam diyet lif içeriğini artırıcı, yağ ikame maddesi olarak kullanılmaktadır. Diyet lifleri süt ürünlerinde stabilizer olarak; ürün vizkozitesini arttırmak, sinerezi önlemek, kremsilik gibi dokusal özellikleri geliştirmek için kullanılmaktadır. Lifler; süt ürünlerinde yağın azaltılmasından kaynaklanan sorunları önlemek için yağ ikame maddesi olarak da kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, sağlığa olan yararlı etkileri sonucu kullanımı giderek yaygınlaşan diyet liflerinin peynirde kullanımı ile fonksiyonel yeni bir ürünün geliştirilmesi, ürünün kalite kriterlerinin ve duyusal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla %1 inülin ilaveli, %0.25 buğday lifi ilaveli, %0.001 pektin ilaveli ve sade Beyaz peynirler üretilmiş ve $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 90 gün depolanmıştır. Üç tekerrürlü olarak yürütülen bu çalışmada, depolamanın 1. 15. 45. ve 90. günlerinde peynirlerin özellikleri belirlenmiş ve bu özellikler üzerine farklı besinsel lif ilavesinin ve depolamanın etkileri incelenmiştir. Bu bölümde üretimde

kullanılan sütün ve üretimden elde edilen peyniraltı suyunun özellikleri, farklı besinsel lifler kullanılarak üretilen Beyaz peynirlerin randımanları ve peynirlerde 90 günlük depolama boyunca meydana gelen değişimler özetlenmiştir.

Üretimde kullanılan çiğ sütte pH, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ ve protein analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar kullanılan sütün Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde belirtilen koşullara uyum sağladığını göstermektedir.

Üretimden elde edilen peyniraltı sularında ise pH, titrasyon asitliği ve yağ analizleri gerçekleştirilmiştir. En yüksek pH değerine sade Beyaz peynirden elde edilen peyniraltı suyu sahipken, pektin ve inülin ilaveli peynirlerden elde edilen peyniraltı suları en düşük değere sahip peynirler olmuştur. Tüm peyniraltı sularının titrasyon asitliği değerlerinin eşit olduğu bulunmuştur. En yüksek yağ oranı sade Beyaz peynirden elde edilen peyniraltı suyunda tespit edilirken, en düşük yağ oranına sahip olan peyniraltı suyu buğday lifi ilaveli peynirden elde edilmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda peyniraltı sularının pH, titrasyon asitliği ve yağ değerlerinin farklı besinsel lif ilavesinden önemli derecede etkilenmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Beyaz peynirin kurumadde oranının %35 olması gerektiği esas alınarak hesaplanan gerçek randıman değerleri ile bulunan randıman değerleri kıyaslanmış değerler birbirine oldukça yakın bulunmuştur. En yüksek randıman pektin ilaveli peynirlerde elde edilirken, en düşük randıman inülin ve buğday lifi ilaveli peynirlerde elde edilmiştir. Farklı besinsel lif ilavesi gerçek randıman değerleri üzerinde istatistiksel açıdan önemli değişikliklere neden olurken ($p<0.05$), bulunan randıman değişikliklerinde meydana gelen farklılıklar önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Farklı besinsel lif kullanımının Beyaz peynirlerin yağ, azot, protein, kurumaddede protein ve tuz değerlerini etkilemediği ($p>0.05$), yine depolama süresinin bu değerler üzerinde önemli düzeyde etkisinin bulunmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Farklı besinsel lif kullanımının peynirlerin pH seviyelerinde önemli farklılıklara neden olmadığı belirlenirken ($p>0.05$), depolama süresinin peynirlerin pH değerini önemli düzeyde etkilediği ($p<0.05$) saptanmıştır.

Titrasyon asitliği bakımından depolamanın 90. gününde peynirler üzerinde farklı besinsel lif ilavesinin etkisi önemli bulunurken ($p<0.05$), depolama süresi B peynirinin titrasyon asitliği değerlerinde önemli farklılıklara yol açmıştır ($p<0.05$).

Farklı besinsel lif ilavesi peynirlerin kurumadde değerlerini depolamanın 15. ve 90. günlerinde önemli düzeyde etkilerken ($p<0.05$), depolama süresinin etkileri A, B ve K peynirlerinin kurumadde değerleri için istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Peynirlerin kurumaddede yağ oranları incelendiğinde, farklı besinsel lif ilavesinin bu değerlerde önemli farklılıklara neden olmadığı ($p>0.05$), depolama süresinin ise B ve K peynirlerinin kurumaddede yağ değerleri için önemli bulunduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Farklı besinsel lif ilavesinin peynirlerin kurumaddede tuz değerlerini önemli derecede etkilemediği ($p>0.05$), depolama süresinin ise B ve K peynirlerinin kurumaddede tuz oranları üzerinde önemli değişikliklere neden olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Farklı besinsel lif kullanımının Beyaz peynirlerin suda çözünen azot ve olgunlaşma dereceleri üzerinde istatistiksel açıdan önemli farklılıkların bulunmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). Depolama süresinin ise B ve K peynirlerinin suda çözünen azot değerleri ve olgunlaşma dereceleri üzerinde önemli değişikliklere neden olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Peynirlerin L değerleri incelendiğinde, farklı besinsel lif ilavesinin depolamanın 1. ve 45. gününde istatistiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Depolama süresinin ise peynirlerin L değerleri üzerinde önemli etkilerinin olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Farklı besinsel lif ilavesinin peynirlerin a değerlerindeki değişimin depolama günlerinde önemli düzeyde olmadığı ($p>0.05$), depolama süresinin ise B

peynirinin a değerleri üzerinde istatistiksel açıdan önemli düzeyde değişikliklere neden olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Farklı besinsel lif kullanımının peynirlerin b değerlerini etkilemediği ($p>0.05$), yine depolama süresince bu değerlerin önemli düzeyde değişmediği saptanmıştır ($p>0.05$).

Peynirlerin pıhtı sertliği değerleri incelendiğinde, farklı besinsel lif ilavesinin depolamanın 90. gününde peynirler arasında önemli farklılıklara neden olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Depolama boyunca A ve K peynirlerinin pıhtı sertliği değerlerinde kaydedilen değişim de istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Duyusal analizler yalnızca depolamanın 1. ve 15. günlerinde gerçekleştirilmiş, bu süreçte farklı besinsel lif ilavesinin peynirlerin duysal özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Peynirlerin duysal özellikleri incelendiğinde, farklı besinsel lif ilavesinin peynirlerin görünüş, kitle-yapı ve tat puanları üzerinde istatistiksel açıdan önemli değişikliklere neden olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Koku puanları üzerinde farklı besinsel lif ilavesinin etkileri önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Depolama boyunca peynir örneklerine verilen duysal özellik puanlarında genel olarak artış meydana gelirken en çok beğenilen peynir K peyniri olmuş, bunu sırasıyla C, B ve A peynirleri izlemiştir. Depolamanın 15. gününden sonra peynirlerde bozulmalar saptanmış ve 15 günlük depolama süresinin besinsel lif ilaveli Beyaz peynirler için uygun olabileceği düşünülmüştür. Peynirlerin genel özellikleri incelendiğinde; en olumlu özellikler sade Beyaz peynirde görülmüştür. Besinsel lif ilaveli peynirler içerisinde buğday lifi ile üretilen peynirlerin diğer peynirlere oranla daha iyi özellikler gösterdiği, normal peynire yakın değerler aldığı belirlenmiştir. Bu nedenle de buğday lifinin beyaz peynir üretiminde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında bana yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet GÜVEN'e, Sayın Doç. Dr. Oya Berkay KARACA'ya ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Emir Ayşe ÖZER'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Peynir üretimi ve peynir analizleri sırasındaki yardımlarından dolayı Ertuğrul KARLIDAĞ'a Arş. Gör. Murat KALENDER'e, renk analizlerinin yapılmasındaki yardımlarından dolayı Arş. Gör. Süleyman POLAT, istatistiksel analizlerin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen Arş.Gör. Bilal AĞIRMAN'a ve duyuşsal analizlerde yer alan panel üyelerine teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamı maddi olarak destekleyen Çukurova Üniversitesi Rektörlüğü'ne teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında olduğı gibi çalışmamın da her aşamasında gösterdikleri sevgi, sabır, anlayış, maddi ve manevi destekleri için canım annem Eysel KAYAALP, canım babam M. Zeyni KAYAALP ve bugünlere gelmemde en az annem ve babam kadar emeğı bulunan merhum biricik halam Şükran KAYAALP'e teşekkürü bir borç bilirim.

Bana dünyanın en güzel duygusunu yaşatan hayatımın anlamına anlam katan iyikilerim kızlarım Elif ve Esma'ya ve hayatımdaki en büyük şansım diğerkarım eşim Melikşah'a da çalışmam boyunca bana vermiş oldukları güç ve göstermiş oldukları sabır için teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR	VII
İÇİNDEKİLER.....	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	XII
ŞEKİLLER DİZİNİ	XIV
SİMGELER VE KISALTMALAR	XVI
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
2.1. Besinsel Liflerin Gıdalarda Kullanım Alanları.....	7
2.2. Pektin Lifi ile İlgili Çalışmalar.....	8
2.3. Buğday Lifi ile İlgili Çalışmalar.....	9
2.4. İnülin Lifi ile İlgili Çalışmalar.....	11
2.5. Beyaz Peynir ile İlgili Çalışmalar.....	14
3. MATERYAL VE METOD	17
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Süt.....	17
3.1.2. Besinsel Lifler	17
3.1.3. Starter Kültür	17
3.1.4. Pıhtılaştırıcı Enzim	17
3.1.5. Kalsiyum Klorür (CaCl ₂).....	17
3.1.6. Tuz (NaCl).....	17
3.1.7. Ambalaj Materyali.....	18
3.2. Yöntem	18
3.2.1. Beyaz Peynir Üretimi	18
3.2.2. Analiz Yöntemleri	20

3.2.2.1. Çiğ Süt ve Peyniraltı Suyunda Yapılan Analizler ve Peynir	
Randımanları	20
3.2.2.1.(1). pH Değeri.....	20
3.2.2.1.(2). Titrasyon Asitliği	20
3.2.2.1.(3). Kurumadde Oranı.....	20
3.2.2.1.(4). Yağ Oranı.....	20
3.2.2.1.(5). Protein Oranı.....	20
3.2.2.1.(6). Peynir Randımanı.....	20
3.2.2.1.(7). Maya Miktarı	21
3.2.2.2. Peynir Analizleri.....	21
3.2.2.2.(1). pH Değeri.....	21
3.2.2.2.(2). Titrasyon Asitliği	21
3.2.2.2.(3). Kurumadde Oranı.....	21
3.2.2.2.(4). Yağ ve Kurumaddede Yağ Oranı.....	21
3.2.2.2.(5). Toplam Azot Oranı	21
3.2.2.2.(6). Protein ve Kurumaddede Protein Oranı	22
3.2.2.2.(7). Tuz ve Kurumaddede Tuz Oranı.....	22
3.2.2.2.(8). Suda Çözünen Azot (SÇA) Oranı ve Olgunlaşma	
Derecesi Tayini	22
3.2.2.2.(9). Renk Tayini.....	23
3.2.2.2.(10). Pıhtı Sertliği Değerleri	23
3.2.2.2.(11). Duyusal Analizler	23
3.2.2.2.(12). İstatistiksel Analizler	23
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	27
4.1. Çiğ Süt Bileşim Özellikleri.....	27
4.2. Peyniraltı Suyu Bileşim Özellikleri.....	28
4.3. Beyaz Peynirlerin Randımanları.....	29
4.4. Beyaz Peynirlerin Özellikleri	30
4.4.1. Beyaz Peynirlerin pH Değerleri	30

4.4.2. Beyaz Peynirlerin Titrasyon Asitliği Değerleri	32
4.4.3. Beyaz Peynirlerin Kurumadde Oranları	34
4.4.4. Beyaz Peynirlerin Yağ ve Kurumaddede Yağ Oranları	36
4.4.5. Beyaz Peynirlerin Toplam Azot Oranları	40
4.4.6. Beyaz Peynirlerin Protein ve Kurumaddede Protein Oranları.....	41
4.4.7. Beyaz Peynirlerin Tuz ve Kurumaddede Tuz Oranları	45
4.4.8. Beyaz Peynirlerin Suda Çözünen Azot Oranları ve Olgunlaşma Dereceleri	49
4.4.9. Beyaz Peynirlerin Renk Analizleri Sonuçları.....	52
4.4.9.1. Beyaz Peynirlerin L Değerleri	53
4.4.9.2. Beyaz Peynirlerin a Değerleri.....	55
4.4.9.3. Beyaz Peynirlerin b Değerleri	57
4.4.10. Beyaz Peynirlerin Pıhtı Sertliği Değerleri	58
4.4.11. Beyaz Peynirlerin Duyusal Özellikleri	60
4.4.11.1. Görünüş Puanları	61
4.4.11.2. Kitle-Yapı Puanları.....	62
4.4.11.3. Koku Puanları.....	63
4.4.11.4. Tat Puanları	64
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	67
KAYNAKLAR.....	71
ÖZGEÇMİŞ.....	83



ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1.	Beyaz Peynirlerin duyuşal değeriendirme puanları	24
Çizelge 4.1.	Çiğ sütün bileşimi	27
Çizelge 4.2.	Peyniraltı suyunun bileşimi	28
Çizelge 4.3.	Beyaz Peynirlerin randıman değeri	29
Çizelge 4.4.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan pH değeri	30
Çizelge 4.5.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan titrasyon asitliğı değeri	32
Çizelge 4.6.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan kurumadde oranları	34
Çizelge 4.7.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan yağ oranları	36
Çizelge 4.8.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan kurumaddede yağ oranları	38
Çizelge 4.9.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan toplam azot oranları	40
Çizelge 4.10.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan protein oranları	42
Çizelge 4.11.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan kurumaddede protein oranları	44
Çizelge 4.12.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan tuz oranları	46
Çizelge 4.13.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan kurumaddede tuz oranları	48
Çizelge 4.14.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan suda çözünen azot (%) oranları	50
Çizelge 4.15.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan olgunlaşma dereceleri	51
Çizelge 4.16.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan L değeri	53
Çizelge 4.17.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan a değeri	55

Çizelge 4.18.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan b değerleri	57
Çizelge 4.19.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan pıhtı sertliği değerleri	59
Çizelge 4.20.	Depolama boyunca peynirlerin duyusal analiz puanları.....	61



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1.	Beyaz peynir üretimi akış şeması.....	19
Şekil 4.1.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan pH değerleri	31
Şekil 4.2.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan titrasyon asitliği değerleri	33
Şekil 4.3.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan kurumadde oranları	35
Şekil 4.4.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan yağ oranları	37
Şekil 4.5.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan kurumaddede yağ oranları	39
Şekil 4.6.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan toplam azot oranları	41
Şekil 4.7.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan protein oranları	43
Şekil 4.8.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan kurumaddede protein oranları	45
Şekil 4.9.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan tuz oranları	47
Şekil 4.10.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan kurumaddede tuz oranları	49
Şekil 4.11.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan suda çözünen azot (%) değerleri	50
Şekil 4.12.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan olgunlaşma dereceleri	52
Şekil 4.13.	L, a, b renk değerlerinin üç boyutlu ve X-Y düzlemindeki şematik görünümü	53
Şekil 4.14.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan L değerleri	54
Şekil 4.15.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan a değerleri	56
Şekil 4.16.	Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan b değerleri	58

Şekil 4.17. Beyaz Peynirlerin depolama süresince saptanan pıhtı sertliği değerleri	59
Şekil 4.18. Peynirlerin görünüş puanları.....	62
Şekil 4.19. Peynirlerin kitle-yapı puanları	63
Şekil 4.20. Peynirlerin koku puanları	64
Şekil 4.21. Peynirlerin tat puanları.....	65



SİMGELER VE KISALTMALAR

A	:Pektin ilaveli beyaz peynir
B	:İnülin ilaveli beyaz peynir
C	:Buğday ilaveli beyaz peynir
Cd-ninhydrin	: Kadmiyum ninhidrin
Dk	: Dakika
IDF	: International Dairy Federation
K	:Sade Beyaz Peynir
L.A	: Laktik asit
Leu	: Lösin
SÇA	: Suda Çözünen Azot
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü



1. GİRİŞ

İnsan yaşamındaki öneminden dolayı süt ve süt ürünleri gıda endüstrisinde önemli bir yere sahiptir. Bu ürünlerden biri olan peynir, tarihi binlerce yıl öncesine dayanan ve süt ürünleri içerisinde en geniş çeşitliliğe sahip bir üründür (Öztek, 1991). Peynir; sütün ısıtılması, starter kültür ilave edilmesi, proteolitik enzimlerle pıhtılaştırılması, pıhtının süzülerek peyniraltı suyundan ayrılması, telemenin tuzlanarak ve baskılanarak şekillendirilmesi ile elde edilen, taze veya olgunlaşmış halde tüketilen besleyici bir süt ürünüdür (Yetişmeyen ve Yıldız, 2001). Peynirin dünya çapındaki satış değerinin, tüm süt ürünlerinin % 30'unu oluşturduğu belirtilmektedir (Karaca, 2007).

Peynir yapımı birkaç bin yıldan beri süregelen bir işlemdir. Peynir üretimi ile ilgili kayıtlar milattan önce 6000-7000 yıllarına kadar gitmektedir (Fox, 1999). Peynir üretiminin ilk olarak Fırat ve Dicle nehirleri arasında kalan Mezopotamya bölgesinde yapıldığı sanılmaktadır. Bu bölge bugün Türkiye, Irak ve İran'ın belli bölgelerini kapsamaktadır (Kosikowski ve Mistry, 1997). Yüz yıllardır bütün toplumların beslenmesinde önemli yeri olan peynirin, dünyada bugün için birbirinden farklı 4000 çeşidi bulunduğu tahmin edilmektedir. Ülkemizde en fazla üretimi yapılan çeşitler başta Beyaz peynir olmak üzere Kaşar, Tulum, Mihaliç ve Otlu peynirlerdir (Demirci, 1988; Mendil, 2006).

Günümüzde değişen yaşam koşulları ile birlikte halkımızın eğitim seviyesinin artması beraberinde tüketicilerin beslenme ve gıda üretimi konularına yönelmesine neden olmuştur. Bundan hareketle araştırmacılar hem besin açısından zengin hem de insan sağlığına olumlu etkileri bulunan gıdaların üretimine karşı ilgi göstermektedir. Bu çerçevede adı geçen bu gıdalar fonksiyonel gıdalardır. Fonksiyonel gıdalardan olan fonksiyonel süt ürünleri insan sağlığına olumlu etkileri sebebiyle üretici ve tüketicilerin dikkatini çekmektedir. Bu nedenle gıda sanayinde bu ürünlerin üretimi her geçen gün artmaktadır. Süt ve süt ürünleri halkımızın beslenmesinde oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Bu durumun

avantajı kullanılarak süt ve süt ürünlerinin fonksiyonel özelliklerinin artırılması ile halkımızın özellikle genç nüfusumuzun ihtiyaç duyduğu besin öğelerinin alınması mümkün olabilmektedir (Seçkin ve Baladura, 2011).

İnsanların tükettikleri besin maddeleri ve sağlıkları arasındaki ilişkiyi anlamaya başlamaları ile birlikte, günümüz insanı, diyetetik, düşük yağlı ve lifli gıdalara eğilim göstermektedir (Salminen ve ark, 1995; Coşkun, 2006). Bazı besinsel liflerinin birçok mineral maddenin emilimini teşvik ettiği ve böylece kemik mineralizasyonunu olumlu yönde etkilediği, kardiovasküler risk faktörlerini azalttığı, kan glisemik indeksini düzenlediği, kolon ve prostat kanserini önleyici ve iyileştirici etkide bulunduğu literatürlerde sıkça vurgulanmıştır (Ornish ve ark., 1998; Appleby ve ark., 1998).

Gelişmiş ülkelerde sık rastlanan bazı hastalıklar ile besinsel lif tüketimi arasında ilişki olduğunu öne süren hipotezler, bu konuda yapılan çalışmaları ve lif içeren gıdaların tüketimini arttırmıştır. Özellikle tıp alanındaki yeni bulgular normal ve sağlıklı bir yaşam sürdürebilmek için diyetle yeterli düzeyde besinsel life yer verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu gelişmelerin ışığı altında bugün tüketiciler gıda kaynaklı lif kilo vermede, diyabete yardımcı, kolon kanseri riskini azaltıcı ve kan kolesterol düzeyini düşürücü olarak görmektedir. Besinsel lif için değişik yaş ve özel durumlara yönelik tüketim standardı henüz belirlenmemekle birlikte 20 yaş üstü yetişkinler için günlük 25-30g gıda kaynaklı lif alımı önerilmektedir (Şeker, 2005).

Lif içeriği yüksek katkı maddeleri, peynir, yoğurt gibi süt ürünlerinde uygulama alanı bulmaktadır. Lif içeriği yüksek süt ürünleri üretiminin temelinde, yağ ve kolesterol miktarını azaltmak suretiyle daha sağlıklı ürünler pazarlamak ve kalsiyumun yanı sıra sağlığı etkileyen yeni bileşenler kazandırmak yatmaktadır. Bu katkı maddeleri süt ürünlerine temel olarak stabilizasyonu sağlama, kıvamı artırma, sineresisi önleme, yağı ikame etme, kaloriyi azaltma ve hacim sağlama amaçları ile ilave edilmektedir.

Lifler, sebze ve meyvelerin kabuk, zar, sap, çekirdek gibi sindirilmeyen nispeten daha katı kısımlarını ifade eder. Bu konuya duyulan ilgi çok eski dönemlere hatta M.Ö. 5. yüzyılda Hipokrat'a kadar uzanmaktadır. Bitki hücre duvarını oluşturan sindirilemeyen bileşenler ilk kez 1953 yılında Hispley tarafından "besinsel lif" olarak adlandırılmıştır (Bach Knudsen, 2001). Özellikle de son çeyrek yüzyılda besinsel liflere karşı duyulan ilgi bir hayli artmıştır. Bunun başlıca nedeni, gelişmiş ülkelerin besinlerdeki besinsel lif eksikliğinin yol açtığı ve Burkitt ve Trowell'in medeniyet hastalıkları (kabızlık, hemoroid, kalın bağırsak kanseri, şişmanlık) olarak tanımladığı bazı hastalıkların ortaya çıkmasıdır. Günümüzde bu tür hastalıkların tedavisinde ve önlenmesinde yüksek lifli besinler kullanılmaktadır (Jimenez-Escrig ve Sanchez-Muniz, 2000; Chau ve Huang, 2003).

Besinsel lifinin tipik bileşenleri selüloz, hemiselüloz, lignin, pektin ve çeşitli zamk ve musilaj maddelerinden oluşmaktadır. Lignin haricindeki diğer bileşenlerin hepsi polisakkarittir. Bütün besinsel lifleri suda çözünebilen ve suda çözünmeyen besinsel lifleri olarak ikiye ayrılır. Suda çözünmeyen lifler başlıca buğday, çoğu tahıl ürünleri ve sebzelerde var olan selüloz, lignin ve hemiselüloz gibi hücre duvarı bileşenlerinden oluşur. Suda çözünmeyen lifler bağırsağa geçiş süresini kısaltmakta, dışkı hacmini arttırmakta ve dışkıyı daha yumuşak hale getirmektedir. Suda çözünebilen besinsel lifleri meyve, yulaf, arpa ve baklagillerde bulunan pektin, zamk ve musilaj gibi selülozik olmayan polisakkaritlerden oluşmaktadır. Suda çözünebilen lifler gastrik boşalmayı geciktirmekte, glikoz emilimini azaltmakta, bağırsıklık fonksiyonunu arttırmakta ve serum kolesterol seviyesini düşürmektedir (Seçkin ve Baladura, 2011).

Besinsel lifler peynir üretimlerinde randıman artırmak ve üründe istenilen yumuşaklığı sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Peynir üretiminde en çok kullanılan lifler; karboksimetil selüloz, yulaf lifi, inülin ve buğday lifidir (Katy, 1999). Besinsel lifi fonksiyonel gıda bileşenlerinden biri olarak kabul edilir. Bu lifler, insan ince bağırsağında emilime ve sindirime dirençli, kalın bağırsakta

tamamen veya kısmen fermente olabilen, bitkilerin yenilebilir kısımları veya karbonhidrat analoglarıdır (Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2003).

Besinsel lifi, sindirim enzimlerine dirençli bir grup gıda bileşeni olup başlıca tahıl, sebze ve meyvelerde bulunmaktadır. Besinsel lifinin sağlık üzerinde birçok faydalı etkisi vardır. Besinsel lifi bağırsak ve fekal hacmini artırarak bağırsaktaki gıdaların geçiş süresini kısaltması ve kabızlığı önlemesi nedeniyle oldukça önem taşımaktadır. Çözünür besinsel lifinin lipid metabolizmasına etki ettiği, toplam kolesterol ve LDL kolesterolü düşürme potansiyeline sahip olduğu aktarılmaktadır.

Lifçe zengin gıdalar, glukozun absorpsiyonunu azaltması nedeniyle karbonhidrat metabolizmasına etki etmekte, bu nedenle kandaki şeker seviyesini dengede tutmaktadır. Günde 25-50g besinsel lifi tüketiminin sağlık açısından gerekli olduğu bildirilmektedir (Burdurlu ve Karadeniz, 2003).

Besinsel liflerinin süt ürünlerinde kullanılmasıyla sağlığa olan faydalarından en iyi şekilde yararlanılabileceği düşünülmektedir. Özetlenecek olursa;

- Besinsel lifleri gıdalara hem teknolojik açıdan hem de sağlık açısından olumlu katkılar sağlamaktadır.
- Süt ürünlerine lif ilavesi, yağın azaltılmasından kaynaklanan olumsuzlukların giderilmesinde önemlidir.
- E kodu olmayan etiketleme dostu bileşendir.
- Kalorisi düşük besinsel lif içeren süt ürünleri kilo kontrolüne yardımcı olabilmektedir.
- Besinsel lifler, kolon ve göğüs kanseri gibi kronik hastalıkların oluşma riskini azaltabilmektedir.

- Besinsel liflerin kullanımı ile süt ürünlerinin çeşitliliği artacak ve süt ürünleri tüketimi artarak ülke ekonomisine olumlu katkı sağlanabilecektir (Seçkin ve Özkılı, 2008).

Bahsedilen yararların sağlanması için Dünya Sağlık Örgütü (WHO) yetişkinler için günde 25-40 g besinsel lifi tüketimin önermektedir. Önemli yararlarına karşılık, liflere herkesin toleransı yüksek değildir. Özellikle, düşük lif içeren ürünlerle beslenen bir kişi, birden yüksek lifli gıdalarla beslenmeye başlarsa, karın ağrısı, ishal, bağırsak gazı gibi şikâyetler görülebilir (Endress ve Firscher, 2000).

Yaklaşık 30 yıldır gıda endüstrisi üretim uygulamalarında katkı maddesi olarak besinsel lifler kullanılmaktadır. Yağ ve şeker yerine ikame olarak (özellikle yüksek yoğunluktaki tatlandırıcı kullanılarak), düşük kalorili dolgu maddesi, doku ve su bağlayıcı ajanlar ile dolgu/bağlayıcı tablet olarak tüketiciye sunulmaktadır. Besinsel faydaları olarak insan ince bağırsaklarındaki sindirime ve mide asidine dirençli olan besinsel lifler, aynı zamanda düşük kalori değerine sahiptirler (Roberfroid, 1999; Flamm ve ark., 2001).

Bu konuyla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde süt ürünlerinde besinsel lifi ilavesi ile ilgili bilimsel literatürün oldukça sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Süt ürünlerinde çoğunlukla suda çözünen lifler kullanılmaktadır. Gıda sanayinde en çok kullanım oranına sahip suda çözünen besinsel lifler inülin ve oligofruktozudur (Jenkins ve ark., 1981). Bu lifler su bağlama özellikleri yanında; stabilizer, prebiyotik özellik kazandırma, toplam besinsel lif içeriğini arttırıcı, yağ ikame maddesi olarak kullanılmaktadır.

Besinsel lifleri süt ürünlerinde stabilizer olarak; ürün vizkositesini arttırmak, sinerezi önlemek, kremsilik gibi dokusal özellikleri geliştirmek için kullanılmaktadır. Lifler; süt ürünlerinde yağın azaltılmasından kaynaklanan sorunları önlemek için yağ ikame maddesi olarak da kullanılmaktadır (Ohta ve

ark., 1998; Katy, 1999).Ayrıca; Türk Gıda Kodeksi ve ilgili tüzük ve yönetmeliklerde bu maddelerin kullanımları ile ilgili bir sınırlama getirilmemiştir.

Bu çalışmada, sağlığa olan yararlı etkileri sonucu kullanımı giderek yaygınlaşan besinsel liflerinin peynirde kullanımı ile fonksiyonel yeni bir ürünün geliştirilmesi, ürünün kalite kriterlerinin ve duyu özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla peynir sütüne ön denemelerle belirlenen oranlarda pektin, inülin ve buğday lifi ilavesi yapılarak Beyaz peynir üretilmiş ve olgunlaşmanın 1.,15., 45. ve 90. günlerinde fiziksel, kimyasal ve duyu analizler gerçekleştirilmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Besinsel Liflerin Gıdalarda Kullanım Alanları

Besinsel liflerin tercih edilmesinde tek neden sağlık üzerindeki yararlı etkileri değildir. Bunun yanında fonksiyonel ve teknolojik özellikleri nedeniyle de gıda sanayinin birçok kategorisinde önemli bir gıda katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Garcia-Perez ve ark, 2006). Besinsel lifinin teknolojik özellikleri arasında hidrasyon özellikleri, yağ absorblama kapasitesi ve tekstürel özellikleri sayılabilir (Sarıçoban ve ark, 2008).

Besinsel lifinin hidrasyon özellikleri su tutma, su bağlama kapasitesi, şişme ve çözünürlük olmak üzere 4 farklı şekilde tanımlanmaktadır. Özellikle çözünmeyen lifler, ağırlıklarının 5 katı kadar yağ tutabilmektedirler. Bu, özellikle et ürünlerinde pişme sırasında kaybolan yağın tutulmasını sağlayarak ürünün lezzet ve tekstürel özelliklerini olumlu etkilemektedir. Ayrıca yüksek yağ absorblama kapasitesi, yağ ve su emülsiyonlarında stabilitenin sağlanmasında önem arz etmektedir. Besinsel liflerinin yağ ve su bağlama özellikleri gıdaların yapı ve tekstürel özelliklerinde stabil yapının sağlanmasında önemli rol oynamaktadır. Ayrıca, düşük enerji değerine sahip ürünlerinde temel bileşenini oluşturmaktadır (Burdurlu ve Karadeniz, 2003).

Kullanılan lifler sayesinde son ürünün dokusu, yoğunluğu ve duysal özellikleri değiştirilebilmektedir. Yeni lif kaynaklarının ortaya çıkışı ve lif fonksiyonelliğinin geliştirilmesi, liflerin kullanım alanları konusunda gıda endüstrisine yeni olanaklar tanımaktadır. Lifler, teknolojik birimler olarak dışkı arttırıcı maddelerden yağ ikame edici maddelere kadar geniş kullanım alanı bulmaktadır. Gıda liflerinin en çok kullanım gördüğü alanlar ise; et ürünleri, fırıncılık ürünleri, kahvaltılık tahıllar, makarna, erişte ve süt ürünleridir (Burdurlu ve Karadeniz, 2003).

Besinsel lifleri teknolojik özellikleri nedeni ile özellikle ısıtma işlem uygulanmış et ürünlerinde, düşük yağ içerikli ürünlerde, su tutma kapasitesini

arttırma, formülasyon giderlerini azaltma, tekstür gelişimine katkıda bulunma, depolama stabilitesini düzeltme, pişirme kayıplarını azaltma ve nötr bir tada sahip olması nedeniyle kullanım alanı bulmaktadır (Altuğ, 1996). Bu amaçla yağ oranı azaltılmış et ürünlerinde şeker pancarı, bezelye, buğday, yulaf, limon, soya, elma, armut, şeftali, elma ve portakal liflerinin kullanıldığı belirtilmektedir (Ekici ve Ercoşkun, 2007). Fırıncılık ürünlerine lif olarak kepek katılması, o gıdanın besleyiciliğinin artırılması, raf ömrünün uzatılması ve alınan kalenin azaltılmasında yardımcı etki göstermektedir (Sarıçoban ve ark, 2008).

Peynir, yoğurt, puding, dondurma ve dondurulmuş tatlılar gibi süt ürünlerinde de lif içeriği yüksek içerikler kullanım alanı bulmaktadır. Lif içeriği yüksek süt ürünleri üretiminin temelinde, yağ ve kolesterol miktarı azaltılarak daha sağlıklı ürünler pazarlamak ve kalsiyumun yanı sıra sağlığı etkileyen yeni bileşenler kazandırmak yatmaktadır. Bu ingrediyenler süt ürünlerine temel olarak stabilizasyonu sağlama, kıvamı arttırma, sinerezisi önleme, yağı ikame etme, kaloriyi azaltma ve hacim sağlama amaçları ile ilave edilmektedir (Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2003).

2.2. Pektin Lifi ile İlgili Çalışmalar

Ramaswamy ve Başak (1992), ticari yoğurdun reolojik özellikleri üzerine pektin (%0-0.5) ve ahududu konsantratinin (%0-10) etkisini vizkometre kullanarak değerlendirilmişlerdir. Kıvam katsayısı ve viskozitenin pektin ve ahududu konsantratıyla doğru orantılı olarak değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Knopp ve ark. (1999) tarafından yapılan bir çalışmada; suda çözünabilir (guar gam ve pektin) ve suda çözünemeyen lif içeriği fazla olan (soya kepeği, mısır kepeği ve fasulye kabuğu) besinsel liflerin düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) kolesterol konsantrasyonunu azalttığını, ancak yüksek yoğunluklu (HDL) kolesterol konsantrasyonu, trigliserit, demir, A ve E vitamini seviyeleri üzerinde herhangi bir etkide bulunmadığını saptamışlardır.

Wadhwani (2011) tarafından yapılan araştırmada, peynirlerin besinsel lif kullanımıyla zenginleştirilmesi amacıyla Mozzarella ve Cheddar peyniri yapımında kullanılan süte inülin, pektin, polidekstroz ve nişasta ilavesi yapılmıştır. Pektin lifi içeren peynirlerde istenmeyen odunsu bir tat ve kahverengi renk elde edildiği bildirilmiştir. Çalışmada diğer liflere oranla pektin lifinin kalsiyum tutma kapasitesinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Peynirler sertlik açısından incelendiğinde, inülin ve pektin lifi kullanılan peynirlerin sertlik ve çiğnenebilirlik değerlerinin kontrol peynirlerine göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Ancak çalışma sonucunda kullanılan diğer besinsel liflere oranla inülinin peynirler üzerinde daha etkili olduğu bildirilmiştir.

2.3. Buğday Lifi ile İlgili Çalışmalar

Besinsel lif olarak da anılan bitkisel lifler; buğday, pirinç, arpa, yulaf, narenciye, elma, şeker pancarı, bezelye gibi birçok bitkisel kaynaktan elde edilen, ince bağırsakta sindirilemeyen, kalın bağırsakta fermente olabilen sağlık için gerekli gıda bileşenleri olarak tanımlanmaktadır (Burdurlu ve Karadeniz, 2003).

Tahıl kaynaklı besinsel liflerin tüketiminin artması ile sindirim bozuklukları, kalp damar hastalıkları, diyabet, kolon kanseri gibi çeşitli hastalıkların önlendiği görülmüştür. Yüksek lifli gıdaların yararlı fizyolojik etkilerinin yanında çeşitli gıdalara tekstür kazandırdığı, jelleştirici, emülsifiye ve stabilize edici etkilerinin olduğu belirtilmektedir (Karaoğlu ve Kotancılar, 2001; Öztürk ve Özboy, 2002; Nielsen ve ark., 2008). Yapılan çalışmalar bazı besinsel liflerinin bazı minerallerin emilimini azaltırken bazılarınınkini arttırdığının ortaya koymuştur. Buğday lifinin insanlarda ve hayvanlarda kalsiyum alımını azalttığı, fareler üzerinde yapılan bir çalışmada ise öğüne eklenen inülin ve oligofruktozun kalsiyum emilimini arttırdığı saptanmıştır (Bach Knudsen, 2001).

Baladura (2011), elma lifi, buğday lifi ve bambu lifini farklı oranlarda kullanarak süzme yoğurt üretmiştir. Kullanılan besinsel liflerinin farklı olmasının örneklerin; renk, tekstür, yağ asitleri, kolesterol ve duyu özelliklerini etkilediğini

belirleyen araştırmacı, bambu ve buğday lifinin tüketim için uygun olduğunu ve süzme yoğurt üretiminde kullanılabileceğini bildirmiştir.

Elma lifi, limon lifi, buğday lifi ve buğday kepeği gibi besinsel lif kaynakları, %15, 20 ve 30 oranlarında bisküvilere eklenerek, bu bisküvilerin bazı beslenme özellikleri incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda elma lifi ve buğday kepeği ilavesinin artmasıyla toplam antioksidan aktivitede azalma meydana geldiği, limon lifi miktarının artmasıyla antioksidan aktivitenin arttığı belirlenmiştir. Buğday kepeği ilavesi antioksidan aktiviteyi başlangıçta arttırmış, sonrasında antioksidan aktivite de azalma meydana gelmiştir. Toplam fenolik bileşik içeriğinin elma lifi ve buğday kepeği miktarının artmasıyla arttığı, buğday ve limon lifi miktarının artmasıyla azaldığı belirtilmiştir (Bilgiçli ve ark., 2007).

Uysal ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada; %0-30 oranlarındaki buğday unu yerine elma, limon ve buğday lifleriyle kurabiye üretmişlerdir. Kurabiye örneklerinin kimyasal kompozisyonu, yayılma oranı, sertliği ve duysal özelliği araştırılmıştır. Lif içeriği arttıkça kurabiyelerin yayılma değerlerinin azaldığı bulunmuştur. Buğday lifinden elde edilen kurabiyeler daha yumuşak yapıya sahipken limon lifinden elde edilenler daha sert bir yapıya sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca buğday lifinden üretilen kurabiyeler panelistlerden kabul edilebilir puanlar almıştır.

Soukoulis ve ark. (2009) dondurmanın reolojik ve termal özellikleri üzerine 3 besinsel lifinin (yulaf, buğday ve elma) etkisini araştırdıkları çalışmalarında dondurmada suda çözünmeyen lif (buğday lifi) içeriğinin önemli ölçüde viskoziteyi ve kayma incelmesini arttırdığını belirtmişlerdir. Suda çözünebilir besinsel lifi (yulaf ve elma lifi) artışı ise örneklerin reolojisini değiştirmemiştir fakat donma noktası düşüşünü sınırlamıştır. Yulaf ve buğday lifi kullanımı su bağlaması yüzünden viskozite gelişimini desteklemesine rağmen inülin dondurmada camlaşma (sertleşme) sıcaklığında dikkate değer bir artışa neden olmuştur. Elma lifi ilavesi özellikle proteinlerin varlığında viskoziteyi arttırmış ve camlaşma sıcaklığını yükseltmiştir. Elde edilen sonuçlar donmuş süt

ürünlerinde kristalizasyonu kontrol edici olarak besinsel liflerinin kullanılabileceğini göstermiştir.

2.4. İnülin Lifi ile İlgili Çalışmalar

İnülin besinsel lifler gibi etki göstererek barsak florasını olumlu yönde etkilerken (Garcia-Perez ve ark, 2005), hayvan model çalışmalarında kolon kanserini inhibe ettiği (Fernandez-Garcia ve McGregor, 1997; Garcia-Perez ve ark, 2006) ve serum lipit konsantrasyonunu azalttığı (Altuğ, 1996) tespit edilmiştir. Bağırsak bakteri florasını değiştirerek toksik atıkların üretimini önlemesi ve dışkı atımını hızlandırarak bu atıkların bağırsak hücreleriyle temas sürelerini kısaltmaktadır. Konu ile ilgili yapılan bir çalışmada ise, göğüs kanserinden kaynaklanan ölümlerin lif içeriği yüksek besinlerle beslenen toplumlarda daha düşük olduğu gösterilmektedir (Jalili ve ark, 2001).

Çözünür besinsel liflerinden olan inülin mide ve ince bağırsakta sindirilmezler ve doğrudan kalın bağırsağa ulaşırlar. Diğer liflerden farklı olarak, bağırsak florası tarafından selektif olarak fermente edilirler. Böylelikle optimal bağırsak fonksiyonlarının oluşumuna, düzenli çalışmalarına katkıda bulunur ve kabızlık azaltmaya yardımcı olurlar. İnsanlar günlük beslenmede tüketmeleri gereken miktarın çok daha altında lif tüketmektedirler. Üreticiler gıda endüstrisinde formülasyonlara kolaylıkla katılabilen inülinde oluşan ürünler sayesinde, tüketicilerin lif alımını artıran gıdalar üretebilmektedirler (Anonim, 2016).

Gıda sanayinde en çok kullanım oranına sahip besinsel liflerinden inülin ve oligofruktoz kalın bağırsakta yararlı etkileri olan bifidobakterilerin gelişimini arttırmaktadır (Katy, 1999). Bu konu ile ilgili yapılan bir çalışmada, diyetlerine 15g sakkaroz, oligofruktoz ve inülin ilave edilen 8 gönüllünün 15 gün sonunda gaitalarından alınan örnekler üzerinde yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda inülin ve oligofruktoz ilaveli diyetlerle beslenenlerde bifidobakteri sayısının arttığı *Bacteroides*, *Fusobacteria* ve *Clostridia* sayılarının azaldığı tespit edilmiştir (Haris ve Ferguson, 1999). Yapılan diğer bir çalışmada standart diyet verilen grubun

bağırsaktaki bifidobakteri oranı % 20 iken inulin ve oligofruktoz ilaveli diyetle beslenen grubun bağırsağındaki bifidobakteri oranının % 71'e ulaştığı görülmüştür (Endress ve Firscher, 2000). Kalın bağırsakta 500'den fazla bakteri çeşidi vardır ve bu bakteriler vücudumuzda gerçekleşen pek çok biyolojik fonksiyondan sorumludur. Bağırsaklarımızda dengeli bir floranın oluşumu için faydalı bakterilerin patojen bakterilerden daha fazla olması gereklidir. Bu nedenle "iyi bakteriler" in gelişiminin desteklenmesi çok önemlidir (Muir ve ark, 1999).

Tüm bu bilgiler, üreticilerin inülin katkı maddesi kullanarak, bilimsel verilere dayanan prebiyotik ürünler üretmelerini teşvik edici olmaktadır. İnülin suyu stabilize ederek yağa benzer kremamsı bir yapı oluşturur. Tekstür modifikasyonu ile gıdalarda yağ yerine kullanılabilir (Thebaudin ve ark, 1997). Jakubczyk ve Kosikowska (2000) süt ürünlerindeki potansiyel 4g süt yağı yerine 1g inülin kullanımıyla ikame edilebileceğini rapor etmişlerdir. Bu sayede tatta herhangi bir değişikliğe neden olmadan yağ kısmen ikame edilebilir ve kalori oranı düşürülebilir.

Güven ve ark., (2005) yağsız yoğurt üretiminde farklı miktarlarda inülin (%1, 2 ve 3) ilavesinin yoğurt kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Üretilen inülinli yoğurtlar, tam yağlı süttten elde edilen kontrol yoğurdu ile kıyaslanmıştır. Depolamanın 1., 7. ve 15. günlerinde yoğurt örneklerinin kimyasal içerikleri, pH, titrasyon asitlikleri, serum ayrılmaları, kıvam, asetaldehit ve uçucu yağ asidi içerikleri incelenmiştir. Ayrıca depolama süresince yoğurtların duyuusal analizleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda %1'in üzerinde inülin ilavesinin yoğurtlarda serum ayrılmasını ve kıvamı arttırdığını belirtmişleridir. Asetaldehit, pH ve titrasyon asitliği değerlerinin inülin ilavesinden etkilenmediği, tirozin ve uçucu yağ asitlerinin ise inülin ilavesinden negatif yönde etkilendiği bildirilmiştir. İnülin ilavesinin yoğurtların duyuusal özelliklerini olumsuz etkilediği, en yüksek puanları kontrol yoğurdunun aldığı ve en düşük puanları %3 inülin ilaveli yoğurtların aldığı belirtilmiştir. Genel olarak %1 inülin ilaveli yoğurtların kontrol yoğurtlarıyla benzer özellikler taşıdığı bildirilmiştir.

Donkor ve ark. (2007), iki probiyotik mikroorganizma (*L. acidophilus*, *L. casei*) ile yoğurt kültürlerinin (*S. thermophilus*, *L. delbrueckii ssp. bulgaricus*) gelişme ve metabolizması üzerine % 0.5, % 1.0, % 1.5 oranında mısır nişastası ve ticari inülin ilavesinin etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar, inülinin, probiyotikler için yüksek amilozlu mısır nişastasına göre daha iyi büyüme ortamı sağladığını ve inülin varlığında kültürlerin yüksek amiloz içerikli mısır nişastası içeren yoğurda göre canlılıklarını 10 kat daha fazla koruduklarını bildirmişlerdir.

Kesler (2008), tereyağına prebiyotik lif olarak inülin ve probiyotik bakteri ilave ederek fonksiyonel bir ürün geliştirmeye çalışmıştır. Prebiyotik lif ve probiyotiklerin tereyağında yüksek laktik asit üretimi ve daha hızlı fermentasyon sağladığını belirleyen araştırmacı ürünün duyuşal olarak kabul edilebilir olduğunu bildirmiştir.

Yapılan araştırmalar özellikle inülinin kolon kanserinden korunmada etkili olduğunu işaret etmektedir. Bununla birlikte Afrika'da kolon kanseri hastaları sayısının, düşük lif içerikli batı tarzı diyetleri tercih eden İngilizler'den oldukça az olmasının nedeninin yüksek lif içeriğine sahip gıdaları tüketmelerinden kaynaklandığını ortaya koymuştur (Ekici ve Ercoşkun, 2007).

Kalsiyum, kemiklerin yapısı, kan pıhtılaşması, kas faaliyetleri ve sinir sistemlerinin duyarlılığı için esansiyel bir elementtir (Demirci, 2006). Normal koşullar altında, vücuda alınan kalsiyumun 1/3' ü gastrointestinal sistem tarafından emilir. Ancak inülinin fermentasyonu sonucunda kolonda oluşan kısa zincirli yağ asitleri kolon içeriğinin pH'sının düşmesine sebep olarak çözünmeyen tuzların çözünür hale gelmesi ve daha çok kalsiyum emilimi sağlanmaktadır (Köprülü, 2009). Kalsiyum emilimi düşük pH'nın etkisiyle artmaktadır (Asi, 1996).

Pagliarini ve Beatrice (1994)düşük yağlı Mozzarella peynir üretiminde inülin ilavesinin peynir duyuşal özelliklerinin geliştirdiğini rapor etmişlerdir. İnülin eklenen peynirlerin tekstürel, reolojik ve mikroyapısal özelliklerini belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada inülin ilavesinin peynir yumuşaklığını etkilemediği

ve inülinin % 63 oranında yağı ikame edebileceği tespit edilmiştir (Hennelly ve ark, 2006).

2.5. Beyaz Peynir ile İlgili Çalışmalar

Tayar (1995) tarafından yapılan araştırmada üç farklı işletmede üretilen Beyaz peynir örneklerinde 90 günlük depolama sonucunda meydana gelen kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda peynirde hakim floranın laktik asit bakterilerinden oluştuğu ve bu grup bakterilerin olgunlaşma süresince önemli değişikliklere uğramadığı tespit edilmiştir. İşletmelerin hijyenik koşullarına bağlı olarak örneklerde koliform ve stafilokok-mikrokok grubu bakterilerin farklı düzeylerde bulunduğu bildirilmiştir. Örneklerin kurumadde, yağ, titrasyon asitliği, tuz ve pH değerlerinin birbirine yakın bulunduğu ve olgunlaşma sırasında benzer değişiklikler gösterdiği bildirilmiştir.

Yetişmeyen ve ark.(1998) tarafından yapılan bir araştırmada, ultrafiltrasyon (UF) ile salamura Beyaz peyniri üretiminde sütü pıhtılaştırma amacıyla hayvansal ve mikrobiyel enzim kullanılmıştır. Dört ayrı deneme peynirinin (A: UF+Mikrobiyel enzim; B: UF+Hayvansal enzim; C: Geleneksel+Mikrobiyel enzim; D: Geleneksel+Hayvansal enzim) 1. ve 60. günde fiziksel, kimyasal ve duyu analizleri gerçekleştirilmiştir. A, B, C ve D örneklerinin 60. gündeki toplam kurumadde (KM) değerleri sırasıyla %40.43; % 39.95; % 39.23 ve % 39.24; yağ/KM değerleri % 60.50; %58.82, % 56.08 ve % 47.15 olarak belirlenmiştir. pH değerleri ise yine aynı sırasıyla 4.53; 5.25; 5.08 ve 5.02 olarak bulunmuştur. Olgun peynirlerden (60. gün) mikrobiyel enzimle üretilenlerde KM ve yağ değerlerinin hayvansal olanlara göre daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir. Mikrobiyel enzimin UF-peynirlerde hayvansal enzime göre daha düşük pH değerlerine neden olduğu saptanmıştır. Suda çözünen azot, protein olmayan azot ve tirozin miktarları tüm peynirlerde 60 gün boyunca fazla olmayan bir artış gösterirken, bu artışın mikrobiyel enzimin kullanıldığı örneklerde (A, C) daha fazla olduğu bildirilmiştir. Yine A ve C örneklerinde olgunlaşma

indeksinin diğerlerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Duyusal yönden hayvansal enzimle üretilen B ve D örneklerinin A ve C örneklerine göre daha yüksek puanlar aldığı bildirilmiştir.

Tunçtürk ve ark (2010) farklı homojenizasyon basınçları (10 MPa ve 20 MPa) ve pastörizasyonun (65 °C'de 30 dakika) Beyaz peynir ve peyniraltı suyunun bileşimine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda peynir örneklerinin düzeltilmiş randıman değerlerinin homojenize ve pastörize örneklerde arttığı, homojenize peynir örneklerinin kurumadde, yağ ve kurumaddede yağ oranları yüksek çıkarken, kurumaddede protein ve kurumaddede kül oranlarının düşük bulunduğu bildirilmiştir. Bu sonuçların homojenizasyon basıncına bağlı olarak peynir kitlesinde kalan yağ miktarının artmasından kaynaklandığı ve pastörizasyon işleminin peynir örneklerinin kül ve kalsiyum miktarını arttırdığı tespit edilmiştir.

Urhan (2012) Ankara ilinden toplanan 50 farklı Beyaz peynir örneğinin mikrobiyolojik özelliklerini incelemiştir. Mikrobiyolojik analizler sonucunda örneklerde ortalama toplam mezofil aerobik bakteri sayısı $5,8 \times 10^6$ kob/g, maya ve küf sayısı $1,2 \times 10^6$ kob/g ve koliform bakteri sayısı ise $5,4 \times 10^2$ EMS/g olarak tespit edilmiştir. Ayrıca her bir örnekte *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* ve *Brucella* spp. gibi patojen bakterilerin varlığı araştırılmıştır. İncelenen 50 adet beyaz peynir örneğinin 37 tanesinde (% 74) *E. coli*, 11 tanesinde (% 22) *S. aureus*, 2 tanesinde (% 4) ise *L. monocytogenes* bulunduğu belirlenmiştir. Peynir örneklerinin hiçbirinde *Salmonella* ve *Brucella* cinsi bakterilere rastlanmadığı bildirilmiştir.

Deveci (2016) tarafından yapılan çalışmada, peynir pıhtılarına kullanılan süte göre %0.3 oranında çörekotu, nane, kekik, pul biber ve isot baharatları ilave edilerek, biri kontrol örneği olmak üzere altı çeşit Beyaz peynir üretilmiştir. Peynirler vakum paketlenerek $7 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 3 ay süreyle olgunlaştırılmış ve olgunlaşmanın belli dönemlerinde peynirlerin bazı fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi bakımından karşılaştırılmıştır. Tekstür profil analizinin dış

yapışkanlık, esneklik, elastikiyet parametreleri değerlerinde ve duyusal analizlerinde yapı-tekstür parametreleri değerlerinde peynir çeşidi bakımından önemli farklılıklar bulunmadığı ($p>0.05$), yağ ve tekstür profil analizinin esneklik değerlerinde ise olgunlaşma süresi yönünden önemli farklılıklar tespit edildiği ($p<0.05$) bildirilmiştir. Araştırmada taze peynire göre olgunlaştırılmış peynirlerin daha fazla beğeni kazandığı, ayrıca peynir çeşidi olarak çörekotu, nane ve kekik ilaveli örneklerin beğeni olarak öne çıktığı bildirilmiştir.

Kesenkaş ve ark (2016) destek kültür olarak *Enterococcus faecium*, *Bifidobacterium longum* ve *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* ilavesiyle, inülin ve oligofruktoz ilaveli sinbiyotik Beyaz keçi peyniri üretmişler ve depolama başlangıcı ile depolamanın sonunda probiyotik bakterilerin canlılığını araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre prebiyotik içeren peynirlerde probiyotik canlılığın daha yüksek olduğu, depolama sonunda *E. faecium*, *B. longum* ve *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* canlı sayılarında önemli düşüş olmadığı ve peynir örneklerinin yeterli terapötik etkiyi sağlayabilecek düzeyde (6-7 log kob/g) bakteri içerdiği saptanmıştır.

Ojo ve ark (2016) üç farklı işletmeden toplanan “Wara” isimli Nijerya’ya özgü Beyaz peynirlerde laktik asit bakterilerinin varlığını araştırmışlardır. Sonuç olarak ortalama pH değeri 6.4 olarak bulunmuş ve bunun peynirlere uygulanan ısı işlem sonucunda peynirde doğal olarak bulunan laktik asit bakterilerinin denature olmasından kaynaklandığı bildirilmiştir. *Lactococcus* spp. ve *Lactobacillus* spp.’nin oluşum sıklığının en yüksek olduğu belirtilmiştir.

3. MATERYAL VE METOD**3.1. Materyal****3.1.1. Süt**

Peynir üretiminde Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Hayvancılık Şubesi'nden temin edilen sabah sağımı çiğ inek sütü kullanılmıştır.

3.1.2. Besinsel Lifler

Peynir Üretiminde kullanılan pektin ve buğday lifi piyasadan temin edilmiş ve BENEOL Orafti (Belçika) marka HPX tipi inülin kullanılmıştır.

3.1.3. Starter Kültür

Peynir Üretiminde starter kültür olarak Chr. Hansen (Danimarka) firması tarafından üretilen R-707 mezofilik peynir kültürü kullanılmıştır.

3.1.4. Pıhtılaştırıcı Enzim

Peynir üretiminde, Maysa Gıda (İstanbul) firması tarafından üretilen ve ticari adı "Ecoren 200" olan dana şirdeninden elde edilmiş 1. sınıf peynir mayası kullanılmıştır.

3.1.5. Kalsiyum Klorür (CaCl_2)

Merck (Almanya) marka $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ kullanılmıştır.

3.1.6. Tuz (NaCl)

Peynirlerin tuzlanması için ticari kaya tuzunun 95°C 'de 5 dakika süreyle ısıtılma tabi tutulmuş % 12'lik salamurası kullanılmıştır.

3.1.7. Ambalaj Materyali

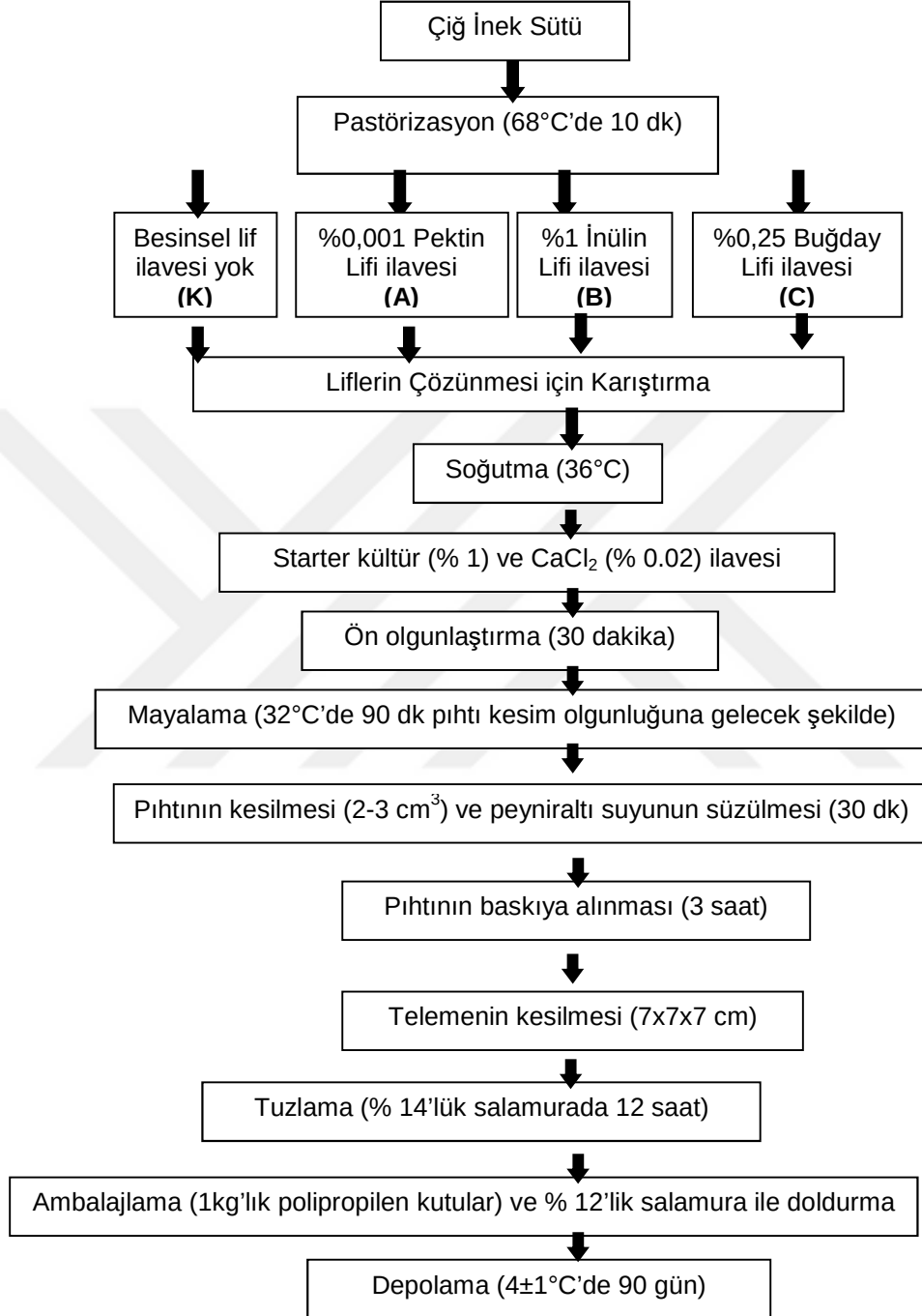
Peynirlerin ambalajlanması için 1 kg'lık kapaklı polipropilen kutular kullanılmıştır.

3.2. Yöntem**3.2.1. Beyaz Peynir Üretimi**

Peynir üretimi Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Süt Teknolojisi Araştırma Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Peynir üretimi üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş, olgunlaşmanın 1., 15., 45. ve 90. günlerinde peynirlerin fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri belirlenmiştir.

Peynir üretimine geçilmeden önce değişik oranlarda besinsel lif ilavesi ile ön denemeler yapılmış ve üretimde kullanılacak olan besinsel lif oranları tespit edilmiştir. İlk olarak tüm besinsel liflerin miktarının eşit alınması öngörülmüştür. Ancak ön denemeler sırasında besinsel liflerin çözünürlüklerinden kaynaklanan problemlerle karşılaşmıştır. Böylece besinsel liflerin sütteki çözünürlükleri kıyaslanarak buğday lifi ve pektin değerleri düşürülmüş, üretimde kullanılması uygun görülen miktarlar belirlenmiştir.

Peynir üretiminde çiğ süt 68°C de 10 dakika pastörize edilmiş ve pastörizasyon sıcaklığında her süte ayrı ayrı %1 inülin, %0.25 buğday, %0.001 pektin olmak üzere farklı oranlarda besinsel lif ilavesi gerçekleştirilmiştir. Besinsel lif ilavesi sırasında liflerin çözünbilmesi için süt sürekli karıştırılmıştır. Besinsel lif eklenen sütler su havuzunda (36±1°C) soğutulmuştur. Soğutulan sütlere CaCl₂ (%0.02) ve starter kültür (%1) ilave edilmiştir. Mayalanan sütler baskılanarak peyniraltı suyunun uzaklaştırılması sağlanmıştır. 3 saat baskılamanın ardından oluşan peynir kalıpları kesilmiş ve salamuraya konmuş +4°C'de 90 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Besinsel lif ilaveli peynir üretim akış şeması Şekil 3.1.'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Beyaz peynir üretimi akış şeması

3.2.2. Analiz Yöntemleri**3.2.2.1. Çiğ Süt ve Peyniraltı Suyunda Yapılan Analizler ve Peynir Randımanları****3.2.2.1.(1). pH Değeri**

pH değerleri, süt ve peyniraltı suyu örneklerinde doğrudan Testo 230 marka pH metre kullanılarak saptanmıştır.

3.2.2.1.(2). Titrasyon Asitliği

Titration asitliği çiğ sütte ve peyniraltı sularında örneklerinde alkali titrasyon yöntemi ile saptanmış ve sonuçlar % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (TSE, 1994).

3.2.2.1.(3). Kurumadde Oranı

Kurumadde oranları çiğ süt ve peyniraltı suları örneklerinde gravimetrik yöntemle belirlenmiş ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (TSE, 1994).

3.2.2.1.(4). Yağ Oranı

Çiğ süt ve peyniraltı sularının örneklerinin yağ oranları 0-8 taksimatlı özel süt bütirometresi ile Gerber yöntemine göre belirlenmiştir (TSE, 1994).

3.2.2.1.(5). Protein Oranı

Çiğ sütte ve peyniraltı sularında örneklerinde protein oranları, Mikro Kjeldahl yöntemi ile bulunan toplam azot miktarının 6.38 faktörü ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır (IDF, 1993).

3.2.2.1.(6). Peynir Randımanı

Peynirlerin randıman değerleri, elde edilen peynir miktarının kullanılan süt miktarına oranlanıp 100 ile çarpılmasıyla saptanmıştır (Yetişmeyen, 1995).

3.2.2.1.(7). Maya Miktarı

Peynir üretiminde kullanılacak maya miktarı, Üçüncü (2008)'e göre maya testi yapılarak belirlenmiştir.

3.2.2.2. Peynir Analizleri**3.2.2.2.(1). pH Değeri**

Peynirlerin pH değerleri, Testo 230 pH metre ile Testo 0650.0225 elektrodun peynir örneklerine saplanmasıyla doğrudan belirlenmiştir (TSE, 1995).

3.2.2.2.(2). Titrasyon Asitliği

Titrasyon asitliği, alkali titrasyon yöntemine göre belirlenmiş ve sonuçlar % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (TSE, 1995).

3.2.2.2.(3). Kurumadde Oranı

Kurumadde oranları, belirli miktardaki peynir örneğinin 100±2°C'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulması ile gravimetrik olarak belirlenmiştir (IDF, 1982).

3.2.2.2.(4). Yağ ve Kurumaddede Yağ Oranı

Peynirlerde yağ tayini, Van Gulik bütirometresi ile Gerber yöntemine göre yapılmıştır (TSE, 1978). Kurumaddede yağ oranı, peynir örneklerinde % kurumadde ve % yağ değerleri kullanılarak hesaplanmıştır.

3.2.2.2.(5). Toplam Azot Oranı

Peynir örneklerinde toplam azot oranı, Mikro Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir (IDF, 1993).

3.2.2.2.(6). Protein ve Kurumaddede Protein Oranı

Peynir örneklerinde protein oranı, Mikro Kjeldahl yöntemi ile belirlenen toplam azot oranının 6.38 faktörü ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır (IDF, 1993). Kurumaddede protein oranı, peynir örneklerinde % kurumadde ve % protein değerleri kullanılarak hesaplanmıştır.

3.2.2.2.(7). Tuz ve Kurumaddede Tuz Oranı

Peynir örneklerinde tuz tayini, Mohr titrasyon yöntemine göre belirlenmiştir (TOKB, 1983). Kurumaddede tuz oranı, peynir örneklerinde % kurumadde ve % tuz değerleri kullanılarak hesaplanmıştır.

3.2.2.2.(8). Suda Çözünen Azot (SÇA) Oranı ve Olgunlaşma Derecesi Tayini

Peynirlerde suda çözünen azotlu madde oranları, Hayaloğlu (2003) tarafından tanımlanan yöntemle göre belirlenmiştir. Bu amaçla, 20 g peynir örneği 40 ml su ile karıştırılıp Ultra Turrax blender (Janke & Kunkel KG, IKA, Werk, Almanya) kullanılarak 2 dakika homojenize edilmiştir. Karışım, 1 saat 40°C'deki su banyosunda (Memmert, SV 1422, GmbH+Co., Germany) tutulmuş ve ardından 4000 devir/dakika hızında +4°C'de 30 dakika santrifüj (C-28, BOECO, Germany) edilmiştir. Santrifüj sonrası, üst kısımdaki yağ tabakası bir spatula ile uzaklaştırıldıktan sonra, sıvı kısım filtre kâğıdından (Nr.43, 640 m, beyaz bant, Macherey-Nagel, Germany) süzümüştür. Daha sonra filtrattan 10 mL alınarak, standart mikro-Kjeldahl metodu ile (IDF, 1993) SÇA içeriği saptanmıştır.

$$\% \text{ Suda çözünen azot (w/w)} = [1.4 \times (V1-V0) \times N \times F] / m$$

V1: Örnek için harcanan HCl, mL

V0: Kör denemede harcanan HCl, mL

N: HCl'nin standart volumetrik çözeltisinin normalitesi

F: HCl çözeltisinin faktörü

m: Örnek miktarı, g

SÇA değerinin toplam azota oranı olarak ifade edilebilen olgunlaşma derecesi aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır.

$$\text{Olgunlaşma Derecesi} = \%SÇA \times 100 / \% \text{Toplam Azot}$$

3.2.2.2.(9). Renk Tayini

Peynirlerin renk ölçümleri Minolta CR-400 (Tokyo, Japon) marka renk ölçer ile gerçekleştirilmiştir.

3.2.2.2.(10). Pıhtı Sertliği Değerleri

Pıhtı sertliği değerleri, 4±1°C’de Sur-Berlin PNR6 Marka penetrometre ile saptanmış ve sonuçlar 95.5 g ağırlığındaki başlığın peynir kitlesine 5 saniyedeki batma derinliği (1/10 mm) olarak verilmiştir (Güven ve Konar, 1996).

3.2.2.2.(11). Duyusal Analizler

Peynir örneklerinin duyusal değerlendirilmesi için 7 kişilik panelist grubu oluşturulmuş ve TS 591’de belirtilen kriterler baz alınarak geçerli kriterlere dayalı bir çizelge hazırlanmıştır. Bu kriterler Çizelge 3’de görüldüğü gibi 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir (TSE, 1995).

3.2.2.2.(12). İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler, “Tesadüf Parselleri Deneme Planı’na göre SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılması için Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış, duyusal değerlendirme sonuçlarının istatistiksel analizinde ise non-parametrik testlerden Kruskal-Wallis H testi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark, 1987).

Çizelge 3.1. Beyaz Peynirlerin Duyusal Değerlendirme Puanları

Özellikler	Puan	Peynirler			
		1	2	3	4
Görünüş					
· Kendine özgü parlak beyaz, homojen ve düzgün	20				
· Mat, soluk, beyaz renk	15				
· Birörnek olmayan renk dağılımı	10				
· Esmerimsi renk	10				
· Anormal renk	0				
· Kesit yüzeyinde birkaç delik ve gözenek	15				
· Homojen olmayan görünüm	10				
· Küflü görünüm	10				
· Fazla sayıda delik ve gözenek	5				
· Yarık ve çatlak oluşumu	10				
· Düzgün olmayan prizmatik görünümlü bozulmuş kalıp	10				
· Parçalanmış kalıp	5				
Kitle ve Yapı					
· Düzgün, pürüzsüz, lekesiz, homojen kesit, fazla sert veya yumuşak olmayan	35				
· Lekeli kesit	25				
· Kuru sert yapı	25				
· Kaygan yapı	25				
· Kumlu yapı	20				
· Kesitte yarık ve çatlak oluşumu	10				
· Dağılabilen yapı	10				
· Elastiki yapı	10				
· Yumuşak ve ıslak yapı	10				
· Erimiş yapı	5				

Koku

· Kendine özgü koku	10
· Mayamsı koku	8
· Ekşimsi koku	6
· Küfümsü koku	4
· Hayvansal koku	2
· Yem ve ot kokusu	2
· Yabancı koku	0

Tat

· Kendine özgü tat	35
· Maya tadı	25
· Pişmiş tat	25
· Ekşi tat	20
· Tatlımsı tat	20
· Tuzlu tat	20
· Yavan tat	20
· Metalik tat	15
· Küflü tat	10
· Amonyak tadı	10
· Acı tat	5
· Ransit tat	5
· Yabancı tat	5



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, peynir üretiminde kullanılan çiğ sütün ve peyniraltı suyunun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, üretilen peynirlerin randımanları, farklı besinsel lif ve oranları kullanılarak üretilen beyaz peynirlerin 90 günlük depolama süresince meydana gelen fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri ayrı ayrı incelenmiştir. Farklı besinsel lif oranları ve depolama süresinin beyaz peynirlerin özellikleri üzerine etkileri tartışılmış bulunan sonuçlar istatistiksel yönden değerlendirilmiş ve yapılan benzer çalışmalar ile karşılaştırılarak bulgular yorumlanmıştır.

4.1. Çiğ Süt Bileşim Özellikleri

Beyaz Peynirlerin üretiminde hammadde olarak kullanılan çiğ inek sütüne ait bileşimine ait ortalama değerler standart sapmaları ile birlikte Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Çiğ sütün bileşimi (n=3)

Özellikler	Çiğ Süt
pH	6.53±0.05
Titrasyon Asitliği (% laktik asit)	0.15±0.34
Kurumadde (%)	10.83±1.258
Yağ (%)	3.13±0.23
Protein (%)	2.92±0.02

Çizelge 4.1.'de görüldüğü üzere peynir yapımında kullanılan çiğ inek sütünün ortalama pH değeri 6.53, laktik asit cinsinden titrasyon asitliği %0.15, kurumadde oranı %10.83, yağ oranı %3.13 ve protein oranı %2.92 olarak bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne göre; çiğ inek sütünde titrasyon asitliğinin %0.135 ile %0.20 arasında ve

toplam protein oranının en az %2.8 olması gerektiği bildirilmiştir (Anon, 2000). Bu değerler elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında kullanılan sütün bileşim özelliklerinin üretime uygun olduğu saptanmıştır.

4.2. Peyniraltı Suyu Bileşim Özellikleri

Beyaz peynirlerin üretiminde elde edilen peyniraltı suyuna ait ortalama bileşim özellikleri Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Peyniraltı suyunun bileşimi(n=3)

Özellikler	K	A	B	C
pH	5.91±0.11 ^a	5.88±0.04 ^a	5.88±0.09 ^a	5.86±0.01 ^a
Titrasyon Asitliği (%)	0.12±0.25 ^a	0.12±0.28 ^a	0.12±0.11 ^a	0.12±0.25 ^a
L.A)				
Yağ (%)	0.43±0.20 ^a	0.36±0.20 ^a	0.40±0.10 ^a	0.30±0.10 ^a

K: sade peynir, A: pektin ilaveli peynir, B: inülin ilaveli peynir, C: buğday ilaveli peynir.

a: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Çizelgeden de görülebileceği gibi elde edilen peyniraltı sularının ortalama pH değeri 5.88 ile 5.91 arasında değişmiştir. Buğday lifi ilaveli peynir en düşük pH değerine sahipken, sade Beyaz peynirin pH değeri en yüksektir. Laktik asit cinsinden ortalama titrasyon asitliği tüm peynirlerde %0.12 olarak bulunmuştur. Yağ değerleri incelendiğinde peyniraltı sularında en yüksek yağ içeriği sade Beyaz peynirde (%0.43) bulunurken, bunu sırasıyla inülin (%0.40), pektin (%0.36) ve buğday lifi (%0.30) katkılı peynirler takip etmiştir.

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda farklı besinsel lif ilavesinin, peyniraltı sularının pH, titrasyon asitliği ve yağ oranlarını önemli düzeyde etkilemediği tespit edilmiştir (p>0.05).

4.3. Beyaz Peynirlerin Randımanları

Peynirdeki gerçek randıman, sütteki kurumadde bileşenlerinin peynire geçme oranı olarak ifade edilmektedir. Beyaz peynirde gerçek randıman değeri kurumaddenin %35 olması gerektiği esas alınarak hesaplanmıştır. Farklı besinsel lifler kullanılarak üretilen besinsel lif ilaveli beyaz peynirlerin randımanları Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Beyaz peynirlerin randıman değerleri (n=3)

Özellikler	K	A	B	C
Randıman (%)	15.25±1.09 ^a	16.67±1.18 ^a	15.00±1.00 ^a	15.00±1.50 ^a
Randıman (%35 KM)	13.98±0.99 ^b	16.67±1.18 ^a	14.54±0.97 ^{ab}	15.25±1.52 ^{ab}

K: sade peynir, A: pektin ilaveli peynir, B: inülin ilaveli peynir, C: buğday ilaveli peynir, a, b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Çizelgeden de görüldüğü üzere randıman değerleri %15.00 ile %16.67 arasında değişmiştir. En yüksek randıman pektin ilaveli peynirlerde elde edilirken en düşük randıman değerine sahip peynirler; inülin ve buğday lifi ilaveli peynirler olmuştur. Kurumaddenin %35 olması gerektiği esas alınarak hesaplanan randıman değerleri %13.98 ile %16.67 arasında değişmiştir.

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda farklı besinsel lif ilaveli peynirlerin randıman değerleri arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05). Gerçek randıman değerleri incelendiğinde ise besinsel lif ilavesinin önemli etkileri olduğu görülmektedir (p<0.05). Pektin ilaveli peynirin randıman ve gerçek randıman değerleri eşit bulunmuş, üretim sonucunda hedeflenen randımana bu peynirde ulaşıldığı tespit edilmiştir. İnülin ilaveli ve sade Beyaz peynirlerin randıman değerlerinin gerçek randıman değerlerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Buğday lifi ilaveli peynirlerde ise randıman değeri gerçek randıman değerinden düşük bulunmuştur. Oluşan bu farklılıkların sebebinin peyniraltı

suyunun uzaklaştırılması sırasında meydana gelen kayıplardan veya su salımının yetersizliğinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Yapılan bazı araştırmalarda Beyaz peynirlerin randıman değerlerinin ortalama %15-16 oranında olduğu bildirilmiştir (Güven ve ark, 2006; Çelik ve Uysal 2009).

4.4. Beyaz Peynirlerin Özellikleri

4.4.1. Beyaz Peynirlerin pH Değerleri

Beyaz peynirlerin pH değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları ve 90 günlük depolama süresindeki değişimleri Çizelge 4.4'te ve bu değerlerin oluşturduğu grafik ise Şekil 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan pH değerleri (n=3)

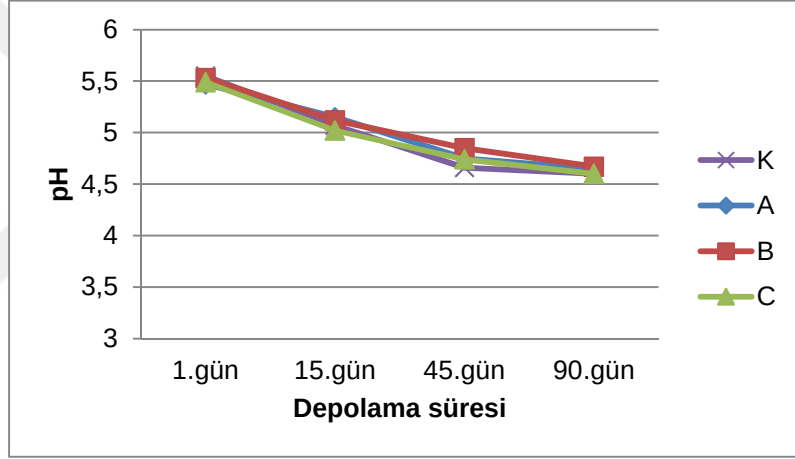
Depolama süresi (Gün)	Peynirler			
	K	A	B	C
1	5.55±0.47 ^{aY}	5.47±0.44 ^{aX}	5.53±0.41 ^{aY}	5.50±0.51 ^{aY}
15	5.09±0.36 ^{aX}	5.15±0.49 ^{aXY}	5.12±0.36 ^{aX}	5.02±0.37 ^{aX}
45	4.60±0.54 ^{aX}	4.75±0.60 ^{aY}	4.85±0.25 ^{aX}	4.74±0.79 ^{aX}
90	4.60±0.10 ^{aX}	4.65±0.05 ^{aY}	4.67±0.20 ^{aX}	4.60±0.60 ^{aX}

K: sade peynir, A: pektin ilaveli peynir, B: inülin ilaveli peynir, C: buğday ilaveli peynir,
a: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

X,Y: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.4'te görüldüğü gibi peynirlerin pH değerleri 4.60 ile 5.55 arasında değişmiştir. Depolamanın 1. gününde en yüksek pH değeri K peyniri, yani sade Beyaz peynirde tespit edilmiştir. En düşük pH değeri ise pektin ilaveli peynirlerde görülmektedir. Depolamanın 15. gününde en düşük pH değeri buğday lifi ilaveli peynirde gözlemlenirken, en yüksek pH değeri ise pektin ilaveli peynirde

saptanmıştır. Depolamanın 45. gününde en düşük pH değerine sahip olan peynir sade Beyaz peynir olurken, en yüksek pH değeri inülin ilaveli peynirde tespit edilmiştir. Son olarak depolamanın 90. gününde peynirlerin pH değerleri incelendiğinde; en düşük pH değeri C ve K peynirlerinde görülürken, en yüksek değere sahip olan peynir inülin ilaveli B peyniri olmuştur. Özetle depolama süresince peynirlerin pH değerleri düzensiz değişimler göstermiş, ilave edilen besinsel lif kaynaklarının katkısı depolamanın herhangi bir aşamasında peynirlerin pH değerleri üzerinde istatistiksel anlamda önemli değişikliklere neden olmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.1. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan pH değerleri

Şekil 4.1.'de görüldüğü gibi 90 günlük depolama süresince peynirlerin pH seviyelerinde azalma meydana gelmiştir. Bu azalma istatistiksel anlamda tüm peynirler için önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Saltan Evrensel ve ark. (1998), Johnson (2002), Hui (2006), Abraham ve ark. (2007) ve El-Hofi ve ark. (2010) tarafından yapılan çalışmalarda da depolama süresince peynirlerin pH değerlerinin düştüğü belirlenmiştir.

4.4.2. Beyaz Peynirlerin Titrasyon Asitliği Değerleri

Peynirde asitlik; peynirlerin tekstürel yapısını ve aroma kalitesini etkilemekte, gıdalarda bozulmaya neden olan bakterilere karşı koruyucu özellik göstermektedir (Ramzan ve ark., 2010).

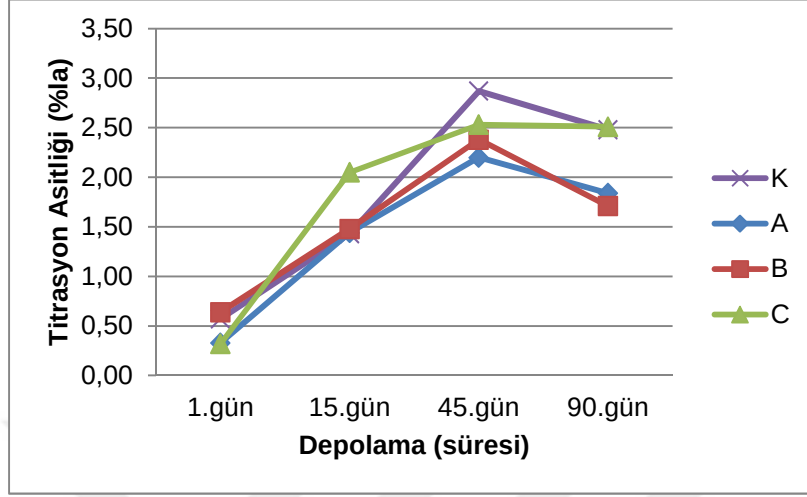
Beyaz peynirlerin laktik asit cinsinden titrasyon asitliği değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları ve 90 günlük depolama süresindeki değişimleri Çizelge 4.5.'te ve bu değerlerin oluşturduğu grafik Şekil 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan titrasyon asitliği değerleri (% Laktik Asit) (n=3)

Depolama süresi (Gün)	Peynirler			
	K	A	B	C
1	0.57±0.31 ^{aX}	0.33 ± 0.14 ^{aX}	0.64±0.21 ^{aXY}	0.32±0.07 ^{aX}
15	1.43±0.63 ^{aX}	1.44 ± 0.39 ^{aX}	1.48±0.91 ^{aXY}	2.05±0.44 ^{aX}
45	2.87±0.54 ^{aX}	2.20 ± 0.60 ^{aX}	2.38±0.25 ^{aX}	2.53±0.79 ^{aX}
90	2.48±0.26 ^{aX}	1.84±0.31 ^{abX}	1.71±0.53 ^{bY}	2.18±0.14 ^{aX}

K: sade peynir, A: pektin ilaveli peynir, B: inülin ilaveli peynir, C: buğday ilaveli peynir, a, b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. X, Y: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.5.'te görüldüğü gibi besinsel lif kaynağı ilaveli Beyaz peynirlerin titrasyon asitliği değerleri %0.32 ile %2.87 arasında değişmektedir. pH değerlerinde olduğu gibi, titrasyon asitliği değerlerinde de depolama süresince düzensiz değişimler meydana gelmiştir. Depolamanın ilk 45 günü meydana gelen bu değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmazken (p>0.05), depolamanın 90. gününde farklı lif kaynakları ilavesinin peynirlerin titrasyon asitliği değerlerindeki etkileri önemli bulunmuştur (p<0.05).



Şekil 4.2. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan titrasyon asitliği değerleri

Şekil 4.2.'de görüldüğü gibi depolamanın ilk 45 günü peynirlerin titrasyon asitliği değerlerinde artış gözlenirken, depolamanın 45. ve 90. günleri arasındaki süreçte hafif bir azalma meydana gelmiştir. Ancak bu süreçte B peynirinde meydana gelen azalma diğerlerine oranla daha fazla olmuştur. B peynirinin titrasyon asitliği değerinde meydana gelen değişimler istatistiksel anlamda önemli bulunurken ($p < 0.05$), diğer peynirlerin titrasyon asitlikleri depolama işleminden önemli derecede etkilenmemişlerdir ($p > 0.05$). Titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen artışın, laktozun parçalanarak laktik aside dönüşmesinden kaynaklandığı bilinmektedir.

Güven ve Tatar Görmez (2004), Yaşar (2007), Emirmustafaoğlu ve Coşkun (2012) ve Akarca ve ark. (2016) tarafından yapılan farklı araştırmalarda depolama boyunca peynirlerin titrasyon asitliği değerlerinde artış meydana geldiği bildirilmiştir.

4.4.3. Beyaz Peynirlerin Kurumadde Oranları

Beyaz peynirlerin kurumadde oranlarına ait tek yönlü varyans analizi sonuçları ve 90 günlük depolama süresindeki değişimleri Çizelge 4.6.'da ve bu değerlerin oluşturduğu grafik ise Şekil 4.3'te verilmiştir.

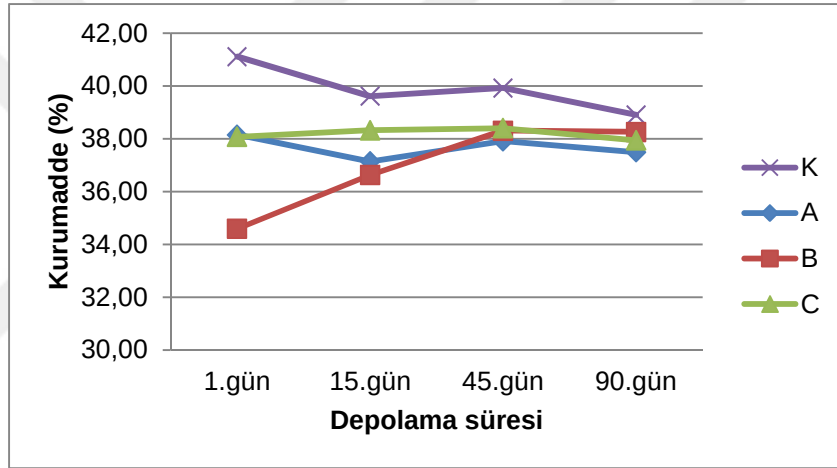
Çizelge 4.6. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan kurumadde oranları (%) (n=3)

Depolama süresi (Gün)	Peynirler			
	K	A	B	C
1	41.11±3.71 ^{aX}	38.15 ± 1.22 ^{aY}	34.59 ± 1.07 ^{aX}	38.07±1.18 ^{aX}
15	39.61±1.10 ^{aX}	37.14±1.27 ^{abX}	36.63±2.66 ^{bX}	38.32±0.59 ^{bX}
45	39.92±4.93 ^{aY}	37.91 ± 2.89 ^{aY}	38.31 ± 2.42 ^{aY}	38.40±7.24 ^{aX}
90	38.90±3.84 ^{aX}	37.49±2.12 ^{abY}	38.26±1.56 ^{abX}	37.94±0.49 ^{bX}

K: sade peynir, A: pektin ilaveli peynir, B: inülin ilaveli peynir, C: buğday ilaveli peynir, a,b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. X, Y: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.6.'da görüldüğü gibi depolamanın ilk gününde peynirlerin kurumadde oranları %34.59 ile %41.11 arasında değişmektedir. Depolamanın süresince en yüksek kurumadde değerine sahip peynir K peyniri olmuştur. 1. günde en az kurumadde değerine sahip olan peynir B peyniri iken, bunu sırasıyla C ve A peynirleri izlemiştir. Depolamanın 15. gününde en düşük kurumadde oranına sahip peynir yine B peyniri olurken bunu sırasıyla A ve C peynirleri izlemiştir. Depolamanın 45. gününde peynirlerin kurumadde değerleri incelendiğinde; en düşük değere sahip olan peynirin A peyniri olduğu görülürken bunu sırasıyla B ve C peynirleri takip etmiştir. Depolamanın sonunda ise en düşük kurumadde değerine A peyniri sahip olurken bunu sırasıyla C ve B peynirleri izlemiştir. Görüldüğü gibi besinsel lif kaynağı ilavesi beyaz peynirlerinin kurumadde

değerlerinde düzensiz değişimlere neden olmuştur. Peynirlerde meydana gelen bu değişimler depolamanın 15. ve 90. günlerinde istatistiksel açıdan önemli bulunurken ($p<0.05$), diğer günlerde önemli değişimlere sebep olmamıştır ($p>0.05$). Depolamanın süresince sade Beyaz peynirin kurumadde değerinin lif katkılı Beyaz peynirlere oranla daha yüksek bulunmasının sebebinin besinsel liflerinin suyu bağlama özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu yorumdan yola çıkarak buğday lifinin su bağlama kapasitesinin diğer liflerden yüksek olduğu ve bunu sırasıyla pektin ve inülinin izlediği tespit edilmiştir.



Şekil 4.3. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan kurumadde oranları

Şekil 4.3.'te görüldüğü gibi depolamanın ilk 15 gününde A ve K peynirlerinin kurumadde değerleri azalırken, B ve C peynirlerinde artış meydana gelmiştir. Depolamanın 15. ve 45. günleri arasında tüm peynirlerin kurumadde değerlerinde hafif bir artış meydana gelmiş, 90. güne doğru ise bu değerlerde azalma görülmüştür. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, C peyniri dışındaki tüm peynirlerin kurumadde değerlerinde depolama süresinin etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Selçuk ve Akyüz (2003) tarafından yapılan araştırmada Salamura Otlı peynirlerin kurumadde değerlerinin depolamanın ilk 30 gününde arttığı, sonrasında

ise azaldığı bildirilmiştir. Kurumadde değerlerinde meydana gelen artışın olgunlaşma süresince peynirlerin asitlik derecesinin yükselmesi ile kazeinin daha az su tutmasına bağlı olduğu düşünülmüştür (Karaca, 2007). Sonrasında meydana gelen azalmanın ise kitlede meydana gelebilecek serum proteini konsantrasyonu artışına bağlı olarak pıhtının su tutma kapasitesinin artmasından kaynaklanabileceği belirtilmektedir (Özer ve ark, 2002).

4.4.4. Beyaz Peynirlerin Yağ ve Kurumaddede Yağ Oranları

Beyaz peynirlerin yağ oranlarına ait tek yönlü varyans analizi sonuçları ve 90 günlük depolama süresindeki değişimleri Çizelge 4.7.'de ve bu değerlerin oluşturduğu grafik ise Şekil 4.4.'te verilmiştir.

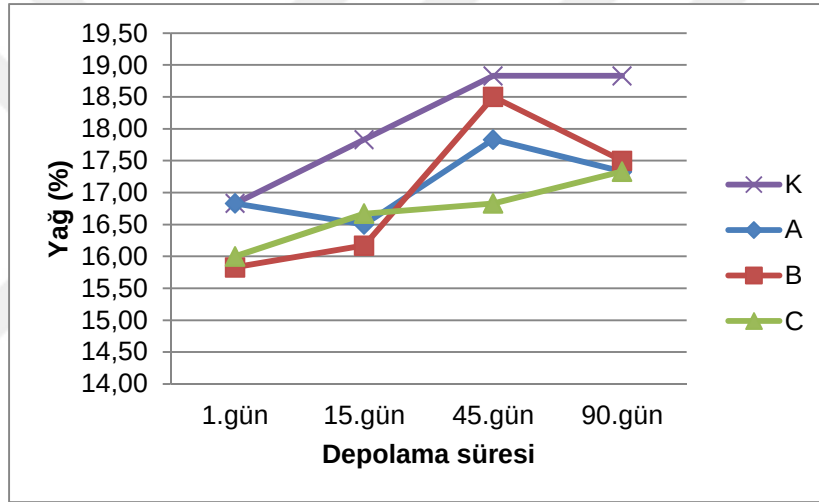
Çizelge 4.7. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan yağ oranları (%) (n=3)

Depolama süresi (Gün)	Peynirler			
	K	A	B	C
1	16.83±2.51 ^{aX}	16.83±4.04 ^{aX}	15.83±3.40 ^{aX}	16.00±2.64 ^{aX}
15	17.83±3.40 ^{aX}	16.50±2.29 ^{aX}	16.17±1.25 ^{aX}	16.67±2.88 ^{aX}
45	18.83±1.25 ^{aX}	17.83±2.36 ^{aX}	18.50±2.78 ^{aX}	16.83±1.75 ^{aX}
90	18.83±2.51 ^{aX}	17.33±2.51 ^{aX}	17.50±3.40 ^{aX}	17.33±2.51 ^{aX}

K: sade peynir, A: pektin ilaveli peynir, B: inülin ilaveli peynir, C: buğday ilaveli peynir,
a: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.
X: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.7.'de görüldüğü gibi depolama süresince peynirlerin yağ oranları birbirine oldukça yakın değerler almıştır. Depolama süresince sade Beyaz peynirler en yüksek yağ değerine sahip olmuştur. Depolamanın ilk gününde pektin ilaveli ve sade Beyaz peynirler %16.83 yağ içeriği ile en yüksek yağ oranına sahip olmuştur. Bunu sırasıyla buğday lifi (%16.00) ve inülin (%15.83) ilaveli peynirler

izlemiştir. Depolamanın 15. gününde sade Beyaz peyniri sırasıyla; buğday lifi, pektin ve inülin katkı peynirler izlemiştir. Depolamanın 45. günü incelendiğinde; 15. günün aksine sade Beyaz peyniri, inülin, pektin ve buğday lifi katkı peynirlerinin izlediği tespit edilmiştir. Depolamanın 90. gününde ise sade Beyaz peynirden sonra en yüksek yağ oranına sahip peynir inülin katkı peynir olurken, bunu eşit yağ değerine sahip pektin ve buğday lifi katkı peynirler izlemiştir. Farklı besinsel lif ilavesi peynirlerin yağ oranlarında istatistiksel anlamda önemli düzeyde değişikliklere neden olmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.4. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan yağ oranları

Şekil 4.4.'te görüldüğü gibi tüm peynirlerin yağ oranlarında depolama süresince genel olarak artış meydana gelmiştir ancak bu artış istatistiksel anlamda önemli değişikliklere neden olmamıştır ($p>0.05$). Depolamanın ilk 15 gününde pektin ilaveli peynir dışında tüm peynirlerin yağ değerlerinde artış meydana gelmiştir. 15. ve 45. günler arasında tüm peynirlerin yağ değerlerinde artış meydana gelmiştir. Depolamanın son döneminde ise pektin ve inülin ilaveli peynirlerin yağ değerleri azalmış, diğer peynirlerin yağ değerleri ise artmıştır.

Farbod ve ark. (2013), Vasek ve ark. (2013) ve Keyvani ve Bolandi (2015) tarafından yapılan farklı araştırmalarda peynirlerin yağ oranlarının depolama süresince arttığı sonucuna varılmıştır.

Beyaz peynirlerin kurumaddede yağ değerleri Çizelge 4.8.'de, bu değerlerin depolama süresindeki değişimleri Şekil 4.5.'te gösterilmektedir.

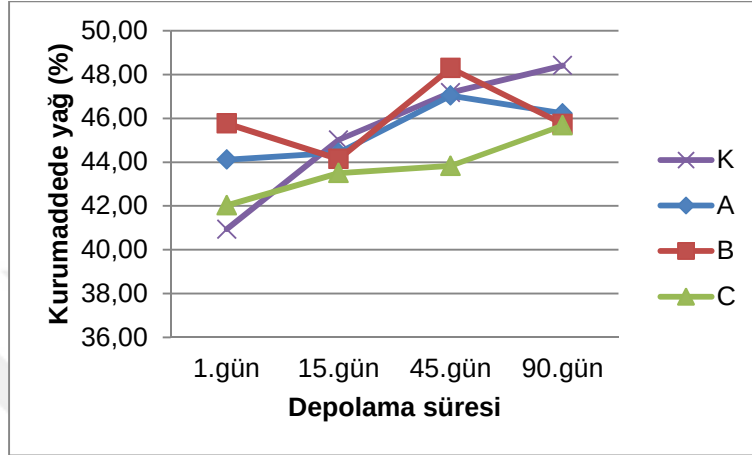
Çizelge 4.8. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan kurumaddede yağ oranları (%) (n=3)

Depolama süresi (Gün)	Peynirler			
	K	A	B	C
1	40.94 ± 9.00 ^{aY}	44.12 ± 3.19 ^{aX}	45.76 ± 4.01 ^{aY}	42.03 ± 7.98 ^{aX}
15	45.01 ± 9.48 ^{aY}	44.43 ± 4.96 ^{aX}	44.14 ± 5.35 ^{aY}	43.50 ± 8.11 ^{aX}
45	47.17 ± 5.11 ^{aX}	47.03 ± 9.69 ^{aX}	48.29 ± 5.07 ^{aX}	43.83 ± 4.93 ^{aX}
90	48.40 ± 3.48 ^{aY}	46.23 ± 4.55 ^{aX}	45.74 ± 5.01 ^{aXY}	45.68 ± 8.30 ^{aX}

K: sade peynir, A: pektin ilaveli peynir, B: inülin ilaveli peynir, C: buğday ilaveli peynir, a: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. X, Y: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Çizelgeden de görüldüğü üzere Beyaz peynirlerin kurumaddede yağ oranları %40.94 ile %48.40 arasında değişmiştir. Depolamanın birinci gününde en yüksek değere B peyniri sahip olurken bunu sırasıyla A, C ve K peynirleri izlemiştir. Depolamanın 15. gününde K peynirinin kurumaddede yağ değeri en yüksekken, bunu sırasıyla A, B ve C peynirleri takip etmiştir. Depolamanın 45. gününde en yüksek değeri B peyniri almış, sırasıyla K, A ve C peynirleri izlemiştir. Depolamanın 90. gününde ise en yüksek kurumaddede yağ değerleri sırasıyla K, A, B ve C peynirlerinde görülmüştür. Peynirlerin depolama süresince kurumaddede yağ değerlerindeki düzensiz değişim, peynirlerin kurumadde ve yağ değerlerindeki düzensiz artış ve azalışlardan kaynaklanmıştır. Meydana gelen bu değişimler

üzerinde farklı besinsel lif ilavesinin etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır($p>0.05$).



Şekil 4.5. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan kurumaddede yağ oranları

Peynirlerin kurumaddede yağ oranlarında depolama süresince düzensiz değişimler meydana gelmiştir. Depolamanın ilk 15 gününde B peyniri dışındaki tüm peynirlerin kurumaddede yağ değerleri artış yönünde eğilim göstermiş, depolamanın 15. gününden 45. gününe kadar bu değer tüm peynirlerde artmıştır. Depolamanın 90. gününe kadar ise A ve B peynirlerinin kurumaddede yağ değerleri azalırken, C ve K peynirlerinde artış meydana gelmiştir. Depolama süresi A ve C peynirlerinin kurumaddede yağ değerlerini istatistiksel açıdan önemli düzeyde etkilemezken ($p>0.05$), B ve K peynirlerinin kurumaddede yağ değerlerini $p<0.05$ düzeyinde etkilediği tespit edilmiştir.

Öztek (1983) Kaşar peynirlerinin kurumaddede yağ değerlerinde depolama sırasında azalma meydana geldiğini, bunun yağı hidrolize eden mikroorganizmaların faaliyetinden kaynaklandığını bildirmiştir.

Miocinovic ve ark. (2014) kurumaddede yağ değerlerinin depolamanın 35. gününe kadar azaldığını, sonrasında ise depolamanın 56. gününe kadar bu değerlerde tekrar artış meydana geldiğini bildirmiştir.

4.4.5. Beyaz Peynirlerin Toplam Azot Oranları

Beyaz peynirlerinin toplam azot oranlarına ait tek yönlü varyans analizi sonuçları ve 90 günlük depolama süresindeki değişimleri Çizelge 4.9.'da görülmektedir.

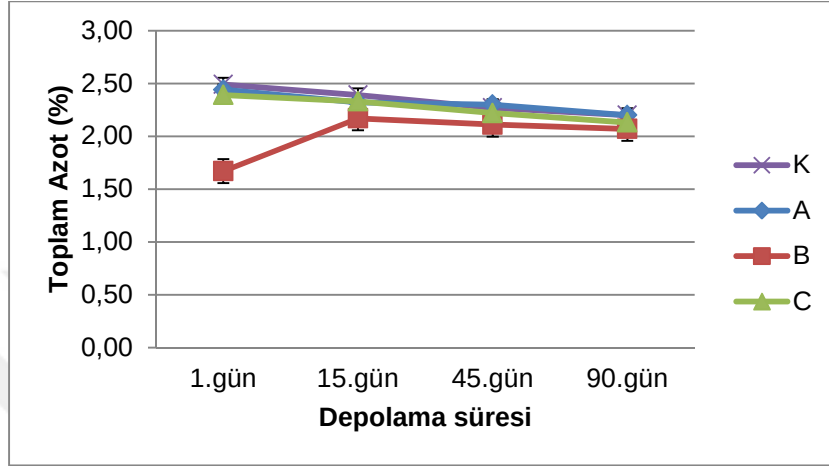
Çizelge 4.9.Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan toplam azot oranları (%) (n=3)

Depolama süresi (Gün)	Peynirler			
	K	A	B	C
1	2.49±0.31 ^{aX}	2.44±0.20 ^{aX}	1.67±1.02 ^{aX}	2.39±0.24 ^{aX}
15	2.39±0.28 ^{aX}	2.32±0.27 ^{aX}	2.17±0.08 ^{aX}	2.33±0.22 ^{aX}
45	2.27±0.23 ^{aX}	2.30±0.12 ^{aX}	2.11±0.10 ^{aX}	2.22±0.15 ^{aX}
90	2.20±0.15 ^{aX}	2.20±0.08 ^{aX}	2.07±0.08 ^{aX}	2.13±0.03 ^{aX}

K: sade peynir, A: pektin ilaveli peynir, B: inülin ilaveli peynir, C: buğday ilaveli peynir,
a: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.
X: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Çizelgeden de görüldüğü üzere besinsel lif ilaveli Beyaz peynirlerin toplam azot oranları depolamanın birinci gününde %1.67 ile %2.49 arasında değişmiştir. Depolamanın ilk 15 gününde K peynirinin azot değerleri en yüksekken depolamanın 45. gününde pektin ilaveli peynirin (A) azot değeri en yüksek olarak bulunmuş, depolamanın 90. gününde ise A ve K peynirleri eşit değerleri alarak en yüksek azot oranına sahip peynirler olmuştur. Depolama boyunca en düşük azot değerine sahip olan peynir ise inülin ilaveli (B) Beyaz peynir olmuştur. Farklı

besinsel lif ilavesinin peynirlerin azot değerleri üzerinde istatistiksel anlamda önemli değişikliklere neden olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).



Şekil 4.6. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan toplam azot oranları

Şekil 4.6.'da görüldüğü gibi, depolama süresince peynirlerin toplam azot değerleri azalma yönünde eğilim göstermiştir. Depolamanın boyunca tüm peynirlerin azot değerleri düzenli olarak azalırken, depolamanın 1. ve 15. günü arasında B peynirinin azot değerinde artış meydana gelmiştir. Ancak bu değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Özer ve ark (2000) geleneksel Urfa peynirlerinde toplam azot oranlarının depolama boyunca azaldığını bildirmiştir.

4.4.6. Beyaz Peynirlerin Protein ve Kurumaddede Protein Oranları

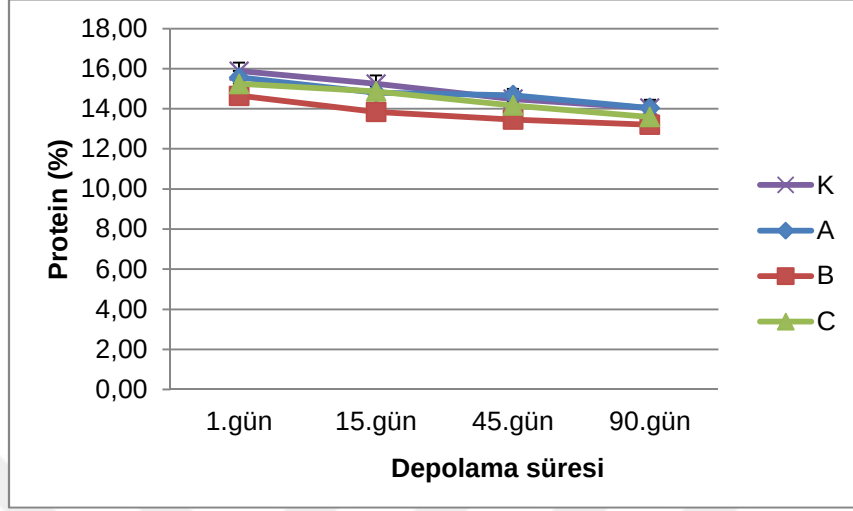
Beyaz peynirlerin protein oranlarına ait tek yönlü varyans analizi sonuçları ve 90 günlük depolama süresindeki değişimleri Çizelge 4.10.'da ve bu değerlerin oluşturduğu grafik ise Şekil 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan protein oranları (%)
(n=3)

Depolama süresi (Gün)	Peynirler			
	K	A	B	C
1	15.86±1.99 ^{aX}	15.55±1.30 ^{aX}	14.63±0.56 ^{aX}	15.27±1.56 ^{aX}
15	15.23±1.83 ^{aX}	14.80±1.76 ^{aX}	13.84±0.56 ^{aX}	14.84±1.43 ^{aX}
45	14.50±1.52 ^{aX}	14.70±0.79 ^{aX}	13.46±0.67 ^{aX}	14.18±0.95 ^{aX}
90	14.01±0.99 ^{aX}	14.04±0.55 ^{aX}	13.21±0.56 ^{aX}	13.61±0.19 ^{aX}

K: sade peynir, A: pektin ilaveli peynir, B: inülin ilaveli peynir, C: buğday ilaveli peynir,
a: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.
X: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

Çizelgede 4.10.'da görüldüğü gibi Beyaz peynirlerin protein oranları depolamanın birinci gününde %14.63 (B) ile %15.86 (K) arasında değişmiştir. Depolama süresince en düşük protein oranına sahip peynir inülin ilaveli (B) Beyaz peynir olmuştur. Depolamanın ilk 15 günü en yüksek protein oranı sade Beyaz peynirde (K) bulunurken, depolamanın 45. ve 90. günlerinde pektin ilaveli Beyaz peynir (A) en yüksek protein oranına sahip olmuştur. Peynirlerin protein oranlarında meydana gelen bu değişimler üzerinde farklı besinsel lif ilavesinin etkileri önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.7. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan protein oranları

Depolama süresince peynirlerin protein oranları düzenli olarak azalmıştır. Peynirlerin protein oranlarında meydana gelen bu değişimler üzerinde depolamanın etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Say (2008), Kara (2011) ve Tavakolipour ve ark (2014) yaptıkları farklı araştırmalarda depolama süresince peynir çeşitlerinin protein oranlarında azalma meydana geldiğini bildirmiştir.

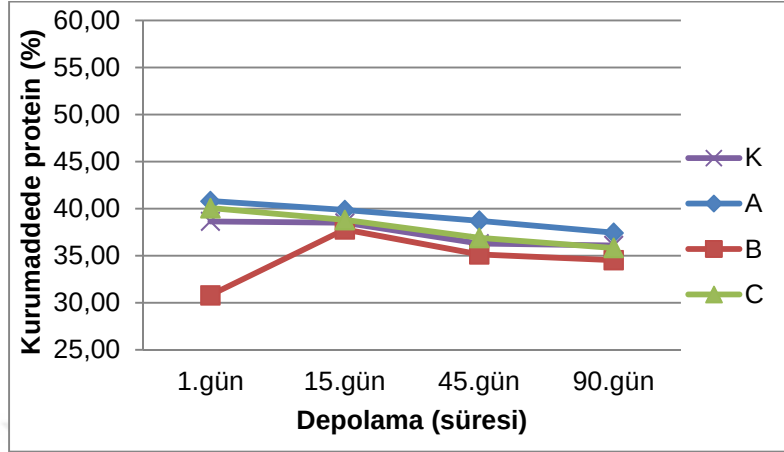
Beyaz Peynirlerin peynirlerinin kurumaddede protein oranlarına ait tek yönlü varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11.'de ve bu değerlerin oluşturduğu grafik Şekil 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan kurumaddede protein oranları (%) (n=3)

Depolama a süresi (Gün)	Peynirler			
	K	A	B	C
1	38.64 ± 5.26 ^{aX}	40.81±3.34 ^{aX}	30.80 ± 3.62 ^{aX}	40.05 ± 3.20 ^{aX}
15	38.50 ± 5.17 ^{aX}	39.85±4.15 ^{aX}	37.80 ± 2.36 ^{aX}	38.79 ± 4.92 ^{aX}
45	36.28 ± 3.65 ^{aX}	38.71±5.80 ^{aX}	35.14 ± 1.87 ^{aX}	36.88 ± 4.52 ^{aX}
90	36.08 ± 6.44 ^{aX}	37.44±4.40 ^{aX}	34.52 ± 2.49 ^{aX}	35.82 ± 0.50 ^{aX}

K: sade peynir, A: pektin ilaveli peynir, B: inülin ilaveli peynir, C: buğday ilaveli peynir,
a: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.
X: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Çizelgede 4.11.'de görüldüğü gibi Beyaz peynirlerin peynirinin kurumaddede protein oranları depolamanın birinci gününde %30.80 (B) ile %40.81 (A) arasında değişmiştir. Depolamanın 1., 15. ve 45. günlerinde en yüksek değere A peyniri sahip olurken bunu sırasıyla C, K ve B peynirleri izlemiştir. Depolamanın 90. gününde ise en yüksek değerler sırasıyla A, K, C ve B peynirlerinde görülmektedir. Meydana gelen bu değişimler üzerinde farklı besinsel lif ilavesinin etkileri istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır (p>0.05).



Şekil 4.8. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan kurumaddede protein oranları

Şekil 4.8’de görülebileceği gibi peynirlerin kurumaddede protein oranları genel olarak depolama süresince azalma yönünde eğilim göstermiştir. Depolamanın 1. ve 15. günleri arasında B peyniri dışındaki peynirlerin kurumaddede protein değerleri azalmış, depolamanın 15-90. günleri arasında ise tüm peynirlerde azalma meydana gelmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda elde edilen verilere göre depolama süresinin peynirlerin kurumaddede protein değerleri üzerinde önemli değişikliklere neden olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

4.4.7. Beyaz Peynirlerin Tuz ve Kurumaddede Tuz Oranları

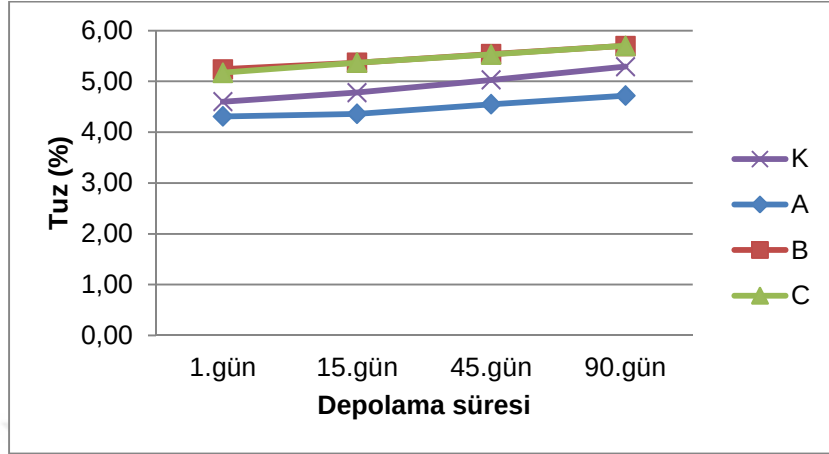
Peynirlerin tuz oranlarına ait tek yönlü varyans analizi sonuçları ve 90 günlük depolama süresindeki değişimleri Çizelge 4.12.’de ve bu değerlerin oluşturduğu grafik ise Şekil 4.9.’da verilmiştir.

Çizelge 4.12. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan tuz oranları (%) (n=3)

Depolama süresi (Gün)	Peynirler			
	K	A	B	C
1	4.60±0.63 ^{aX}	4.31±0.64 ^{aX}	5.24±0.84 ^{aX}	5.17±0.37 ^{aX}
15	4.78±0.61 ^{aX}	4.36±0.61 ^{aX}	5.37±0.79 ^{aX}	5.37±0.39 ^{aX}
45	5.03±0.49 ^{aX}	4.55±0.59 ^{aX}	5.54±0.76 ^{aX}	5.53±0.33 ^{aX}
90	5.29±0.56 ^{aX}	4.72±0.58 ^{aX}	5.70±0.71 ^{aX}	5.70±0.32 ^{aX}

K: sade peynir, A: pektin ilaveli peynir, B: inülin ilaveli peynir, C: buğday ilaveli peynir,
a: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.
X: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Çizelgede 4.12.'de görüldüğü gibi Beyaz peynirlerin tuz oranları depolamanın birinci gününde %4.31 (A) ile %5.24 (B) arasında değişmiştir. Depolama süresince en düşük tuz oranına A peyniri sahip olurken, en yüksek tuz oranı genellikle B peynirinde görülmüştür. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda farklı besinsel lif kullanımının peynirlerin tuz oranları üzerine etkisinin önemli olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05).



Şekil 4.9. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan tuz oranları

Peynirlerin tuz oranlarında depolama süresince görülen değişim incelendiğinde tüm peynirlerde tuz oranının arttığı ve en fazla tuz oranına depolamanın son döneminde rastlandığı Şekil 4.9.'da görülmektedir. Depolama süresince peynirler ortalama tuz içerikleri bakımından istatistiksel olarak incelenmiş ve bu değerler üzerinde depolama süresinin istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Peynir çeşitlerinin tuz miktarlarının olgunlaşma süresince arttığı birçok araştırmacı tarafından da bildirilmektedir (Uraz ve ark, 1990; Şahan ve ark, 1996; Saltan Evrensel ve ark, 1998).

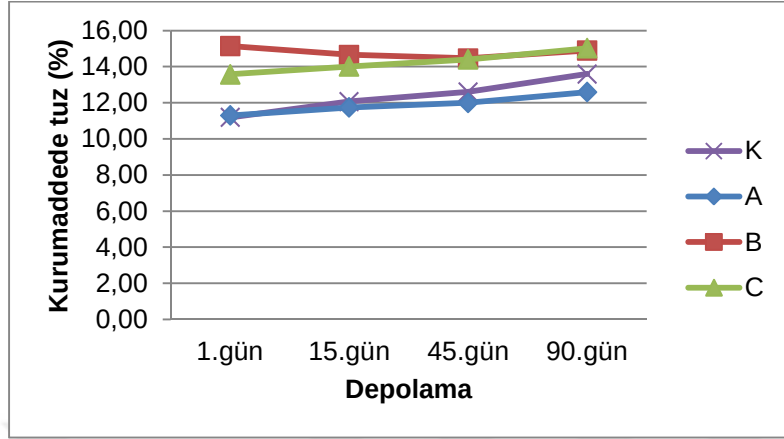
Peynirlerin kurumaddede tuz oranlarına ait tek yönlü varyans analizi sonuçları ve 90 günlük depolama süresindeki değişimleri Çizelge 4.13.'de ve bu değerlerin oluşturduğu grafik ise Şekil 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.13. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan kurumaddede tuz oranları (%) (n=3)

Depolama süresi (Gün)	Peynirler			
	K	A	B	C
1	11.19 ± 2.04 ^{aY}	11.30±2.38 ^{aX}	15.15±2.79 ^{aXY}	13.58±1.48 ^{aX}
15	12.07 ± 1.80 ^{aY}	11.74±2.01 ^{aX}	14.66 ± 3.43 ^{aY}	14.01±0.88 ^{aX}
45	12.60 ± 5.71 ^{aX}	12.00±2.72 ^{aX}	14.46 ± 3.58 ^{aX}	14.40±2.80 ^{aX}
90	13.59±2.90 ^{aXY}	12.59±1.76 ^{aX}	14.90 ± 2.59 ^{aX}	15.02±1.31 ^{aX}

K: sade peynir, A: pektin ilaveli peynir, B: inülin ilaveli peynir, C: buğday ilaveli peynir,
a: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.
X, Y: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Çizelgede görüldüğü gibi depolamanın 1. gününde en yüksek kurumaddede tuz oranına B (%15.15) peyniri sahipken, en düşük oran K (%11.19) peynirinde görülmektedir. Depolamanın 15. gününde en yüksek kurumaddede tuz oranına sahip peynir B peyniri olurken bunu sırasıyla C, K ve A peynirleri izlemiştir. Depolamanın 45. günü incelendiğinde ise en yüksek kurumaddede tuz oranına sahip peynirler sırasıyla B, C, K ve A peynirleri olarak bulunmuştur. Depolamanın 90. gününde ise en yüksek kurumaddede tuz oranına sahip peynir C peyniri olurken, bunu sırasıyla B, K ve A peynirleri izlemiştir. Farklı besinsel lif ilavesinin peynirlerin kurumaddede tuz oranları üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır (p>0.05).



Şekil 4.10. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan kurumaddede tuz oranları

Peynirlerin kurumaddede tuz oranları depolama süresince artış göstermiştir. Kurumaddede tuz oranı peynirlerin kurumadde ve tuz oranına bağlı olarak hesaplandığından depolama süresi boyunca gösterdiği farklılığın tuz oranı ve kurumadde oranına benzer olduğu saptanmıştır. Depolama süresince peynirler kurumaddede tuz içerikleri bakımından istatistiksel olarak incelenmiş B ve K peynirlerinde $p < 0.05$ düzeyinde fark olduğu belirlenmiştir.

Meza ve ark (2010) ve Ercan ve ark (2011) tarafından yapılan araştırmalarda peynirlerin depolama süresince kurumaddede tuz oranlarında artış meydana geldiği bildirilmiştir.

4.4.8. Beyaz Peynirlerin Suda Çözünen Azot Oranları ve Olgunlaşma Dereceleri

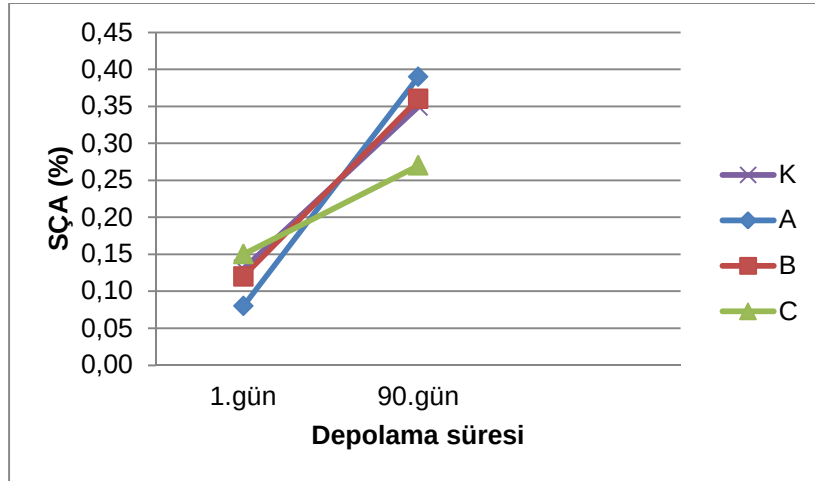
Suda çözünen azot oranı proteoliz ve olgunlaşmanın bir göstergesi olarak nitelendirilmektedir (Koçak ve ark, 1997). Peynirlerin suda çözünen azot ve olgunlaşma derecelerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları ve 90 günlük depolama süresindeki değişimleri Çizelge 4.14. ve Çizelge 4.15.'te, bu değerlerinin oluşturduğu grafikler ise Şekil 4.11. ve Şekil 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan suda çözünen azot (%) oranları (n=3)

Depolama a süresi (Gün)	Peynirler			
	K	A	B	C
1	0.13 ± 0.12 ^a	0.08±0.04 ^a	0.12 ± 0.09 ^a	0.15±0.14 ^a
90	0.35 ± 0.07 ^a	0.39±0.02 ^a	0.36 ± 0.05 ^a	0.27±0.19 ^a

K: sade peynir, A: pektin ilaveli peynir, B: inülin ilaveli peynir, C: buğday ilaveli peynir,
a: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Depolama süresince besinsel lif katkılı Beyaz peynirlerin suda çözünen azot içerikleri %0.08 ile %0.39 arasında değişmiştir. Depolamanın 1. gününde A peyniri en düşük suda çözünen azot yüzdesine sahip olurken; bunu sırasıyla B, K ve C peynirleri izlemiştir. 90. günde ise en düşük SÇA oranı C peynirine aitken, bunu K, B ve A peynirleri takip etmiştir. Görüldüğü üzere peynirlerin SÇA değerleri üzerinde besinsel lif katkısı düzensiz değişimlere sebep olmuş, ancak bu değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır (p>0.05).



Şekil 4.11. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan suda çözünen azot (%) değerleri

Şekil 4.11.'de de görüldüğü gibi depolama dönemi boyunca peynirlerin suda çözünen azot değerlerinde genel olarak artış meydana gelmiştir. Depolama süresince A, B ve K peynirlerinde meydana gelen değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

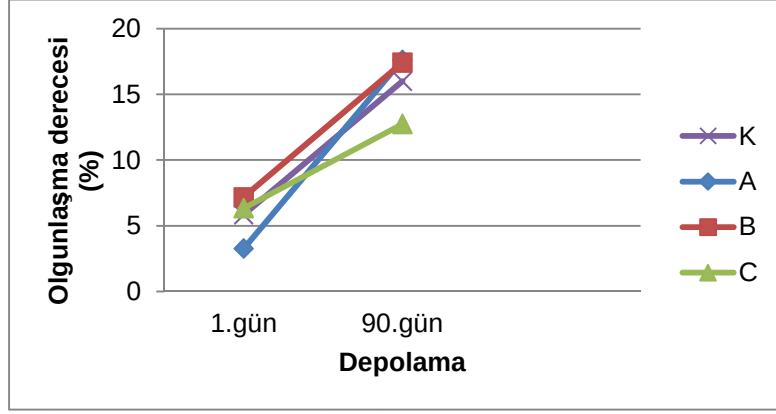
Güven ve ark (2006), Tuncel ve ark (2008) da olgunlaşma süresi boyunca suda çözünen azot oranlarında ve olgunlaşma derecelerinde artış olduğunu bildirilmişlerdir.

Çizelge 4.15. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan olgunlaşma dereceleri (n=3)

Depolama süresi (Gün)	Peynirler			
	K	A	B	C
1	5.83±5.89 ^a	3.27± 2.31 ^a	7.18±4.74 ^a	6.33±6.58 ^a
90	15.99±4.42 ^a	17.62±1.75 ^a	17.42±2.91 ^a	12.74±9.39 ^a

K: sade peynir, A: pektin ilaveli peynir, B: inülin ilaveli peynir, C: buğday ilaveli peynir,
a: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

Olgunlaşma dereceleri incelendiğinde; depolamanın ilk gününde B peynirinin en yüksek değere sahip olduğu, bunu sırasıyla C, K ve A peynirlerinin izlediği belirlenmiştir. Depolamanın 90.gününde en yüksek olgunlaşma derecesine sahip peynirlerin sırasıyla A, B, K ve C peynirleri olduğu saptanmıştır. Peynirlerin olgunlaşma derecesinde meydana gelen bu düzensiz değişimler üzerinde farklı besinsel lif ilavesinin etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).



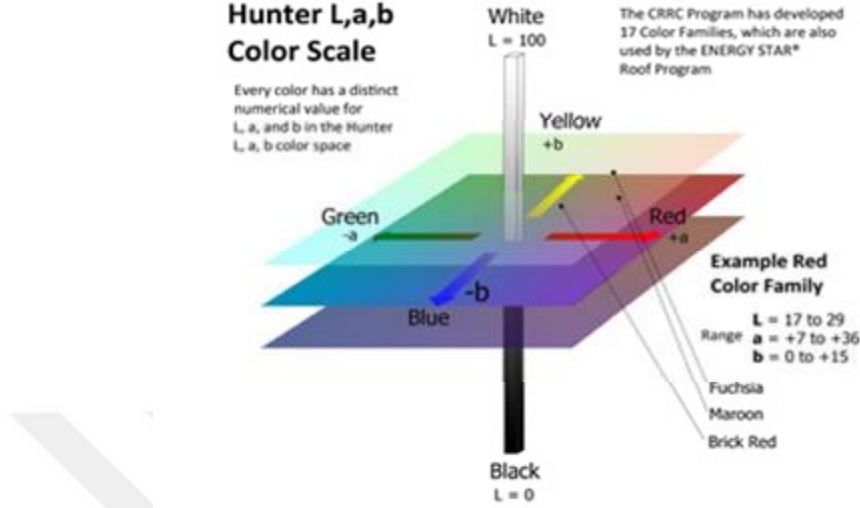
Şekil 4.12. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan olgunlaşma dereceleri

Şekil 4.12.'de görüldüğü gibi;olgunlaşma dereceleri suda çözünen azot oranlarına bağlı olarak depolama boyunca artış göstermiş ve bu artış A, B ve K peynirlerinde istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tuncel ve ark (2008) ve Güler-Akın ve ark (2010) tarafından yapılan çalışmalarda da olgunlaşma süresi boyunca suda çözünen azot oranlarında artış olduğu bildirilmiştir.

4.4.9. Beyaz Peynirlerin Renk Analizleri Sonuçları

Gıdaların renklerini nicel olarak belirlemek amacıyla kullanılan enstrümantal yöntemlerden biri L, a, b değerlerinin renk analiz verileri olarak kullanıldığı kolorimetrik yöntemdir (Leon ve ark, 2006). L (0-100) değeri parlaklığı, a değeri (-120-120) yeşillikten kırmızılığa, b değeri ise (-120-120) mavilikten sarılığa renk değişimini ifade etmektedir (McGuire, 1992). Peynirdeki renk değişimleri doğal mikrofloranın biyokimyasal aktivitesi, teknolojik işlemler ve olgunlaştırma teknolojisi ile ilişkilidir (Marchesini ve ark, 2009).



Şekil 4.13. L, a, b renk değerlerinin üç boyutlu ve X-Y düzlemindeki şematik görünümü (Anonim, 2012)

4.4.9.1. Beyaz Peynirlerin L Değerleri

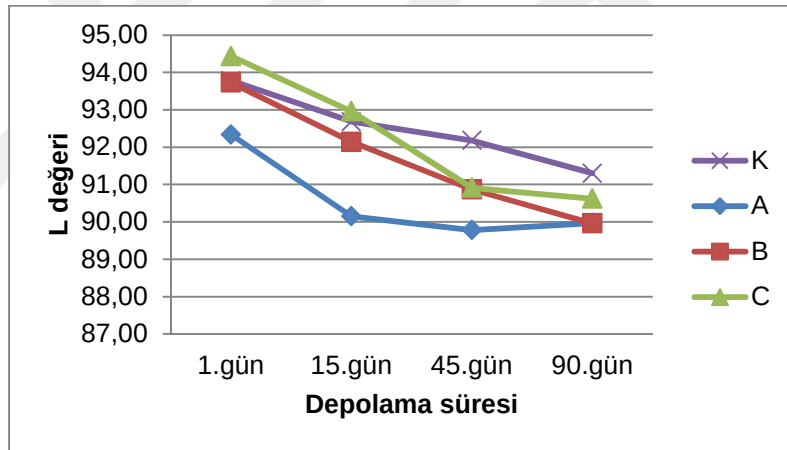
Beyaz peynirlerin L değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları ve 90 günlük depolama süresindeki değişimleri Çizelge 4.16.'da ve bu değerlerin oluşturduğu grafik Şekil 4.14.'de verilmiştir.

Çizelge 4.16.Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan L değerleri (n=3)

Depolama süresi (Gün)	Peynirler			
	K	A	B	C
1	93.78±0.30 ^{abX}	92.34±1.37 ^{bX}	93.73±0.71 ^{abX}	94.44 ± 1.03 ^{aX}
15	92.68 ± 1.03 ^{aX}	90.15±2.24 ^{aX}	92.14 ± 0.46 ^{aX}	92.96 ± 1.29 ^{aX}
45	92.18 ± 1.04 ^{aX}	89.78±1.44 ^{bX}	90.87±1.35 ^{abX}	90.91±0.44 ^{abX}
90	91.30 ± 1.41 ^{aX}	89.97±1.16 ^{aX}	89.96 ± 0.55 ^{aX}	90.62 ± 0.61 ^{aX}

K: sade peynir, A: pektin ilaveli peynir, B: inülin ilaveli peynir, C: buğday ilaveli peynir,
a, b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.
X: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.16.'da görüldüğü gibi; depolamanın 1. ve 15. günlerinde en yüksek L değerine C peyniri sahip olurken, depolamanın 45. ve 90. günlerinde K peynirinde kaydedilmiştir. Depolamanın 45. günü en düşük L değeri ise A peynirinde gözlemlenmiştir. Depolamanın 90. gününde ise A ve B peynirleri birbirine oldukça yakın ve en düşük değerleri almışlardır. Elde edilen sonuçlar pektin ilavesinin peynirin parlaklık değerleri üzerinde en olumsuz etkiyi oluşturduğunu göstermiştir. Besinsel lif ilaveli peynirler kıyaslandığında parlaklık açısından en iyi sonucun buğday lifi ilavesi ile elde edildiği tespit edilmiştir. Farklı besinsel lif ilavesi peynirlerin L değerlerini istatistiksel açıdan depolamanın 1. ve 45. gününde önemli derecede etkilerken ($p<0.05$), sebep olduğu değişimler depolamanın 15. ve 90. günlerinde önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.14. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan L değerleri

Depolama dönemi boyunca peynirlerin L değerlerinde düzenli bir azalma meydana gelmiştir. Peynirlerde meydana gelen parlaklık kaybının olgunlaşma süresince gelişen mikroorganizma faaliyetleri ve hava veya ısıya maruz kalması gibi dış etkenlerden kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Meydana gelen parlaklık kaybı depolama süresince istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Yapılan birçok araştırmada olgunlaşma süresince peynir çeşitlerinin parlaklık değerlerinde azalma olduğu bildirilmiştir (Öksüz ve ark, 2001; Shrivastava ve ark, 2013).

4.4.9.2. Beyaz Peynirlerin a Değerleri

Beyaz peynirlerin a değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları ve 90 günlük depolama süresindeki değişimleri Çizelge 4.17.'de ve bu değerlerin oluşturduğu grafik Şekil 4.15.'te verilmiştir.

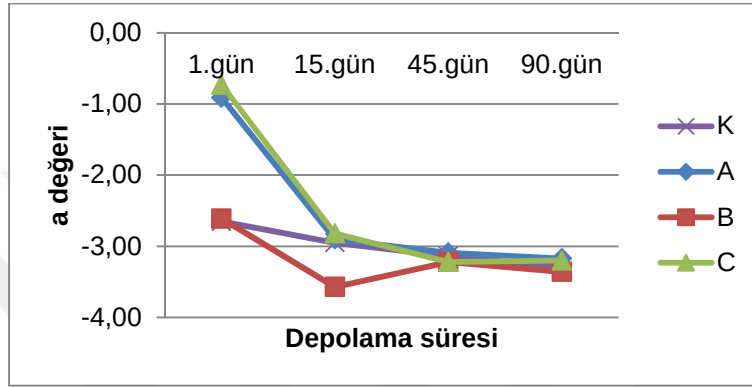
Çizelge 4.17. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan a değerleri (n=3)

Depolama a süresi (Gün)	Peynirler			
	K	A	B	C
1	-2.65±0.19 ^{aX}	-0.91±2.97 ^{aX}	-2.61 ± 0.15 ^{aY}	-0.73±3.11 ^{aX}
15	-2.95±0.23 ^{aX}	-2.90±0.24 ^{aX}	-3.57 ± 1.25 ^{aY}	-2.82±0.26 ^{aX}
45	-3.14±0.20 ^{aX}	-3.09±0.23 ^{aX}	-3.22 ± 0.24 ^{aY}	-3.22±0.16 ^{aX}
90	-3.29±0.11 ^{aX}	-3.17±0.11 ^{aX}	-3.36 ± 0.14 ^{aX}	-3.20±1.18 ^{aX}

K: sade peynir, A: pektin ilaveli peynir, B: inülin ilaveli peynir, C: buğday ilaveli peynir,
a: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.
X, Y: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.17.'de görüldüğü gibi depolamanın 1. gününde yeşil renk en fazla K peynirinde saptanmış, bunu sırasıyla B, A ve C peynirleri izlemiştir. Depolamanın 15. gününde en fazla yeşil renge sahip olan peynir B peyniriyken, bunu sırasıyla K, A ve C peynirleri izlemiştir. Depolamanın 45. gününde B ve C peynirleri eşit ve en düşük a değerlerini almış ve bu aşamada yeşil rengi en çok barındıran peynirler olmuşlardır. Bunu sırasıyla K ve A peynirleri izlemiştir. Depolamanın son aşamasında ise B peyniri yine en fazla yeşil renge sahip olan peynir olmuş, bunu sırasıyla K, C ve A peynirleri takip etmiştir. Genel olarak

değerlendirildiğinde pektin ilaveli peynirlerde yeşil rengin daha az olduğu, inülin ilaveli ve sade peynirlerde ise yeşil rengin daha baskın olduğu belirlenmiştir. Besinsel lif ilavesinin peynirlerin a değerleri üzerinde neden olduğu değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.15. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan a değerleri

Şekil 4.15.'ten de görüldüğü gibi, depolama dönemi boyunca peynirlerin a değerlerinde genel olarak azalma meydana gelmiştir. Bu durum peynirlerde depolamanın sonlarına doğru yeşil rengin arttığını göstermektedir. Depolama süresince tüm peynirlerin a değerleri azalırken, depolamanın 15. ve 45. günleri arasında B peynirin a değeri artmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda depolama süresinin B peynirinin a değerleri üzerinde önemli değişiklikler oluşturduğu ($p<0.05$), diğer peynirlerde ise istatistiksel açıdan önemli farklılıklar bulunmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Bazı araştırmalarda da peynirlerin a değerlerinin depolama süresince azaldığı ortaya konmuştur (Gülter, 2011; Akarca, 2016).

4.4.9.3. Beyaz Peynirlerin b Değerleri

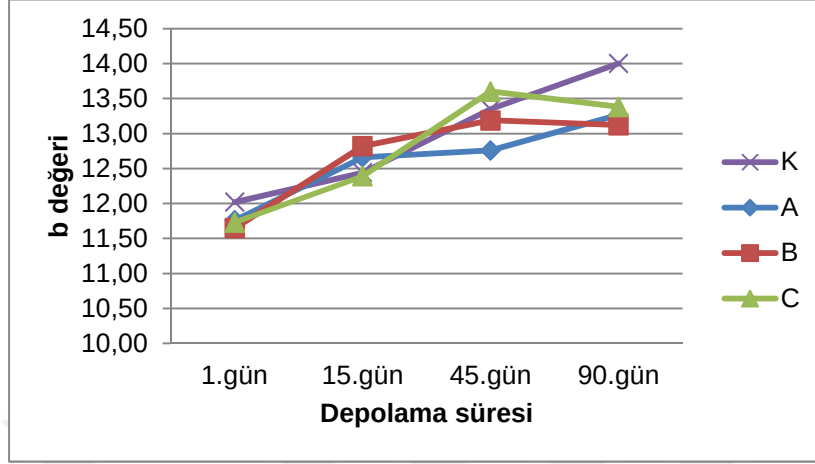
Peynirlerin b değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları ve 90 günlük depolama süresindeki değişimleri Çizelge 4.18.'te ve bu değerlerin oluşturduğu grafik Şekil 4.16.'da verilmiştir.

Çizelge 4.18. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan b değerleri (n=3)

Depolama a süresi (Gün)	Peynirler			
	K	A	B	C
1	12.02±1.35 ^{aX}	11.76±1.50 ^{aX}	11.65±0.96 ^{aX}	11.73±1.45 ^{aX}
15	12.44±1.19 ^{aX}	12.66±1.25 ^{aX}	12.82±0.69 ^{aX}	12.39±1.65 ^{aX}
45	13.35±1.62 ^{aX}	12.76±1.61 ^{aX}	13.19±0.95 ^{aX}	13.60±1.26 ^{aX}
90	14.00±0.96 ^{aX}	13.27±1.17 ^{aX}	13.12±1.05 ^{aX}	13.38±1.47 ^{aX}

K: sade peynir, A: pektin ilaveli peynir, B: inülin ilaveli peynir, C: buğday ilaveli peynir,
a: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.
X: Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Depolamanın 1. gününde en yüksek b değeri K peynirinde saptanırken, bunu sırasıyla A, C ve B peynirleri izlemektedir. Depolamanın 15. gününde en yüksek b değeri B peynirinde saptanırken, A, K ve C peynirleri sırasıyla takip etmiştir. Depolamanın 45. gününde en yüksek b değerini sırasıyla C, K, B ve A peynirleri alırken, depolamanın 90. gününde bu sıra K, C, A ve B olarak değişmiştir. Görüldüğü üzere peynirlerin b değerleri düzensiz bir değişim göstermiş, depolamanın farklı aşamalarında farklı peynirlerin b değerleri öne çıkmıştır. Genel olarak sade Beyaz peynirin b değeri depolama süresince diğerlerine oranla yüksek bulunmuştur. Beyaz peynirlere besinsel lif katkısının peynirlerin b değerlerini istatistiksel anlamda önemli ölçüde etkilemediği saptanmıştır (p>0.05).



Şekil 4.16. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan b değerleri

Şekilde görüldüğü gibi depolama dönemi boyunca peynirlerin b değerlerinde genel olarak artış meydana gelmiştir. Bu durum peynirlerde depolamanın sonlarına doğru sarı rengin arttığını göstermektedir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda depolama süresinin peynirlerin a değerleri üzerinde önemli değişikliklere neden olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Johnston ve Darcy (2000) depolama süresince Mozzarella peynirlerinin b değerlerinde artış meydana geldiğini bildirmişlerdir.

4.4.10. Beyaz Peynirlerin Pıhtı Sertliği Değerleri

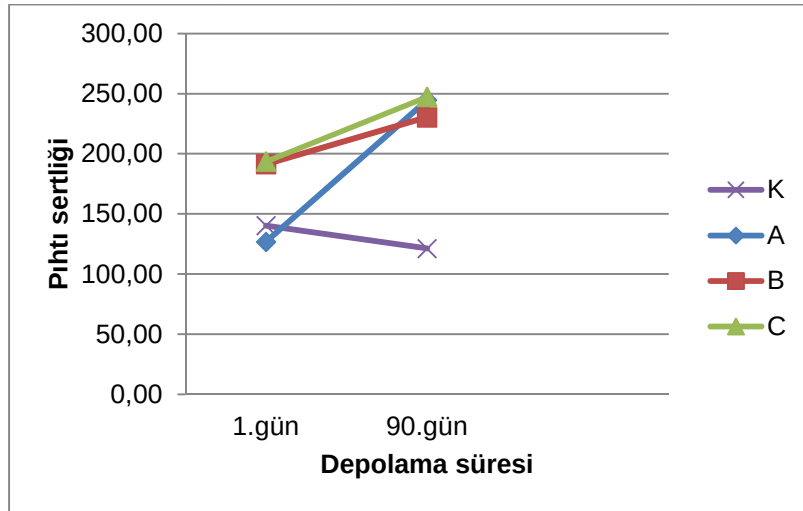
Peynirlerin pıhtı sertliği değerlerine ait tek yönlü varyans analizi sonuçları ve 90 günlük depolama süresindeki değişimleri Çizelge 4.19.'da ve bu değerlerin oluşturduğu grafik ise Şekil 4.17.'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan pıhtı sertliği değerleri (1/10 mm) (n=3)

Depolama süresi (Gün)	Peynirler			
	K	A	B	C
1	140.33±19.50 ^a	126.89 ±18.50 ^a	191.44±36.49 ^a	193.55±34.38 ^a
90	121.33±32.53 ^b	244.67± 12.42 ^a	230.33±60.96 ^a	247.33±56.12 ^a

K: sade peynir, A: pektin ilaveli peynir, B: inülin ilaveli peynir, C: buğday ilaveli peynir, a, b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.19.'da görüldüğü gibi; depolamanın 1. gününde en sert peynir A peyniri olurken, bunu sırasıyla K, B ve C peynirleri izlemiştir. Depolamanın 90. gününde en sert peynir K peyniri olurken, bunu sırasıyla B, A ve C peynirleri izlemiştir. Peynirlerin pıhtı sertlikleri depolama süresince düzensiz bir değişim göstermiş ve bu değişimler üzerinde farklı besinsel lif ilavesinin etkisi depolamanın 90. gününde istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.17. Beyaz peynirlerin depolama süresince saptanan pıhtı sertliği değerleri

Şekil 4.23.'te de görüldüğü gibi; depolama dönemi boyunca K peyniri dışındaki tüm peynirlerin pıhtı sertliği değerlerinde artış meydana gelmiştir. Genel olarak peynirlerin pıhtı sertliği değerlerinde görülen bu artış, depolama süresince peynirlerin yumuşadığını göstermektedir. Depolama süresince A ve K peynirlerinin pıhtı sertliği değerlerinde meydana gelen değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). B ve C peynirlerinde istatistiksel açıdan önemli bir değişim belirlenmemiş olmasına rağmen depolama süresince bu peynirlerin pıhtı sertliği değerlerinde de artış meydana geldiği görülmüştür.

Yıldız ve ark. (1989) ve Karaca (2007) Beyaz peynirler üzerine yaptıkları çalışmada peynirlerin pıhtı sertliği değerlerinin olgunlaşma süresince arttığı sonucuna varmışlardır.

4.4.11. Beyaz Peynirlerin Duyusal Özellikleri

Beyaz peynir örneklerinin duyusal değerlendirilmesi için 7 kişilik panelist grubu oluşturulmuştur. Uygulanan analizlerde “Görünüş” 20 puan, “Kitle ve Yapı” 35 puan, “Koku” 10 puan ve “Tat” 35 puan olmak üzere, peynirler toplamda 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

Peynirlerde depolamanın 1. ve 15. günlerinde duyusal analizler gerçekleştirilmiş, ancak depolamanın 45. ve 90. gününde peynirlerin yüzeyinde meydana gelen küflenme ve bozulma sebebiyle duyusal analiz yapılamamıştır. Depolama süresince gerçekleşen analizlerde A, B, C ve K peynirleri için panelistlerin tercihleri belirlenmiştir.

Depolama süresince tüm peynirlere verilen duyusal analiz puanları Çizelge 4.20.'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.20. Depolama boyunca peynirlerin duysal analiz puanları (n=3)

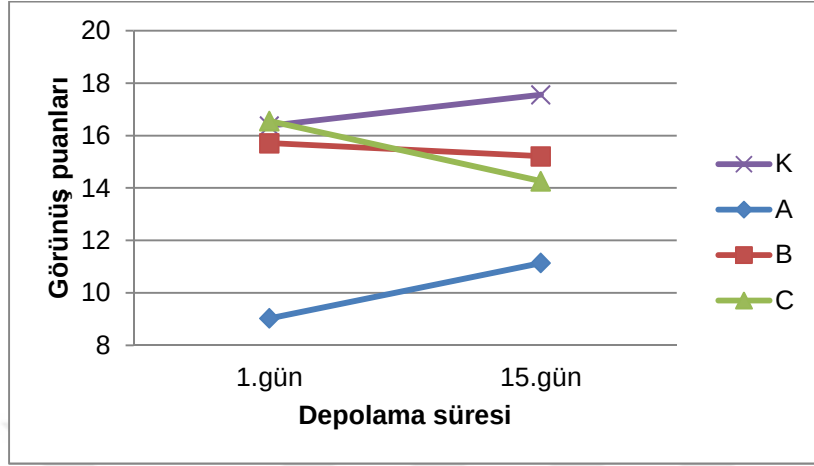
Depolama					
Özellikler	a süresi	K	A	B	C
	(Gün)				
Görünüş	1	16.37±2.08 ^a	9.03 ±0.60 ^c	15.71±0.37 ^b	16.55±1.71 ^a
	15	17.55±0.48 ^a	11.14±0.79 ^d	15.21±0.21 ^b	14.26±0.04 ^c
Kitle ve Yapı	1	27.64±3.43 ^a	15.19±0.78 ^c	28.66±2.43 ^a	24.18±4.51 ^b
	15	27.13±0.12 ^a	19.20±0.17 ^d	21.32±0.29 ^c	26.34±0.11 ^b
Koku	1	9.31±0.60 ^a	9.26±0.88 ^a	9.30±0.64 ^a	9.48±0.45 ^a
	15	9.93±0.11 ^a	9.74±0.04 ^a	9.90±0.10 ^a	9.83±0.15 ^a
Tat	1	28.20±0.35 ^a	24.19±0.73 ^b	24.25±0.28 ^b	28.20±0.35 ^a
	15	25.19±0.32 ^a	20.48±0.50 ^b	18.28±0.28 ^c	19.92±0.12 ^b
Toplam	1	81.52	57.67	77.92	78.41
	15	79.80	60.56	64.71	70.35

K: sade peynir, A: pektin ilaveli peynir, B: inülin ilaveli peynir, C: buğday ilaveli peynir, a, b, c, d: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

Görünüş, kitle-yapı ve koku açısından en az beğenilen peynir A peyniri olurken, tat açısından en az beğenilen peynir B peyniri olmuştur. Genel duysal açısından peynirler değerlendirildiğinde en çok beğenilen peynirin K peyniri olduğu, bunu sırasıyla C, B ve A peynirlerinin izlediği tespit edilmiştir.

4.4.11.1. Görünüş Puanları

En yüksek görünüş puanı depolamanın 15. gününde K peynirine verilirken, depolamanın 1. gününde en yüksek görünüş puanına C peyniri sahip olmuştur. Depolamanın 1. ve 15. günlerinde farklı besinsel lif ilavesinin peynirlerin görünüş puanları üzerindeki etkilerinin istatistiksel anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0.05).

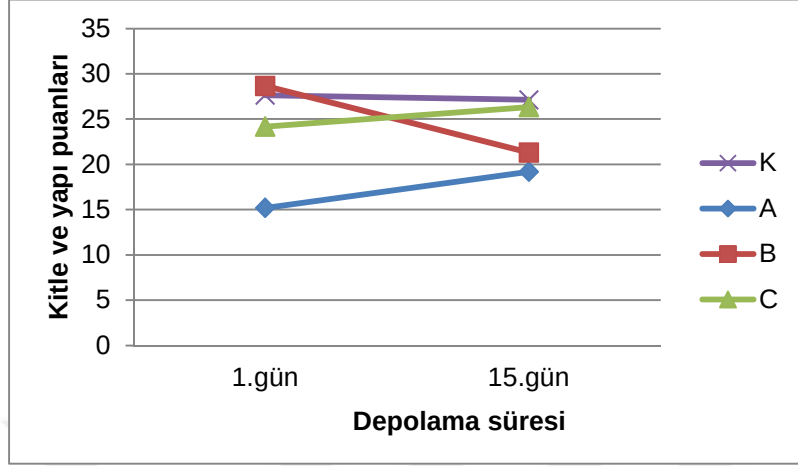


Şekil 4.18. Peynirlerin görünüş puanları

Depolama süresince en yüksek ortalama görünüş puanlarının K peynirine verildiği görülmektedir. Diğer peynirlerin görünüş özelliklerine verilen puanlar ise değişiklik göstermektedir. Depolamanın 1. gününde B, C ve K peynirleri birbirlerine oldukça yakın puanlar almış, A peyniri ise bu puanların çok altında bir değer alarak en az beğenilen peynir olmuştur. Depolamanın 1. gününde peynirlerin görünüş özellikleri bakımından tercih edilme sıralaması C, K, B ve A olarak saptanmıştır. Depolamanın 15. gününde A ve K peynirlerine verilen görünüş puanları yükselirken, B ve C peynirinin görünüş puanları azalmıştır. 15. günde peynirlerin görünüş özelliklerindeki fark 1. güne oranla daha çok belirginleşmiş, peynirlerin tercih edilme sırası; K, B, C ve A peynirleri olarak saptanmıştır.

4.4.11.2. Kitle-Yapı Puanları

Kitle ve yapı puanları incelendiğinde; en yüksek puan depolamanın 1. gününde B peynirine verilmiştir. Farklı besinsel lif ilavesinin peynirlerin kitle-yapı özelliklerini depolamanın 1. ve 15. günlerinde istatistiksel açıdan önemli düzeyde etkilediği belirlenmiştir.

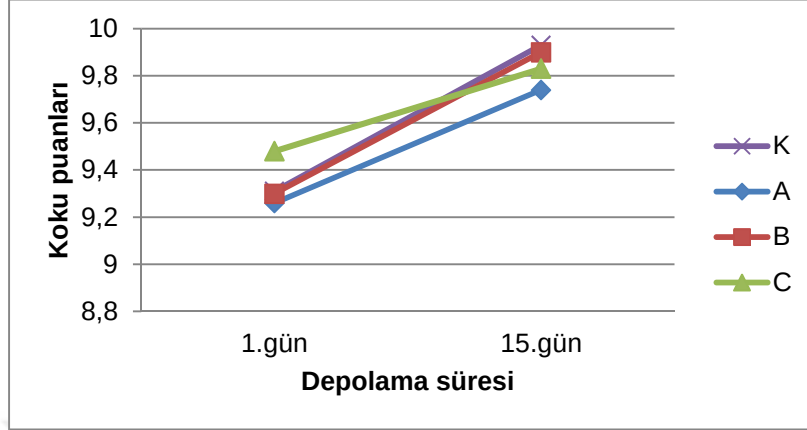


Şekil 4.19. Peynirlerin kitle-yapı puanları

Depolama süresince en yüksek ortalama puanı yine K peynirinin, en düşük ortalama puanı ise yine A peynirinin aldığı görülmektedir. Depolamanın 1. gününde kitle-yapı özellikleri bakımından en yüksek puanı alan peynirin B peyniri olduğu ve bunu sırasıyla K, C ve A peynirlerinin izlediği tespit edilmiştir. Depolamanın ilk 15 gününde A ve C peynirlerinin kitle-yapı puanları artarken, B ve K peynirlerinin puanlarında azalma meydana gelmiştir. 1. güne oranla peynirler 15. günde birbirlerine daha yakın değerler almış, en çok beğenilen peynir K peyniri olurken bunu sırasıyla C, B ve A peynirleri izlemiştir.

4.4.11.3. Koku Puanları

Peynirlerin koku puanları incelendiğinde; en yüksek puan depolamanın 15. gününde K peynirine verilmiştir. Ancak koku puanları üzerinde farklı besinsel lif ilavesinin etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

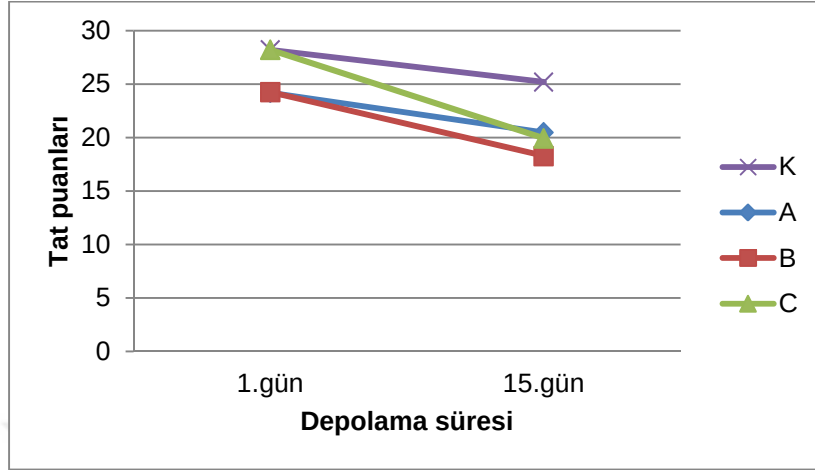


Şekil 4.20. Peynirlerin koku puanları

Depolamanın 1. gününden 15. gününe doğru koku özellikleri için panelistler tarafından verilen puanlarda devamlı bir artış olduğu görülmektedir. Depolamanın 1. gününde A, B ve K peynirlerinin koku puanları birbirine oldukça yakinken, C peyniri bu peynirlerden daha yüksek puan almıştır. Depolamanın 15. gününde ise koku özellikleri bakımından tercih edilme sırası K, B, C ve A peynirleri olarak saptanmıştır. Depolama süresince ortalama en düşük koku puanları yine A peynirinin olurken, ortalama en yüksek koku puanına sahip peynir C olarak belirlenmiştir.

4.4.11.4. Tat Puanları

Tat puanları incelendiğinde ise; en yüksek puanlar depolamanın 1. gününde C ve K peynirlerine verilmiştir. Farklı besinsel lif ilavesinin peynirlerin tat puanlarını önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir ($p<0.05$).



Şekil 4.21. Peynirlerin tat puanları

Depolama süresince bu puanların azaldığı görülmektedir. Depolamanın 1. gününde A ve B peynirleri ile C ve K peynirleri birbirlerine oldukça yakın değerler almış, C ve K peynirleri diğerlerine göre tat açısından daha çok beğenilmiştir. Depolamanın 15. gününde en yüksek tat puanını K peyniri alırken, bunu sırasıyla A, C ve B peynirleri izlemiştir. Depolama süresince en düşük ortalama tat puanına sahip peynir B peyniri olurken, en yüksek ortalama tat puanını K peyniri almıştır.

Peynirlerin duysal özellikleri genel olarak değerlendirildiğinde pektin içeren A peynirinin depolama boyunca görünüş, kitle-yapı ve koku özellikleri açısından diğer peynirlerden düşük puanlar aldığı ve tercih sıralamasında en son sırada yer aldığı görülmüştür. Duyusal açıdan en çok beğenilen peynir 100 tam puan üzerinden ortalama 80.66 puanla sade Beyaz peynir olurken bunu sırasıyla buğday lifi (74.58), inülin (71.31) ve pektin (59.11) ilaveli peynirler izlemiştir. Elde edilen sonuçlardan yola çıkarak panelistlerin besinsel lif ilave edilmeyen peynirleri edilenlere tercih ettikleri tespit edilmiştir. İlave edilen besinsel lifler kendi aralarında kıyaslandığında buğday lifi ilaveli peynir en çok beğenilen Beyaz peynir çeşidi olmuştur. Pektin ilaveli peynir ise duysal özellikleri açısından tüketiciler tarafından en az tercih edilen peynir olmuştur. Depolamanın 15.

gününden sonra peynirlerde bozulmalar saptanmış ve 15 günlük depolama süresinin besinsel lif ilaveli Beyaz peynirler için uygun olabileceği düşünülmüştür.

Seçkin ve Baladura (2012) tarafından yapılan araştırmada, süzme yoğurtlara elma, buğday ve bambu lifi ilavesi gerçekleştirilmiş ve bu örneklerin bazı özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre elma lifi keskin tadı ve kokusu nedeniyle tercih edilmezken, buğday ve bambu lifi ilaveli süzme yoğurtların tüketiciler tarafından tercih edilebilir olduğu bildirilmiştir.

Alnemr ve ark (2013) tarafından yapılan araştırmada inülin ilaveli taze peynirlerin duyuşal özellikleri bakımından sade taze peynirlere göre daha çok beğenildiği ve %2-4 inülin ilavesinin organoleptik açıdan tavsiye edilebileceği bildirilmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, süte miktarları ön denemelerle belirlenmiş olan farklı besinsel liflerin ilavesiyle Beyaz peynir üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla %1 inülin ilaveli, %0.25 buğday lifi ilaveli, %0.001 pektin ilaveli ve sade Beyaz peynirler üretilmiş ve $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 90 gün depolanmıştır. Üç tekerrürlü olarak yürütülen bu araştırmada, depolamanın 1. 15. 45. ve 90. günlerinde peynirlerin özellikleri belirlenmiş ve bu özellikler üzerine farklı besinsel lif ilavesinin ve depolamanın etkileri incelenmiştir. Bu bölümde üretimde kullanılan sütün ve üretimden elde edilen peyniraltı suyunun özellikleri, farklı besinsel lifler kullanılarak üretilen Beyaz peynirlerin randımanları ve peynirlerde 90 günlük depolama boyunca meydana gelen değişimler özetlenmiştir.

Üretimde Kullanılan Çiğ Süt ve Üretimden Elde Edilen Peyniraltı Suyunun Özellikleri: Üretimde kullanılan çiğ sütte pH, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ ve protein analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar kullanılan sütün Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde belirtilen koşullara uyum sağladığını göstermektedir.

Üretimden elde edilen peyniraltı sularında ise pH, titrasyon asitliği ve yağ analizleri gerçekleştirilmiştir. En yüksek pH değerine sade Beyaz peynirden elde edilen peyniraltı suyu sahipken, pektin ve inülin ilaveli peynirlerden elde edilen peyniraltı suları en düşük değere sahip peynirler olmuştur. Tüm peyniraltı sularının titrasyon asitliği değerlerinin eşit olduğu bulunmuştur. En yüksek yağ oranı sade Beyaz peynirden elde edilen peyniraltı suyunda tespit edilirken, en düşük yağ oranına sahip olan peyniraltı suyu buğday lifi ilaveli peynirden elde edilmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda peyniraltı sularının pH, titrasyon asitliği ve yağ değerlerinin farklı besinsel lif ilavesinden önemli derecede etkilenmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Beyaz Peynirlerin Randımanları: Beyaz peynirin kurumadde oranının %35 olması gerektiği esas alınarak hesaplanan gerçek randıman değerleri ile

bulunan randıman değerleri kıyaslanmış değerler birbirine oldukça yakın bulunmuştur. En yüksek randıman pektin ilaveli peynirlerde elde edilirken, en düşük randıman inülin ve buğday lifi ilaveli peynirlerde elde edilmiştir. Farklı besinsel lif ilavesi gerçek randıman değerleri üzerinde istatistiksel açıdan önemli değişikliklere neden olurken ($p<0.05$), bulunan randıman değişikliklerinde meydana gelen farklılıklar önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Peynirlerin Kimyasal Özellikleri: Farklı besinsel lif kullanımının Beyaz peynirlerin yağ, azot, protein, kurumaddede protein ve tuz değerlerini etkilemediği ($p>0.05$), yine depolama süresinin bu değerler üzerinde önemli düzeyde etkisinin bulunmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Farklı besinsel lif kullanımının peynirlerin pH seviyelerinde önemli farklılıklara neden olmadığı belirlenirken ($p>0.05$), depolama süresinin peynirlerin pH değerini önemli düzeyde etkilediği ($p<0.05$) saptanmıştır.

Titrasyon asitliği bakımından depolamanın 90. gününde peynirler üzerinde farklı besinsel lif ilavesinin etkisi önemli bulunurken ($p<0.05$), depolama süresi B peynirinin titrasyon asitliği değerlerinde önemli farklılıklara yol açmıştır ($p<0.05$).

Farklı besinsel lif ilavesi peynirlerin kurumadde değerlerini depolamanın 15. ve 90. günlerinde önemli düzeyde etkilerken ($p<0.05$), depolama süresinin etkileri A, B ve K peynirlerinin kurumadde değerleri için istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Peynirlerin kurumaddede yağ oranları incelendiğinde, farklı besinsel lif ilavesinin bu değerlerde önemli farklılıklara neden olmadığı ($p>0.05$), depolama süresinin ise B ve K peynirlerinin kurumaddede yağ değerleri için önemli bulunduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Farklı besinsel lif ilavesinin peynirlerin kurumaddede tuz değerlerini önemli derecede etkilemediği ($p>0.05$), depolama süresinin ise B ve K peynirlerinin kurumaddede tuz oranları üzerinde önemli değişikliklere neden olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Peynirlerin Azot Fraksiyonları ve Olgunlaşma Derecesi: Farklı besinsel lif kullanımının Beyaz peynirlerin suda çözünen azot ve olgunlaşma dereceleri üzerinde istatistiksel açıdan önemli farklılıkların bulunmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). Depolama süresinin ise B ve K peynirlerinin suda çözünen azot değerleri ve olgunlaşma dereceleri üzerinde önemli değişikliklere neden olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Peynirlerin Renk Değerleri: Peynirlerin L değerleri incelendiğinde, farklı besinsel lif ilavesinin depolamanın 1. ve 45. gününde istatistiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Depolama süresinin ise peynirlerin L değerleri üzerinde önemli etkilerinin olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Farklı besinsel lif ilavesinin peynirlerin a değerlerindeki değişimin depolama günlerinde önemli düzeyde olmadığı ($p>0.05$), depolama süresinin ise B peynirinin a değerleri üzerinde istatistiksel açıdan önemli düzeyde değişikliklere neden olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Farklı besinsel lif kullanımının peynirlerin b değerlerini etkilemediği ($p>0.05$), yine depolama süresince bu değerlerin önemli düzeyde değişmediği saptanmıştır ($p>0.05$).

Peynirlerin Pıhtı Sertliği Değerleri: Peynirlerin pıhtı sertliği değerleri incelendiğinde, farklı besinsel lif ilavesinin depolamanın 90. gününde peynirler arasında önemli farklılıklara neden olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Depolama boyunca A ve K peynirlerinin pıhtı sertliği değerlerinde kaydedilen değişim de istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Peynirlerin Duyusal Özellikleri: Duyusal analizler yalnızca depolamanın 1. ve 15. günlerinde gerçekleştirilmiş, bu süreçte farklı besinsel lif ilavesinin peynirlerin duyusal özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Peynirlerin duyusal özellikleri incelendiğinde, farklı besinsel lif ilavesinin peynirlerin görünüş, kitle-yapı ve tat puanları üzerinde istatistiksel açıdan önemli değişikliklere neden olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Koku puanları üzerinde farklı besinsel lif ilavesinin etkileri önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Depolama boyunca peynir örneklerine verilen duysal özellik puanlarında genel olarak artış meydana gelirken en çok beğenilen peynir K peyniri olmuş, bunu sırasıyla C, B ve A peynirleri izlemiştir. Depolamanın 15. gününden sonra peynirlerde bozulmalar saptanmış ve 15 günlük depolama süresinin besinsel lif ilaveli Beyaz peynirler için uygun olabileceği düşünülmüştür.

Peynirlerin genel özellikleri incelendiğinde; en olumlu özellikler sade Beyaz peynirde görülmüştür. Besinsel lif ilaveli peynirler içerisinde buğday lifi ile üretilen peynirlerin diğer peynirlere oranla daha iyi özellikler gösterdiği, normal peynire yakın değerler aldığı belirlenmiştir. Bu nedenle de buğday lifinin beyaz peynir üretiminde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abraham, S., Cachon, R., Colas, B., Feron, G. ve Coninck, J.D., 2007. Eh and pH Gradients in Camembert Cheese During Ripening: Measurements Using Microelectrodes and Correlations with Texture. *International Dairy Journal*,17(8), 954-960.
- Akarca, G., 2016. Kılıflanmış Sade Ve Baharatlı Mozzarella Peynirinin Olgunlaşma Süresinde Değişimlerinin İncelenmesi. Doktora Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon, s.154.
- Akarca, G., Çağlar, A. ve Tomar, O., 2016. The Effects of Spicing on Quality of Mozzarella Cheese. *Mljekarstvo*, 66(2):112-121.
- Alnemr, T.M., Abd-El-Razek, A.M., Hasan, H.M.A. ve Massoud, M.I., 2013. Improving of Karish Cheese by Using Enhanced Technological Texturizing Inulin. *Alex. J. Agric. Res. Vol.* 58(2):173-181.
- Altuğ, T., 1996. Gıda Katkı Maddeleri. Meta Basımevi s.100-102
- Anonymous, 2000. Türk Gıda Kodeksi, Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş, İçme Sütleri Tebliği. Resmi Gazete, 14 Şubat 2000, Sayı: 23964, s: 27-37.
- Anonymous, 2006. Important Basic Food. www.healthyeatingclub.com/info/booksphds/books/foodfacts/html, Erişim tarihi: 13.07.2016.
- Anonymous, 2012. Roofing Reflections. http://coolroofs.org/newsletters/CRRC_Issue_2_2012.html. Erişim tarihi: 20.08.2016.
- Anonymous, 2016. Liften Fazlası. <http://artisangida.com/Urunler.aspx?id=6&uid=1&ad=liften-fazlasi>. Erişim tarihi: 15.11.2016.
- Appleby, P.N., Thorogood, M., Mann, J.I., Key, T.J., 1998. Low Body Mass Index in Non-meat Eaters: the Possible Roles of Animal Fat, Dietary Fibre and Alcohol. *International Journal of Obesity*, 22(5): 454–460.

- Ası, T., 1996. Tablolarla Biyokimya. Nobel Tıp Kitabevleri, Cilt:1, İstanbul, 268s.
- Bach Knudsen, K.E. 2001. The Nutritional Significance of “Dietary Fibre” Analysis. Animal Feed Science and Technology. 90: 3-20.
- Baladura, E., 2011. Süzme Yoğurtlarının Fonksiyonel Özelliklerinin Arttırılmasında Bazı Diyet Liflerin Kullanılması Üzerine Araştırmalar. 3. Gıda Güvenliği Kongresi, s.15.
- Bilgiçli, N., Ibanoglu, Ş. ve Herken, E.N. 2007. Effect of Dietary Fibre Addition on The Selected Nutritional Properties of Cookies. J Food Eng 78(1): 86-89.
- Burdurlu, H.S. ve F. Karadeniz. 2003. Gıdalarda Diyet Lifinin Önemi. Gıda Mühendisliği Dergisi. 7(15): 18-25.
- Chau, C.F. ve. Huang, Y.L., 2003. Comparison of The Chemical Composition and Physicochemical Properties of Different Fibers Prepared from The Peel of Citrus Sinensis L. Cv. *Liucheng*. J Agr. Food Chem. 51: 2615-2618.
- Coşkun, T., 2006. Pro-Pre ve Sinbiyotikler, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, 49(2): 128-148, 2006.
- Çelik, Ş. ve Uysal, Ş., 2009. Beyaz Peynirin Bileşim, Kalite, Mikroflora ve Olgunlaşması. Atatürk Üniv.Ziraat Fak. Derg. 40 (1): 141-151.
- Demirci M., 2006. Gıda Kimyası. Kelebek matbaacılık, 1, İstanbul.
- Demirci, M., 1988. Ülkemizde Önemli Peynir Çeşitlerinin Minarel Madde Düzeyleri ve Değerleri. Gıda, 13:17-21.
- Deveci, F., 2016. Beyaz Peynir Üretiminde Kullanılan Farklı Baharat Türlerinin Olgunlaşmaya Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, s.98.
- Donkor, O.N., Nilmını, S.L.I., Stolic, P., Vasiljevic, T., Shah, N.P., 2007. Survival and Activity of Selected Probiotic Organisms in Set-Type Yoghurt During Cold Storage. Int Dairy J, 17(6):657–665.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları 2). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021. Ankara, 381 s.

- Ekici, L. ve Ercoskun, H., 2007. Et Ürünlerinde Diyet Lif Kullanımı. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi 1: 83-90.
- El-Hofı, M., Ismail, A., Rabo, F.A., El-Dieb, S. ve Ibrahim, O., 2010. Studies on Acceleration of Ras Cheese Ripening by Aminopeptidase Enzyme from Buffaloes' Pancreas, II- Utilization of Buffaloes' Pancreas Aminopeptidase in Acceleration of Ras Cheese Ripening. New York Science Journal, 3(9): 91-96.
- Emirmustafoğlu, A. ve Coşkun, H., 2012. Keçi Sütü, İnek Sütü ve Bu Sütlerin Karışımından Yapılan Otlı Peynirlerde Olgunlaşma Boyunca Meydana Gelen Değişmeler. Gıda Dergisi, 37 (4): 211-218
- Endress, H. ve Firscher, J., 2000. Fibres and Fibre Blends for Individual Needs aPhysiological and Technological Approach. In: Advanced Dietary FibreTechnology, Ed .B . Mc Clearyv and L Prosky Blackwell Science, Madlen, MA,ABD p.283-297.
- Ercan, D., Korel, F., Karagül Yüceer, F. ve Kınık, Ö., 2011. Physicochemical, Textural, Volatile and Sensory Profiles of Traditional Sepet Cheese. J. Dairy Sci., 94: 4300-4312.
- Farbod, F., Kalbası, A., Moını, S., Emam-Djomeh, Z., Razavı, H., Mortazavı, A. ve Behshı, H.R., 2013. The Effects of Storage Time on Physiochemical, Rheological, Micro-Structural and Sensory Properties of Feta Cheese Fortified with Fish and Olive Oils. J Nutr Food Sci, 3:5.
- Fernandez-Garcia, E. ve Mcgregor, J.U., 1997. Fortification of Sweetened PlainYogurt with Insoluble Dietary Fiber. Z. Lebensm. Unters. Forsch. A. 204:433-437.
- Flamm, G., Glinsmann, W., Kritchevsky, D., Prosky, L. ve Roberfroid, M., 2001. Inulin and Oligofructose as Dietary Fiber: A Review of The Evidence.Crit. Rev. Food Sci., 41: 353–362.
- Fox, P. F., 1999. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. Volume 2, ApSenPublication, Inc. Gaithersburg, Maryland, 577 p.

- Garcia-Perez, F.J., Lario, Y, Fernandez-Lopez, J., Perez-Alvarez, J.A. ve Sendra, E., 2005. Effect of Orange Fiber Addition on Yogurt Color During Fermentation and Coldstorage. *Color Research& Application* 30(6): 457-463.
- Garcia-Perez, F.J., Sendra, E, Lario, Y, Fernandez-Lopez, J. ve Sayas-Barbera,E., 2006. Effect of Orange Fiber Addition on Yoghurt. *Mitchwissenschaft*, 61(1): 55-59.
- Güler-Akın, M.B., Akın, M.S. ve Konar, A., 2010. Effects of Milk Type and the Packaging Material on the Some Properties of Carra Cheese. 1.Uluslararası “Adriyatik’ten Kafkaslar’a Geleneksel Gıdalar” Sempozyumu,15-17 Nisan, Tekirdağ, s.51-53.
- Güler, S., 2011. Dondurarak Kurutulan Kaşar Peyniri TozlarınınÖzellikleri Üzerine Peynirin Üretim Yönteminin, YağOranının ve Olgunluğunun Depolama SürecindekiEtkileri. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, s.72.
- Güven, M. ve Konar,A., 1996. Keçi Sütünden Üretilen Yarı Sert Kadiz Peyniri Üretimi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(4): 137-146.
- Güven, M., Saydam, İ.B. ve Karaca, O.B., 2006. Kazeinat Kullanımının Beyaz Peynir Randımanı ve Özellikleri Üzerine Etkileri. *Gıda Dergisi*, 31(4):187-194.
- Güven, M., ve Tatar Görmez, P., 2004. Antimikrobiyal Madde Kullanımı ve Paketleme Materyalinin Kaşar Peynirinin Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi. *Gıda ve Yem Teknolojisi*, 5: 3-11.
- Güven, M., Yaşar, K., Karaca, O.B. ve Hayaloğlu, A.A., 2005. The Effect of Inulin as a Fat Replacer on The Quality of Set-Type Low-Fat Yogurt Manufacture. *International Journal of Dairy Technology*, 58(3):180-184.
- Haris, P.J. ve Ferguson, L.R., 1999. Dietary Fibre May Protect or EnhanceCarcinogenesis. *Nutr. Res.*, 443: 95-110.

- Hayaloğlu, A.A., 2003. Starter Olarak Kullanılan Bazı Lactococcus Suşlarının Beyaz Peynirlerin Özellikleri Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Doktora Tezi, 170 s.
- Hennelly, P.J., Dunne, P.G., O'sullivan, M. ve O'riordan, E.D., 2006. Textural, Rheological and Microstructural Properties of İmitation Cheese Containing İnulin. J. Food Eng., 75(3): 388-395.
- Hui, Y.H., 2006. Handbook of Food Science, Technology and Engineering. CRC Press, Volume 2, p.1000.
- IDF, 1982. Determination of the Total Solid Content (Cheese and Processed Cheese). IDF Standart 4A, Brussels: International Dairy Federation.
- IDF, 1993. Milk Determination of Nitrogen Content. IDF 20B, International Dairy Federation: 41, Brussels, p 12.
- Jakubczyk, E. ve Kosikowska, M., 2000. New Generation of Fermented Dairy Products with Prebiotics and Probiotics, Synbiotic Products. Przegląd Mleczarski 12:397–400.
- Jalili, T., Wildman, R.E.C., ve Medeiros, D.M., 2001. Dietary Fiber and Coronary Heart Disease. pp.281-293. (Edit by R.E.C. Wildman), Handbook of nutraceuticals and functional foods. CRC pres, USA.
- Jenkins, D.J., Wolever, T.M., Taylor, R.H., Barker, H., Fielden, H., Baldwin, J.M., Bowling, A.C., Newman, H.C., Jenkins, A.L. ve Goff, D.V., 1981. Glycemic İndex of Foods: A Physiological Basis for Carbohydrate Exchange. Am. J. Clin. Nutr. 34:362-366.
- Jiménez-Escrig, A. ve Sánchez-Muniz, F.J., 2000. Dietary Fibre from Edible Seaweeds: Chemical Structure, Physicochemical Properties and Effects on Cholesterol Metabolism. Nutr Res. 20: 585-598.
- Johnson, M., 2002. Cheese pH, What's Behind the Rise and Fall? Wisconsin Center of Dairy Research, Dairy Pipeline, 14:4.
- Johnston, D.E. ve Darcy, P.C., 2000. The Effects of High Pressure Treatment on Immature Mozzarella Cheese. Milchwissenschaft, 55(11): 617-620.

- Kara, R., 2011. Geleneksel Bir Peynir: Afyon Tulum Peynirinin Karakterizasyonu ve Deneysel Olarak İnokule Edilen *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis* Suşlarının Üreme ve Canlı Kalma Yeteneklerinin Araştırılması. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Besin/Gıda Hijyeni Ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, Doktora Tezi, s.168.
- Karaca, O. B., 2007. Mikrobiyel Kaynaklı Proteolitik ve Lipolitik Enzim Kullanımının Beyaz Peynirlerin Özellikleri ve Olgunlaşmaları Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, Doktora Tezi, s.192.
- Karaoğlu, M.M. ve Kotancılar, H.G., 2001. Tahıl Ürünlerinin Sağlığımız Açısından Önemi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32: 101-108.
- Katy, R.N., 1999. Inulin and Oligofructose: What Are They? J. Nutr., 129: 1402-1405.
- Kesenkaş, H., Kınık, Ö., Seçkin, K., Günç Ergönül, P. ve Akan, E., 2016. Keçi Sütünden Üretilen Sinbiyotik Beyaz Peynirde *Enterococcus faecium*, *Bifidobacterium longum* ve *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* Sayılarının Değişimi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 53 (1):75-81.
- Kesler, Y., 2008. Tereyağına Probiyotik Kültür ve Lif İlavesiyle Fonksiyonel özellik kazandırılması. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Kayseri, 56 s.
- Keyvani, M. ve Bolandı, M., 2015. Physicochemical and Organoleptic Properties of Lighvan Cheese Fortified with Protulaca Oleracea Seed Oil. Journal of Chemical Health Risks, 5(1): 21-27.
- Knopp, R.H., Superko, H.R., Davidson, M., Insull, W., Dujovne, C.A., Kwiterovich, P.O., Zavoral, J.H., Graham, K., O'connor, R.R. ve Edelman, D.A., 1999. Long-Term Blood Cholesterol-Lowering Effects of a Dietary Fiber Supplement. American Journal of Preventive Medicine, 17(1): 18-23.

- Koçak, C., Aydınoğlu, G. ve Uslu, K., 1997. Ankara Piyasasında Satılan Dil Peynirlerinin Proteoliz Düzeyi Üzerinde Bir Araştırma. Gıda Dergisi,22(4): 251-255.
- Kosikowski, F. V. ve Mistry, V. V., 1997. Cheese and Fermented MilkFoods. Volume I. Edwards Brothers, Inc., Michigan, USA, s.728.
- Köprülü, Ö., 2009. Farklı Oranlarda İnülinİlave Edilerek Üretilen Salamların Kalite Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, N. K. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ,39 s.
- Leon, K., Mery, D., Pedreschi, F. ve Leon, J., 2006. Color Measurement in L* a * b* Units from RGB Digital Images. Food Research International, 39: 1084-1091.
- Marchesini, G., Balzan, S., Segato, S., Novelli, E. ve Andrighetto, I., 2009. Colour Traits in The Evaluation of The Ripening Period of Asiago Cheese.Ital.J.Anim.Sci., 2: 412-413.
- Mcguire, R.G., 1992. Reporting of Objective Color Measurements. Hort Science, 27(12): 1254-1255.
- Mendil, D., 2006. Mineral and Trace Metal Levels in Some Cheese Collected fromTurkey. Food Chemistry, 96: 532-537.
- Meza, B.E., Verdini, R.A. ve Rubiolo, A.C., 2010. Viscoelastic Behavior During The Ripening of A Commercial Low-Fat Soft Cheese. Dairy Sci. Technol. 90: 589-599.
- Miocinovic, J., Radulovic, Z., Paunovic, D., Miloradovic, Z., Trpkovic, G., Radovanovic, M. ve Pudja, P., 2014. Properties of Low-Fat Ultra-Filtered Cheeses Produced with Probiotic Bacteria. Arch. Biol. Sci., Belgrade, 66(1): 65-73.
- Muir, D. D., Tamime, A. Y., Shenana, M. E. ve Dawood, A. H., 1999. Processed Cheese Analogues Incorporating Fat-Substitues. 1. Composition, Microbiological Quality and Flavour Changes During Storage at 5°C.Lebensm.-Wiss.u-Technol., 32:41-49.

- Nielsen, M.S., Karlsson, A.O. ve Engelsen, S.B., 2008. Cereal (1→3, 1→4)-Beta-D-Glucans–Functional Properties and Molecular Interactions. Annual Transactions of the Nordic Rheology Society, Vol. 16. http://curis.ku.dk/ws/files/40503684/Nielsen_et_al._2008_NRC_proceedings.pdf Erişim tarihi: 15.07.2016.
- Nilüfer, D. ve Boyacıoğlu, D., 2003. Süt Ürünlerinde Diyet Liflerinin İngrediyen Olarak Kullanımı. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, İzmir.
- Ohta, A., Ohtsuk, M., Hosono, A., Adachi, T., Hara, H. ve Sakata, T., 1998. Dietary Fructoolisaccharides Prevent Osteopenia After Gastrectomy in Rats. J. Nutr.,128: 106-110.
- Ojo, R.O., Olatunde, O.A. ve Akindotu, A.E., 2016. Isolation and Biochemical Characterization of Lactic Acid Bacteria in Local Cheese “Wara” in Owo, Nigeria. AJOSR 1(1): 65-70.
- Ornish, D., Scherwitz, W.L., Billings, J.H., Gould, K.L., Merritt, T.A., Sparler, S., Armstrong, W.T., Ports, T.A., Kırkeeide, R.L., Hogeboom, C., Brand, R.J., 1998. Intensive Lifestyle Changes for Reversal of Coronary Heart Disease. The Journal of American Medical Association. 280(23): 2001-2007.
- Öksüz, Ö., Kurultay, S. ve Şimşek, O., 2001. The Effect of Brevibacterium Linens on Some Physico-Chemical Properties and Colour Intensity of Kashar Cheese. Milchwissenschaft, 56(2): 82-85.
- Özer, B., Atasoy, A.F. ve Akın, M.S., 2002. İnek ve Koyun Sütlerinden Geleneksel Yöntemle Üretilen Urfa Peynirlerinin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Gıda 27(5):325-331.
- Özer, H.B., Atasoy, A.F. ve Akın, M.S., 2000. Pastörizasyon ve Haşlama İşlemlerinin Geleneksel Urfa Peynirlerinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Nitelikleri Üzerine Etkileri.VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Tekirdağ, s. 517-523.

- Öztek, L., 1983. Kars İlinde Yapılan Kaşar Peynirlerinin Yapılışları, Bileşimleri ve Olgunlaşmaları Üzerinde Araştırmalarla Bunların Diğer Peynir Çeşitleri ile Kıyaslanmaları. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 528, s.184.
- Öztek, L., 1991. Peynirde Olgunlaşma ve Buna Etkili Olan Faktörler. II. Milli Sütve Süt Ürünleri Sempozyumu. Her Yönüyle Peynir, 12-13 Haziran, Tekirdağ, 125-141.
- Öztürk, S. ve Özboy, Ö., 2002. Besinsel Liflerin Ekmek Üretiminde Kullanımı. Unlu Mamuller Teknolojisi, 56: 34-42.
- Pagliarini, E. ve Beatrice, N., 1994. Sensory and Rheological Properties of Low-Fat Filled ‘‘Pasta Filata’’ Cheese. J. Dairy Res., 61: 299–304.
- Ramaswamy, H.S., Basak, S., 1992. Pectin and Raspberry Concentrate Effects on the Rheology of Stirred Commercial Yogurt, J Food Sci, 57(2): 357–360.
- Ramzan, M., Nuzhat, H., Tita, M. ve Tita, O., 2010. Relative Change in pH and Acidity During Ripening of Cheddar Cheese, Manufactured by Using *Lactobacillus rhamnosus* as an Adjunct Culture. Acta Universitatis Cibinensis Series E: Food Technology, XIV(1): 27-36.
- Roberfroid, M., 1999. Caloric Value of İnulin and Oligofructose. J. Nutr., 129:1436–1437.
- Salminen, S. ve Lee, K., 1995. The Coming of Age of Probiotics, Trends in Food Science and Technology, 6(7): 241-245.
- Saltan Evrensel, S., Yüksek, N. ve Berberoğlu, S., 1998. Farklı Salamuralarda Olgunlaştırılan Beyaz Peynirlerin Fiziko-Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Y.Y.Ü. Vet. Fak. Derg., 9(1-2): 51-56.
- Sarıcoban, C., Coksever, E. ve Karakaya, M., 2008. ‘‘Et Urunlerinde Turuncgil Yan Urunlerinin Kullanımı’’. Türkiye 10. Gıda Kongresi. 21-23 Mayıs Erzurum.
- Say, D., 2008. Haşlama Suyunun Tuz Konsantrasyonu ve Depolama Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, Doktora Tezi, s. 131.

- Seçkin, A.K. ve Baladura, E., 2011. Süt ve Süt Ürünlerinin Fonksiyonel Özellikleri. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 7(1): 27-38.
- Seçkin, A.K. ve Baladura, E., 2012. Effect of Using Some Dietary Fibers on Color, Texture and Sensory Properties of Strained Yogurt. GIDA 37 (2): 63-69.
- Seçkin, K. ve Özkılı, A., 2008. Süt Ürünlerinde Diyet Liflerinin Kullanımı, GıdaBilimi ve Teknolojisi Dergisi 6(2): 23-27.
- Selçuk, Ş. ve Akyüz, N., 2003. Olgunlaşma Sıcaklığının Otlı Peynirin Çeşitli Özelliklerine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. 3.Gıda Mühendisliği Kongresi, 2-4 Ekim, Ankara, s.357-378.
- Shrivastava, S., Goyal, S. ve Goyal, G.K., 2013. Effect of Modified Atmosphere Packaging on Colour Profile of Paneer Stored at $3\pm1^{\circ}\text{C}$. Journal of Agriculture and Sustainability, 3(2): 195-204.
- Soukoulis, C., Lebesi, D. ve Tzia, C., 2009. Enrichment of ice cream with dietary fibre: Effects on rheological properties, ice crystallisation and glass transition phenomena. Food Chemistry 115, 665–671.
- Şahan, N., Konar, A. ve Kleeberger, A., 1996. Hidrojen Peroksit, Isıl İşlem Uygulamaları ve Olgunlaşma Süresinin Beyaz Peynirin Kimyasal Niteliğine Etkisi. Gıda Dergisi, 21(2): 109-117.
- Şeker, İ. T., 2005. Kayısı ve Elma Besinsel Liflerinin Düşük Yağ ve Yüksek Lif İçerikli Bisküvi Üretiminde Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Malatya, 197s.
- Tavakolipour, H., Matini, S., Pashar, N. ve Jalilzade, A., 2014. Monitoring The Chemical and Textural Changes During Ripening of Iranian White Cheese Made with Different Concentration of Glucono Delta Lactone. Animal Biology & Animal Husbandry International Journal of the Bioflux Society, 6 (2): 181-188.
- Tayar, M., 1995. Beyaz Peynirlerin Olgunlaşması Süresince Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerindeki Değişimler. Gıda, 20(2):97-101.

- Thebaudin, J.Y., Lefebvre, A.C., Harrington, M. ve Bourgeois, C.M., 1997. Dietary Fibres: Nutritional and Technological Interest. Trends Food Sci. Tech., 8;41-48.
- TOKB, 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri. TC Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı, Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No: 65, Ankara, 796s.
- TSE, 1978. TS 3046 Peynirde Yağ Miktarı Tayini (Van Gulik Metodu). Türk Standartları Enstitüsü. Necatibey Caddesi, 112. Bakanlıklar, Ankara, 4 s.
- TSE, 1994. TS 1018 Çiğ Süt Standardı. Türk Standartları Enstitüsü. Necatibey Caddesi, 112. Bakanlıklar, Ankara, 15 s.
- TSE, 1995. TS 591 Beyaz Peynir Standardı. Türk Standartları Enstitüsü. Necatibey Caddesi, 112. Bakanlıklar, Ankara. 9 s.
- Tuncel, N.B., Güneşer, O., Engin, B., Yaşar, K., Zorba, N.N. ve Karagül-Yüceer, Y., 2008. Ezine Peyniri II. Olgunlaşma Süresince Proteoliz Düzeyi. Gıda Dergisi,35(1): 1-6.
- Tunçtürk, Y., Andıç, S. ve Ocak, E., 2010. Homojenizasyon ve Pastörizasyonun Beyaz Peynir ve Peyniraltı Suyu Bileşimine Etkisi. Gıda, 35 (5): 339-345.
- Uraz, T., Yetişemeyen, A. ve Atamer, M., 1990. Kurutulmuş Peyniraltı Suyunun Beyaz Peynir Yapımında Kullanma Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Gıda Dergisi, 15(3): 137-143.
- Urhan, G., 2012. Ankara’da Çeşitli Kaynaklardan Satın Alınan Beyaz Peynirlerin Mikrobiyolojik Kalite Kontrolü Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, s.58.
- Uysal, H., Bilgiçli, N., Elgün, A., İbanoglu, Ş., Herken, E.N. ve Demir, M.K. 2007. Effect of Dietary Fiber and Xylanase Enzyme Addition on The Selected Properties of Wire-Cut Cookies, J Food Eng, 78 (3): 1074-1078.
- Üçüncü, M., 2008. A’dan Z’ye Peynir Teknolojisi. Cilt I. Ege Üniversitesi, Gıda Mühendisliği, İzmir, s.1240.

- Vasek, O.M., Mazza, S.M. ve Giori, G.S., 2013. Physicochemical and Microbiological Evaluation of Corrientes Artisanal Cheese During Ripening. Food Sci. Technol, 33(1): 151-160.
- Wadhvani, R., 2011. Investigating the Strategies to Improve the Quality of Low-Fat Mozzarella and Cheddar Cheeses. Doktora Tezi, Utah State University, Utah, p.182.
- Yaşar, K., 2007. Farklı Pıhtılaştırıcı Enzim Kullanımının ve Olgunlaşma Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, Doktora Tezi, s.134.
- Yetişmeyen, A. ve Yıldız, F., 2001. Ankara Piyasasında Satılan UrfaPeynirlerinin Mikrobiyolojik, Kimyasal ve Duyusal NiteliklerininSaptanması. GAP II. Tarım Kongresi, 24-26 Ekim 2001, Şanlıurfa, s: 259-268.
- Yetişmeyen, A.,1995. Süt Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1420/420, Ankara, 229 s.
- Yetişmeyen, A., Çimer, A., Özer, M., Odabaşı, S. ve Deveci, O., 1998. Ultrafiltrasyon Tekniği ile Salamura Beyaz Peynir Üretiminde Kalite Üzerine Değişik Maya Enzimlerinin Etkisi. Gıda 23(1):3-9.
- Yıldız, F., Koçak, C., Karacabey, A., ve Gürsel, A., 1989. Türkiye’de Kaliteli Salamura Beyaz Peynir Üretim Teknolojisinin Belirlenmesi. DOĞA, Tarım, Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 13 (3): 384-392.

ÖZGEÇMİŞ

17.07.1986 yılında Adana’da doğdu. İlköğrenimini Emine Sapmaz İlköğretim okulunda, orta ve lise öğrenimini Seyhan Rotary Anadolu Lisesinde tamamladı. 2005 yılında başladığı Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü’nden 2009 yılında mezun oldu. 2010 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Süt Teknolojisi Anabilim Dalında yüksek lisansa başladı. 2011 yılında Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığında Ankara İl Müdürlüğünde GıdaMühendisi olarak göreve başladı. 2012 yılında Adana İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğüne geçiş yaptı ve hala Gıda Mühendisi ve B Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı olarak görevini sürdürmektedir.