

5724

ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HİPERTANSİYONLU HASTALAR İÇİN DÜŞÜK SODYUMLU  
BEYAZ PEYNİR İMALATI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Zeynep Dilek ÖZENEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
TARIM ÜRÜNLERİ TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

1987  
ANKARA

**Y. G.**  
**Yükseköğretim Kurulu**  
**Bekimantasyon Merkezi**

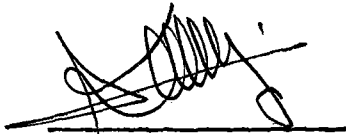
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HİPERTANSİYONLU KİŞİLER İÇİN DÜŞÜK SODYUMLU  
BEYAZ PEYNİR ÜRETİMİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

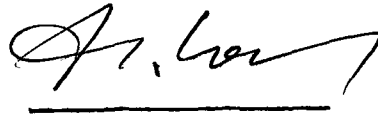
Zeynep Dilek ÖZENEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
TARIM ÜRÜNLERİ TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

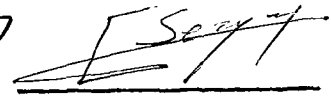
Bu Tez 18.2.1988 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından  
90 (Doksan) ..... Not Takdir Edilerek Oybirliği/ ~~Orçokluğuk~~  
ile Kabul Edilmiştir.



Yrd. Doç. Dr. Abdi  
KARACABEY  
Danışman



Prof. Dr. Tümer  
URAZ



Doç. Dr. Emel  
SEZGİN



OZET

Yüksek Lisans Tezi

HİPERTANSİF KİŞİLER İÇİN DÜŞÜK SODYUMLU  
BEYAZ PEYNİR ÜRETİMİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Zeynep Dilek Özenen

Ankara Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarım Ürünleri Teknolojisi Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Abdi KARACABEY

1988 Sayfa:41

Jüri: Prof. Dr. Tümer URAZ

Doç. Dr. Emel SEZGİN

Yard. Doç. Dr. Abdi KARACABEY

Günümüzde hipertansiyonun yüksek tuz (NaCl) tüketimi ile ilgili olduğu ve KCl alımının kan basıncını düşürmeye yardım ettiği iyi bilinmektedir.

Bu çalışmada beyaz peynir üretilmiş ve 0:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:0 oranlarında KCl:NaCl içeren salamuralar kullanılarak tuzlanmıştır. 90 günlük olgunlaşma sonunda peynir örneklerinde titrasyon asitliği, pH, kurumadde, kurumaddede tuz, olgunlaşma katsayısı, yapı ve kıvam benzer bulunmuş, ancak 3:1 ve 1:0 KCl:NaCl içeren örneklerin çok acı olduğu görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELER: Düşük sodyumlu peynir, sodyum klorür, potasyum klorür, tuzlama.

ABSTRACT

Masters Thesis

A RESEARCH ON LOW SODIUM WHITE CHEESEMAKING  
FOR HYPERTENSIVE PERSONS

Zeynep Dilek ÖZENEN

Ankara University

Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Agricultural Product Technology

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Abdi KARACABEY

1988 Page: 41

Jury: Prof. Dr. Tümer URAZ

Assoc. Prof. Dr. Emel SEZGİN

Asst. Prof. Dr. Abdi KARACABEY

Now a days it is very well known that hypertension is related with NaCl consumption and consuming KCl helps to reduce the blood pressure.

In this study whitecheese was produced and salted with the brine bath containing KCl:NaCl proportions of 0:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:0. At the end of 90 days' ripening titration acidity, pH, dry matter, salt in dry matter, ripening index, texture, structure were found to be similar in the cheese specimens; the specimens with KCl:NaCl proportions of 3:1 and 1:0 were observed to taste bitter.

KEY WORDS: Low sodium cheese, sodium chloride, potassium chloride, salting.

## TEŞEKKÜR

Bana bu tez konusunda çalışma olanağı sağlayan sayın hocam Yard. Doç. Dr. Abdi KARACABEY'e "Ankara Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü";

Çalışmalarımın her aşamasında değerli fikirleri ile destek olan ve çalışmamda büyük emeği geçen sayın Yard. Doç. Dr. Celâlettin KOÇAK'a "Ankara Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü";

Ayrıca Ankara Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü Süt Teknolojisi Ana Bilim Dalı Öğretim üye ve yardımcılarına içten teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	6
3. MATERYAL VE METOT.....	10
3.1. Materyal.....	10
3.1.1. Peyaz peynir yapımında kullanılan süt..	10
3.1.2. Peyaz peynir yapımında kullanılan starter.....	10
3.1.3. Peyaz peynir yapımında kullanılan peynir mayası.....	10
3.1.4. Salamura yapımında kullanılan sodyum klorür.....	10
3.1.5. Salamura yapımında kullanılan potasyum klorür.....	10
3.2. Metot.....	11
3.2.1. Peyaz peynir yapımında kullanılan salamuraların hazırlanması.....	11
3.2.2. Peyaz peynir yapım tekniği.....	12
3.2.3. Örneklerin alımı ve analize hazırlanması.....	13
3.2.3.1. Sütten örnek alımı ve analize hazırlanması.....	13
3.2.3.2. Peyaz peynirden örnek alımı ve analize hazırlanması.....	13
3.2.3.3. Salamuradan örnek alımı ve analize hazırlanması.....	13
3.2.4. Peynir sütünün fiziksel ve kimyasal analiz metodları.....	13
3.2.4.1. Titrasyon asitliği ve pH.....	13
3.2.4.2. Toplam kurumadde.....	14

3.2.4.3. Yağ.....	14
3.2.4.4. Toplam protein.....	14
3.2.5. Salamuranın fiziksel ve kimyasal analiz metodları.....	14
3.2.5.1. Titrasyon asitliği ve pH.....	14
3.2.5.2. Tuz.....	14
3.2.6. Peynirin fiziksel ve kimyasal analiz metodları.....	14
3.2.6.1. Titrasyon asitliği ve pH.....	14
3.2.6.2. Kurumadde.....	15
3.2.6.3. Tuz.....	15
3.2.6.4. Toplam protein.....	15
3.2.6.5. Suda çözümlü azot.....	15
3.2.6.6. Olgunlaşma katsayısı.....	15
3.2.6.7. Duyusal nitelikler.....	15
3.2.7. İstatistik analizler.....	16
4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	17
4.1. Peynir Sütünün Nitelikleri.....	17
4.2. Salamuranın Nitelikleri.....	17
4.2.1. Titrasyon asitliği ve pH.....	17
4.2.2. Tuz.....	22
4.3. Peynirlerin Nitelikleri.....	24
4.3.1. Titrasyon asitliği ve pH.....	24
4.3.2. Kurumadde.....	29
4.3.3. Kurumaddede tuz.....	32
4.3.4. Toplam protein ve suda çözümlü azot.....	34
4.3.5. Olgunlaşma katsayısı.....	36
4.3.6. Duyusal nitelikler.....	38
5. ÖNEPİLER.....	41
KAYNAKLAR.....	42

## 1. GİRİŞ

Peynir birçok şekilde tanımlanmakla birlikte genel anlamda sütün pıhtılaştırılması, süzülmesi ve çeşitli şekillerde işlenmesi sonucu elde edilen bir süt ürünüdür (Uraz 1981).

Bugün Dünya'nın çeşitli yörelerinde 1000 kadar peynir çeşidi bilindiği iddia edilmektedir (Yaygın 1983). Ülkemizde ise 20 kadar yöresel peynir çeşidi bilinmekle birlikte bunların pek azı ticari anlamda üretilmektedir. Devlet Planlama Teşkilatı'nın 1984 verilerine göre ülkemizde 177 100 ton peynir üretildiği, bunun % 68.7'sini Peyaz peynir, % 16.6'sını Kaşar peyniri, % 14.7'sini ise Tulum peyniri ve diğer peynirlerin oluşturduğu görülmektedir. (Ülgüray 1986).

Özellikle protein kaynağı olarak tüketilen peynirin bileşiminde proteinden başka önemli miktarda yağ, başta kalsiyum olmak üzere çeşitli mineraller, riboflavin (vitamin B<sub>2</sub>), vitamin A ve diğer vitaminler bulunmaktadır (Scott 1981).

Peynir proteinleri, vücutta sentezlenemeyen ve yiyeceklerle vücuda alınması zorunlu olan aminoasitleri de içermektedirler. Bunun yanısıra yapısındaki proteinlerden ötürü peynirin; vücuttaki zayıflayan dokuların güçlenmesinde ve zarar gören karaciğer hücrelerinin onarımında rol oynadığı anlaşılmıştır (Yaygın 1983).

Normal hayati fonksiyonların yerine getirilebil-



mesi için 65 kg ağırlığında, 165 cm boyunda bir erkeğin günde 78 g proteine ihtiyacı vardır. Bunun 15-20 gramının ise hayvansal proteinden karşılanması gerekmektedir. Peynirin 100 gramında 15.9-27.0 g protein bulunması, beslenmedeki önemini vurgulamaktadır (Anonymous 1969). Gahun (1983) ise dengeli bir beslenme için bir kişinin günde en az 30 g peynir tüketmesi gerektiğini ileri sürmektedir.

Yaygın (1983), böbrek rahatsızlıkları ve yüksek kan basıncında (hipertansiyon), taze ve tuzsuz peynir önerildiğini belirtmektedir. Oysa olgun peynir tüketilmek istendiğinde tuzlama, peynir üretiminin vazgeçilmez aşamalarından birisi olmaktadır. Bu aşamada "sofre tuzu" olarak bilinen sodyum klorür ürüne alışılmış lezzetini kazandırmakta ve uzun süre dayanımını sağlamaktadır (Yetişmeyen 1981).

Son yıllarda hipertansiyonla ilgili çok sayıda araştırma yapılmış ve yayınlanmıştır. Hipertansiyonun ortaya çıkma yaşını, ağırlığını ve seyrini kişinin genetik yatkınlığı ile çevresel faktörlerin sayısı ve şiddeti belirlemektedir. Çevresel faktörler arasında senayi toplumlarının rekabetli yaşamı, hava kirliliği, beslenme, psikososyal ve psikolojik etkenler sayılmaktadır. Sözü edilen bu çevresel faktörlerin içerisinde beslenme ile ilgili olan etkenler, genetik yatkınlıkla da birleşince hipertansiyon için en önemli belirleyiciler olmaktadır. Bu etkenler aşırı kalori alımı, sülzerin yumuşak oluşu, lityum zeliği, fazla kadmium, kalsiyum, alkol, sodyum alımı ile diyetdeki potasyum/ sodyum oranının düşüklüğüdür. Fazla sodyum alımı

ve düşük potasyum/ sodyum oranı bunların içinde en önemlileri olarak gösterilmektedir (Sencer 1983).

Dahl ve Meneely, son yıllarda hipertansiyonun nedenleri üzerine yoğun yayınlar yapmışlardır. 1964 yılında Dahl laboratuvar sıçanlarına tuz yedirdiğinde bunların % 80' inde hipertansiyon geliştiğini, ancak bundan sonra dietlerinde yapılan sodyum kısıtlımalarıyla kan basıncının artık normal hale getirilemediğini, yalnızca hipertansiyonun seyrinin yavaşladığını görmüştür. Tuza duyarlı sıçanlara tuz yedirilerek geliştirilen hipertansiyon, insandaki esansiel hipertansiyona çok benzemektedir (Sencer 1983)

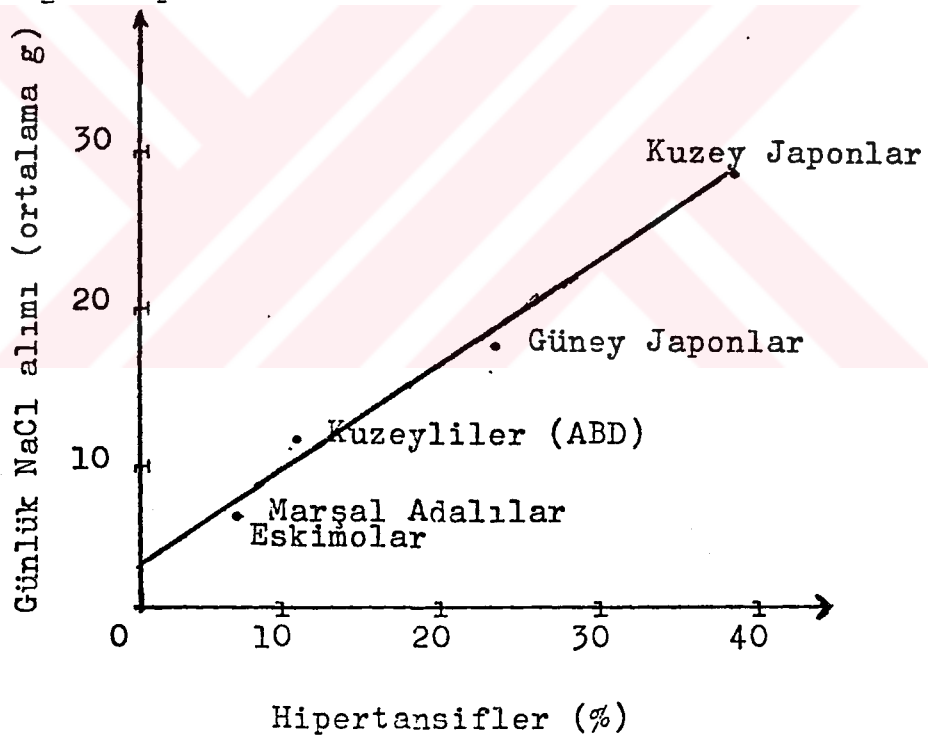
Bazı topluluklar çok az tuz tüketme alışkanlığında olup, bu toplumlarda hipertansiyon çok seyrek görülmektedir. Ancak bu kimseler genetik olarak hipertansiyona karşı korunmuş deñillerdir. Yaşadıkları yerden başka ülkelere giderek aşırı tuz tüketmeye başladıklarında arter basınçları yükselbilmektedir (Sencer 1983).

Bahama' da genellikle doğuştan başlamak üzere şiddetli hipertansiyon bulunmaktadır ve modern yaşamın streslerinden uzak yaşayan bu insanların dietlerindeki yüksek tuz içeriğinin buna neden olduğu sanılmaktadır (Albert ve Brest 1961). Aynı şekilde İran'ın Güney çöllerinde ilkel bir hayat süren ve çok tuz tüketen Vaggoy Kabilelerinde hipertansiyona çok sık rastlanmaktadır (Sencer 1983).

İnsan topluluklarının tükettiği tuz miktarı ile o toplulukta saptanan hipertansiyonun sıklığı arasındaki

ilişki, Grafik 1.1'de çok açık şekilde görülebilmektedir.

Dietteki potasyum/ sodyum oranı da alınan sodyum miktarı kadar önem taşımaktadır. Yine tuz duyarlı sığın- larde hipertansiyon oluşturulmuş; daha sonra da dietlerine potasyum eklenmesi yapılan sığınların ömrünün uzadığı görülmüştür. Ayrıca bol tuz tüketmeleri yüzünden hipertansiyon çok sık rastlanan toplulukların potasyum tüketiminin de diğer toplumlara göre az olduğu dikkati çekmektedir. Dietteki



Grafik 1.1. Tüketilen Tuz Miktarı ile Hipertansiyon Arasındaki İlişki (Sencer 1983)

potasyumu zenginleştirmekle potasyum/ sodyum oranı yükselmekte ve sodyumun vücuttan atılması rahat olmaktadır; dolayısıyla da hipertansiyon tedavisi kolaylaşmaktadır (Sencer 1983).

Thompson ve Andersen (1944), tuz tüketmeye asırı istekli diabetik erkek çocuklarla yaptıkları çalışmada, bu çocukların fırsat olduğu takdirde günde rahatlıkla 80 g tuz tüketebileceklerini görmüşlerdir. Günde 60-80 g sodyum klorür tüketmek hipertansiyona (170/110) neden olmaktadır; bundan kaçınmak için günlük sodyum klorür tüketiminin 5 grama inmesi gerekmektedir. Diabetik çocukların diyetlerinde herhangi bir değişiklik yapılmaksızın tek olarak günde 15 g potasyum klorür verilmesiyle sodyum klorürün hipertansif etkisi giderilmiştir (Tobian 1961)

Bu teze konu olan araştırmanın temel amacı, önemli bir gıda olan peynirin lezzetinden ve bazı özelliklerinden birşey kaybetmeksizin potasyum klorür ile tuzlu nara tüketilip, tüketilmeyeceğinin incelenmesidir. Hem potasyum klorürün hipertansiyondaki olumlu etkisi, hem de peynirin alışılmış lezzetine yakın bir özellik göstermesi düşünüldüğünden tuzsuz peynir üretimi yerine potasyum klorürle tuzlama tercih edilmiştir. Ayrıca konunun yalnızca teknolojik yönü incelenmiş olup, hipertansif kişiler üzerindeki etkisi denenmemiştir.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

İnsanlar 3000 yıldan beri gıdalarını tuzlayarak saklamakta ve bu tip yiyecekleri de zevkle tüketmektedirler (Lindsay vd. 1982). Peynirde tuzlama işlemi pıhtının süzülmesi ile olgunlaştırma arasında yapılmakta, tuzlamanın şekli, süresi ve oranı peynir çeşidine göre değişmektedir.

Tuzlamanın en önemli amaçlarından birisi, peynire tat vermek ve yapıyı düzeltmektir. Tuzun buradaki etkisi tamamiyle tat ve yapı gelişimini oluşturan olgunlaşma olayı üzerinedir. Tuzlanmamış bir peynir kolayca ufalanabildiği gibi, tadı da normal değildir.

Tuzun higroskopik özelliğinden ötürü serum salma kolaylaşır ve tam bir süzülme sağlanır. Tuzlama olayında proteinlerin bağlı suyunda olan değişim Çizelge 2.1'de izlenebilmektedir.

Tuz istenmeyen mikroorganizmlere karşı da koruyucu bir rol oynar. Bazı mikroorganizmler oldukça az bir tuz konsantrasyonuna bile duyarlıdırlar. Bu özellik, su oranı yüksek olan peynirlerde daha önemlidir. Tuz, *Oidium lactis* Çizelge 2.1. Peynirdeki Bağlı Su Miktarı Üzerine Tuzlamanın Etkisi

Az Yağlı Teleme	% Toplam Su	Taze Uründe	% Bağlı Su Kurumaddede
Tuzlama öncesi	65.5	15.5	45.6
Tuzlama sonrası	64.5	10.8	30.5

Kaynak: Uraz 1981.

gelişimini inhibe ederek az tuzlanmış peynirlerde görülen yüzeydeki yağimsı yapı oluşumunu engeller.

Tuzlama, enzimlerin aktivitesi üzerine de etki etmektedir. Ancak tuz fazla olduğunda olgunlaşma yavaşlayarak pıhtı sert bir yapı kazanmaktadır (Uraz 1981).

Düşük sodyumlu peynir üretimi, özellikle sodyum klorür yerine kısmi olarak veya tamamen potasyum klorür kullanımı ile ilgili bilgilere son yıllarda rastlanmaktadır. Bunun yanısıra ülkemizdeki beyaz peynire tekabül eden Domiati, Feta gibi peynirler üzerinde bu konuda araştırmaya rastlanmamış olup, araştırmalarda genellikle Cheddar peyniri kullanılmıştır. Bu nedenle peynir çeşidi ayrımı yapılmaksızın sağlanabilen kaynaklar bu bölümde verilmeye çalışılmıştır.

Buckley ve Fitzgerald (1982), yaptıkları bir araştırmada sodyum klorürün diğer bazı tuzlarla kısmi veya tam olarak ikame edilmesinin Cheddar peyniri üzerine etkilerini incelemişlerdir. % 1.6 NaCl veya buna eşdeğer miktarda Mg, Ca, K veya 1:1 oranında Na+K, Na+Ca veya Na+Mg klorür içerecek şekilde Cheddar örnekleri üretilmiştir. Sadece MgCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub> veya KCl ile tuzlanan peynirler 4°C'de depolanmadan sonra çok acı bir tat ve yüksek bir lipaz aktivitesi göstermişlerdir. CaCl<sub>2</sub> ve MgCl<sub>2</sub> ile tuzlanan peynirlerin olgunlaşma sonunda daha ileri bir proteolize, yumuşak bir yapıya sahip oldukları ve starter kültürlerinin aktivitesini inhibe edebilecek ölçüde pH'larında düşmeler olduğu dikkati çekmiştir. NaCl+MgCl<sub>2</sub> ve NaCl+CaCl<sub>2</sub> ile tuzlanan örneklerin

tat ve yapı puanları kontrol örneklerinden önemli ölçüde düşük bulunmuş; ancak pH'ları, serbest yağ asidi düzeyleri ve proteoliz derecelerinin kontrolla benzer olduğu görülmüştür. NaCl-KCl ile tuzlanan örneklerin ölçülebilen özellikleriyle tekstür ve tat puanları da kontrol örneğine yakın bulunmuştur.

Yine Cheddar peyniri üzerine NaCl:KCl (1:1) ve düşük NaCl konsantrasyonlarının etkisinin incelendiği bir araştırmada % 3.5 yağlı inek sütü 62.8°C'de 30dk pastörize edilerek 31°C'ye soğutulmuş ve ticari dondurulmuş laktik starter inokule edilmiştir. Rennet ile mayalama sonucu elde edilen pıhtı süzülme işleminden önce 39°C'ye getirilerek cheddarlanmış ve pH 5.2'ye (% 0.5 titrasyon asitliği) ulaştığında parçalanmıştır. Parçalanan bu pıhtı herbiri 12 kg'lık 5 parçaya ayrılarak % 1.9 veya % 2.5 (A/A) oranında iyotsuz tuz veya NaCl:KCl (1:1) karışımı eklenmiştir. Düşük tuz oranı olarak da % 1.5 seçilmiştir. Daha sonraki analizler, tuzun % 30-40'ının haşlama işlemi sırasında suya geçtiğini göstermiştir.

Olgunlaşma sonucu yapılan analizlerde örneklerin % tuz oranlarının 1.25 ile 1.75 arasında değiştiği gözlenmiştir. Bu değerlerden 1.50 için "orta", 1.25 için "düşük", 1.75 için de "yüksek" terimleri kullanılmıştır. Geleneksel Cheddar peynirinde ise tuz oranı % 2 civarında olmaktadır.

Dokuz aylık olgunlaşma sonunda örneklerin hepsinde % 35 civarında nem ve nispeten düşük pH saptanmıştır. Düşük NaCl ve düşük NaCl:KCl örneklerinin her ikisinin de acı

olduğu görülmüştür. Örneklerde tuz tipine göre farklılık göstermeksizin ileri bir proteoliz, yumuşak yapı ve tekstür ile acılığa rastlanmıştır.

Serbest yağ asitlerine bakıldığında, KCl içeren örneklerdeki toplam konsantrasyonun yalnızca NaCl içerenlerden yüksek olduğu görülmüş, özellikle C<sub>16</sub>-C<sub>18</sub> asitlerinin belirgin bir fark gösterdiği dikkati çekmiştir.

Peynirlerin tümü unlumsu ve kırılğan yapıda bulunmuştur. Ayrıca KCl içeren peynirlerin diğerlerine göre daha yumuşak bir yapıda olduğu, aynı miktarda yalnızca NaCl tuzu bulunduran peynirlerden daha az tuzlu imiş gibi hissedildiği, yetersiz Cheddar aroması ile doğal olmayan bir lezzete sahip olduğu belirtilmiştir. Ancak yine de örnekler arasındaki farkların önemli derecede olmadığı ifade edilmiştir (Lindsay vd, 1982).



### 3. MATERYAL ve METOT

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Beyaz peynir yapımında kullanılan süt

Peynirlerin yapımında kullanılan süt, Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi Ankara Şeker Fabrikası Çiftliğinden sağlanmıştır.

##### 3.1.2. Beyaz peynir yapımında kullanılan starter

Araştırmanın yapılacağı tarihlerde beyaz peynir sağlanamadığından, starter olarak Chr. Hansen'in CH 1 kod isimli yoğurt starteri kullanılmıştır.

##### 3.1.3. Beyaz peynir yapımında kullanılan peynir mayası

Araştırmada İdeal Kimya Sanayii A.Ş. Başak ticari sıvı şirden mayasından yararlanılmıştır. Mayanın etiketi üzerinde 1:10 000 kuvvetinde olduğu ifade edilmesine rağmen, sütün mayalanması esnasında katılacak maya miktarı ayrıca belirlenmiştir.

##### 3.1.4. Salamura yapımında kullanılan sodyum klorür

Has Tuz Sanayii'nin rafine tuzundan yararlanılmıştır.

##### 3.1.5. Salamura yapımında kullanılan potasyum klorür

Horasan Kimya Sanayii'nin saf potasyum klorüründen yararlanılmıştır.

### 3.2. Metot

#### 3.2.1. Beyaz peynir yapımında kullanılan salamuraların hazırlanması

Araştırmaya esas olan tuzlamada, salamura faktörünün beş seviyesi ele alınmış ve bu seviyelerin peynirin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkileri incelenmiştir. Salamuranın seviyeleri ise, NaCl ve KCl'ün farklı oranlardaki kombinasyonlarından oluşmuştur.

Salamurada NaCl ve KCl kullanılarak beyaz peynir üretimi üzerine daha önce herhangi bir araştırma yapılmadığı için, bu oranların belirlenmesinde geniş aralıklar kullanılmıştır.

NaCl:KCl oranı 1:0, 3:1, 1:1, 1:3, 0:1 olan salamuralar sırasıyla 1., 2., 3., 4. ve 5. seviyeler olarak adlandırılmışlardır. Bu salamuralar hazırlanırken 2 farklı tuz kullanıldığı için bome derecesi esas alınmayıp, yüzde tuz oranı baz alınarak tuzları tartmak suretiyle salamura hazırlanmıştır. Tuzların oranı ise molar temele dayanarak ayarlanmıştır (Lindsay vd. 1982).

Salamuralar hazırlanırken NaCl ve KCl miktarları hassas olarak alınacağından, doymuş salamura hazırlanmış ve her bir salamura seviyesinde bulunması gereken tuz miktarları tartılarak doğrudan istenilen konsantrasyonda salamuralar elde edilmiştir. Hazırlanan salamuralar 85°C de 5' pastörize edilerek 15°C'ye soğutulmuşlardır. Konsantrasyonda herhangi bir değişim olmaması için de salamuraların hiçbirisi asitlendirilmemiştir.

### 3.2.2. Beyaz peynir yapım tekniği

Araştırmada salamura faktörünün seviyelerinin peynir üzerine etkisi inceleneceği için deneme materyali olan peynirin sabit tutulması gerekmiştir. Bu nedenle peynir bir partiye üretilerek farklı özelliklerdeki salamuralara rastgele dağıtılmak üzere kalıplara bölünmüştür.

50 litre inek sütü 72°C'de 5' pastörize edilerek 32°C'ye soğutulmuştur. %0.02 oranında CaCl<sub>2</sub> katımından sonra %0.3 oranında starter eklenmiştir. 30 dk sonra belirli bir asitlik artışı gözlenmiş ve peynir mayası katılmıştır. Katılacak maya miktarı belirlenirken mayanın kuvveti denemiş ve pıhtı kesim süresi 90 dk olarak düşünülmüş ve ilk pıhtılaşma anı olarak bu sürenin 1:4'ü dikate alınmıştır.

32°C'de mayalanan süt 90 dk sonra kesim olgunluğuna gelmiş, özel bıçaklarla 1 cm<sup>3</sup>lük boyutlarda kesilmiştir. Baskıya alınan pıhtıdan süzülen son peynir altı suyunun titrasyon asitliği 14 SH'ya yükseldiğinde, teleme 7x7 cm ebatlarında kalıplara bölünmüştür. Kesilen bu kalıplar, daha önce hazırlanan salamura banyolarına rastgele dağıtılmışlardır.

8 saat, %15 tuz içeren salamura banyolarında tutulan peynirler bu süre sonunda salamura banyosundan çıkarılarak peynir dinlendirme masalarına alınmışlar ve 60 dk süzülmeleri beklenmiştir. Bu 60 dk sonunda peynirlerin asitlikleri kontrol edilmiş ve 80 SH'a ulaştığında polietilen torbalarda herbirine eşit miktarda salamura ekle-

nerek ambalajlanmışlardır. Dolum salamurası olarak da daha önce kullanılmış olan ön salamuralardan yararlanılmıştır.

Peynirler ambalajlanmadan hemen önce 0. Gün analizleri için örnek alınmış, daha sonra da 30. Gün, 60. Gün ve 90. Günlerde fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmak üzere ambalaj açılmıştır. Organoleptik muayeneler için de 90. Günde örnekler alınmıştır.

### 3.2.3. Örneklerin alımı ve analize hazırlanması

3.2.3.1. Peynire işlenecek sütten alınan örnekler, TS 2530 a göre analize hazırlanmışlardır (TSE 1977).

### 3.2.3.2. Peynirden örnek alımı ve analize hazırlanması

Peynirlerden TS 591'e göre örnek alınarak analize hazırlanmışlardır (TSE 1983).

### 3.2.3.3. Salamuradan örnek alımı ve analize hazırlanması

Peynir ambalajları açıldığında, salamuralar kaba bir çay süzgeci yardımıyla süzülerek salamuradan örnek alınmıştır.

### 3.2.4. Peynir sütünün fiziksel ve kimyasal analiz metodları

#### 3.2.4.1. Titrasyon asitliği ve pH

TS 1018'de belirtildiği şekilde titrasyon asitliği saptanarak, bulunan değerler % süt asidi olarak ifade edilmiştir (TSE 1981).

pH N.F.L 82 marka 821 model dijital pH'metre

kullanılmıştır.

#### 3.2.4.2. Toplam kurumadde

Gravimetrik olarak % nem belirlenmiş, buradan hesapla toplam kurumadde bulunmuştur (TSE 1981).

#### 3.2.4.3. Yağ

Gerber yöntemiyle saptanmıştır (TSE 1981).

#### 3.2.4.4. Toplam protein

Uluslararası Sütçülük Federasyonu'nun (IDF) belirttiği yöntemle, mikro kjeldahl düzeni kullanılarak % azot miktarı bulunmuş, protein miktarı % azotun 6.38 faktörüyle çarpılmasıyla hesaplanmıştır.

#### 3.2.5. Salamuranın fiziksel ve kimyasal analiz metodları

##### 3.2.5.1. Titrasyon asitliği ve pH

Titrasyon asitliği sütte olduğu gibi TS 1018' e göre belirlenmiştir (TSE 1981).

pH' nın belirlenmesinde N.E.L. 82 L marka, 821 model dijital pH'metre kullanılmıştır.

##### 3.2.5.2. Tuz

Salamuradan ağırlıkça % 10' luk dilüsyon hazırlanmış, Mohr yöntemiyle titrasyon yapılarak tuz miktarı hesapla bulunmuştur (İzmen 1959).

#### 3.2.6. Peynirin fiziksel ve kimyasal analiz metodları

##### 3.2.6.1. Titrasyon asitliği

Titrasyon asitliği TS 591' de belirtildiği şekilde

yapılmıştır (TSE 1983).

pH N.E.L. 82 L marka 821 model pH' metre ile bulunmuştur.

#### 3.2.6.2. Kurumadde

Gravimetrik yöntemle belirlenmiştir (TSE 1983).

#### 3.2.6.3. Tuz

TS 591'de belirtildiği şekilde % tuz belirlendikten sonra, kurumadede tuz miktarı hesaplanmıştır.

#### 3.2.6.4. Toplam protein

Uluslararası Sütçülük Federasyonu'nun (IDF) belirttiği şekilde, mikro kjeldahl düzeni kullanılarak % azot miktarı bulunmuş, daha sonra 6.38 faktörüyle çarpılarak toplam protein oranı hesaplanmıştır (Anonymous 1964).

#### 3.2.6.5. Suda çözünür azot

Mikro kjeldahl düzeninden yararlanılarak, Yöney in (1973) belirttiği şekilde saptanmıştır.

#### 3.2.6.6. Olgunlaşma katsayısı

Kaptan'ın (1974) belirttiği şekilde, suda çözünür azotun toplam azot içindeki yüzdesi bulunarak belirlenmiştir.

#### 3.2.6.7. Duyusal analizler

Duyusal özelliklerin belirlenmesinde TS 591' deki ( TSE 1983 ) puanlama sistemi kullanılmış, bu çalışma-

lara Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Ana Bilim Dalı Öğretim Üyelerinden ve elemanlarından 5 kişi panelist olarak katılmışlardır.

### 3.2.7. İstatistik analizler

Örneklere ait verilerin değerlendirilmesinde Tesadüf Parselleri Deneme Tertibinde Tek Faktörlü Varyans Analizi yapılmıştır (Düzgüneş vd 1983).

#### 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

##### 4.1. Peynir Sütünün Nitelikleri

Beyaz peynir 3 parti halinde üretilmiş olup, üretimde kullanılan çiğ sütün fiziksel ve kimyasal nitelikleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Beyaz Peynir Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütlerin Fiziksel ve Kimyasal Nitelikleri (n=3)

Nitelikler	Sütler
Titrasyon asitliği (% Süt asidi)	0.16 ± 0.01
pH	6.39 ± 0.07
% Kurumadde	11.55 ± 0.03
% Yağ	3.30 ± 0.03
% Toplam protein	3.02 ± 0.05

##### 4.2. Salamuranın Nitelikleri

###### 4.2.1. Titrasyon Asitliği ve pH

Salamura örneklerinin titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4.2'de, pH'ları ise Çizelge 4.3'de standart hatalarıyla birlikte ortalama olarak verilmişlerdir.

Bu çizelgelerden de görülebileceği gibi, depolama süresinin uzamasına paralel olarak salamuraların titrasyon asitliklerinde artış; buna karşılık pH'larında ise düşüş olmuştur. Buna salamura ve peynir arasındaki madde geçişlerinin neden olduğu düşünülebilir. Peynirden salamuraya



Çizelge 4.2. Salamura Örneklerinin Titrasyon Asitliklerine İlişkin Ortalama Değerler (n=3)

S \ O.D <sup>*</sup>	0	30	60	90
1	0.22±0.03	0.28±0.03	0.42±0.05	0.43±0.05
2	0.17±0.01	0.31±0.03	0.51±0.08	0.51±0.06
3	0.15±0.02	0.31±0.02	0.49±0.08	0.51±0.07
4	0.19±0.02	0.30±0.03	0.42±0.05	0.46±0.07
5	0.21±0.01	0.31±0.03	0.45±0.06	0.47±0.05

Çizelge 4.3. Salamura Örneklerinin pH'larına İlişkin Ortalamalar (n=3)

S \ O.D	0	30	60	90
1	5.74±0.14	5.19±0.21	4.37±0.26	4.31±0.29
2	5.84±0.11	5.13±0.11	4.01±0.33	3.90±0.38
3	5.81±0.11	4.97±0.06	3.94±0.38	3.91±0.38
4	5.86±0.12	4.97±0.16	4.37±0.27	4.13±0.39
5	5.89±0.15	4.94±0.17	4.29±0.24	4.09±0.26

geçen maddeler arasında laktoz da bulunmaktadır (Yetişmeyen 1981). Olgunlaşma işlemi sırasında laktoz, süt asidine dönüşmekte; bu dönüşüm başlangıçta hızlı olmakla birlikte daha sonra laktozun azalması nedeniyle yavaşlamakta, hatta durmaktadır (Uraz 1981).

\*O.D Olgunlaşma dönemleri (gün)  
\*S Seviyeler.

Salamura örneklerinin titrasyon asitliklerine ilişkin varyans analizi sonuçları, olgunlaşmanın izlenen her aşamasında seviyeler arasındaki farkların istatistik açıdan önemsiz olduğunu, tesadüften ileri geldiğini göstermektedir. Bu sonuçlara göre potasyum klorür ile tuzlanmanın, salamuranın titrasyon asitliğinde önemli bir farklılığa yol açmadığı söylenebilir.

Çizelge 4.4. Salamura Örneklerinin 0. Gündeki Titrasyon Asitliklerine İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K <sup>*</sup>	S.D <sup>**</sup>	K.T <sup>***</sup>	K.O <sup>****</sup>
Genel	14	0.023	-
Gruplar Arası	4	0.009	0.0023
Hata	10	0.014	0.0014

Çizelge 4.5. Salamura Örneklerinin 30. Gündeki Titrasyon Asitliklerine İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	0.0244	-
Gruplar Arası	4	0.0015	0.0004
Hata	10	0.0229	0.0023

\* Varyasyon Kaynakları  
 \*\* Serbestlik Derecesi  
 \*\*\* Kareler Toplamı  
 \*\*\*\* Kareler Ortalaması

Çizelge 4.6. Salamura Örneklerinin 60. Gündeki Titrasyon Asitliklerine İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	0.1426	-
Gruplar Arası	4	0.0209	0.0052
Hata	10	0.1217	0.0122

Çizelge 4.7. Salamura Örneklerinin 90. Gündeki Titrasyon Asitliklerine İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	0.1305	
Gruplar Arası	4	0.0140	0.0035
Hata	10	0.1165	0.0117

Salamura örneklerinin pH'ları olgunlaşma ilerledikçe düşmüş, ancak hiçbir seviyede diğer seviyelere göre büyük bir fark görülmemiştir. Yapılan varyans analizleri de bunu doğrulamıştır.

Çizelge 4.8. Salamura Örneklerinin 0. Gündeki pH'larına İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	0.5219	-
Gruplar Arası	4	0.0424	0.0106
Hata	10	0.4795	0.0479

Çizelge 4.9. Salamura Örneklerinin 30. Gündeki pH'larına  
İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	0.9356	-
Gruplar Arası	4	0.1525	0.0381
Hata	10	0.7831	0.0783

Çizelge 4.10. Salamura Örneklerinin 60. Gündeki pH'larına  
İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	3.2406	-
Gruplar Arası	4	0.5070	0.1268
Hata	10	2.7336	0.2734

Çizelge 4.11. Salamura Örneklerinin 90. Gündeki pH'larına  
İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	3.7369	-
Gruplar Arası	4	0.3464	0.0866
Hata	10	3.3905	0.3391

## 4.2.2. Tuz

Salamura örneklerinin % tuz oranlarına ait ortalama değerler standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.12'de verilmiştir. Ortalamalar incelendiğinde, 5. seviyedeki ortalamanın olgunlaşma dönemlerinin tümünde diğer seviyelerden düşük olduğu görülmektedir. Ancak bu değerler incelendiğinde, istatistik açıdan önemli bir fark olmadığı anlaşılmıştır (Çizelge 4.13, 4.14, 4.15 ve 4.16).

Çizelge 4.12'de izlenebileceği gibi, salamura örneklerinin % tuz oranları olgunlaşma ilerledikçe giderek düşmektedir. Bunun nedeni de salamuradaki tuzun, depolama sırasında peynire geçmesidir. Peynir salamuraya bulunduğu % 40-60 su içermektedir. Bileşimindeki laktoz ve mineral maddelerin bir kısmı suda erimiş durumda olup, peynir suyunun bunların miktarına bağlı olarak belirli bir osmotik basıncı vardır. Salamuranın osmotik basıncı ise içerdiği tuz nedeniyle daha yüksektir ve her iki ortamın osmotik basınçları eşit olana kadar tuz geçişi sürer (Yetişmeyen 1981)

Çizelge 4.12. Salamura Örneklerinin % Tuz Oranlarına İlişkin Ortalama Değerler (n=3)

S \ O.D	0	30	60	90
1	12.38±0.85	9.82±1.00	8.97±0.99	8.62±1.42
2	12.37±0.89	9.38±1.06	8.76±0.99	8.33±1.21
3	12.81±0.80	9.52±0.63	9.01±1.11	8.67±0.97
4	12.67±0.79	9.92±0.65	8.87±0.80	8.56±0.83
5	12.26±0.87	8.70±0.99	8.45±0.48	6.97±0.83

Çizelge 4.13. Salamura Örneklerinin 0. Gündeki % Tuz Oranlarına İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	27.7055	-
Gruplar Arası	4	4.4903	1.1226
Hata	10	23.2152	2.3215

Çizelge 4.14. Salamura Örneklerinin 30. Gündeki % Tuz Oranlarına İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	26.4733	-
Gruplar Arası	4	2.7712	0.6928
Hata	10	23.7021	2.5702

Çizelge 4.15. Salamura Örneklerinin 60. Gündeki % Tuz Oranlarına İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	25.1409	-
Gruplar Arası	4	0.5971	0.1493
Hata	10	24.5438	2.4544

Çizelge 4.16. Salemura Örneklerinin 90. Gündeki % Tuz Oranlarına İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	40.9929	-
Gruplar Arası	4	6.1471	1.5368
Hata	10	34.8458	3.4846

#### 4.3. Peynirlerin Nitelikleri

##### 4.3.1. Titrasyon asitliği ve pH

Beyaz peynirlerin titrasyon asitliklerine ilişkin değerler standart hatalarıyla birlikte ortalama olarak Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Olgunlaşma sırasında peynir örneklerinin titrasyon asitlikleri genellikle giderek azalmış, ancak istisnai

Çizelge 4.17. Beyaz Peynirlerin Ortalama Titrasyon Asitlikleri (% Süt Asidi) (n=3)

S/O.D	0	30	60	90
1	1.39±0.09	0.81±0.05	0.75±0.02	0.77±0.02
2	1.24±0.06	0.83±0.07	0.82±0.07	0.83±0.06
3	1.39±0.08	0.85±0.05	0.89±0.10	0.84±0.06
4	1.59±0.29	0.82±0.04	0.81±0.05	0.78±0.03
5	1.46±0.12	0.85±0.05	0.84±0.04	0.84±0.05

olarak bazı düzensizlikler de görülmüştür. Örneğin, ilk seviyenin 60. Gününde % 0.75' e düşmüş; 90. Gününde biraz artarak % 0.77' ye ulaşmıştır. Aynı şekilde 3. Seviyenin titrasyon asitliği de 60. Günde artarak % 0.89 olmuş, daha sonra yeniden azalarak % 0.84' e düşmüştür. Peynir örneklerinin titrasyon asitliklerinin 30. Günde bile artış yerine azalma göstermesi dikkat çekicidir. Süt asidi bakterileri olgunlaşmanın ilk başlarında laktozun %90-98' ini parçalamaktadırlar (Eralp 1974). Araştırma sırasında ilk örnek açma zamanı 30. Gün olduğundan süt asidi miktarındaki artış izlenememiş ve muhtemelen azalma başladıktan sonra örnek açılmıştır.

Salamura örneklerinin titrasyon asitlikleri incelendiğinde, peynirden salamuraya laktoz geçişi nedeniyle olgunlaşma süresince salamuranın titrasyon asitliğinde artış olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2). Peynirlerin titrasyon asitliklerinin giderek azalma göstermesindeki bir nedenin de bu madde geçişi olduğu düşünülebilir.

Peyaz peynir örneklerinin titrasyon asitliklerine ilişkin varyans analizleri yapıldığında seviyeler arasındaki farkların önemsiz olduğu görülmüştür (Çizelge 4.18, 4.19, 4.20, 4.21).



Çizelge 4.18. Beyaz Peynir Örneklerinin 0. Gündeki  
Titrasyon Asitliklerine İlişkin Varyans  
Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	2.2986	-
Gruplar Arası	4	0.4548	0.1137
Hata	10	1.8438	0.1844

Çizelge 4.19. Beyaz Peynir Örneklerinin 30. Gündeki  
Titrasyon Asitliklerine İlişkin Varyans  
Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	0.2342	-
Gruplar Arası	4	0.0081	0.0020
Hata	10	0.2261	0.0226

Çizelge 4.20. Beyaz Peynir Örneklerinin 60. Gündeki  
Titrasyon Asitliklerine İlişkin Varyans  
Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	0.3762	-
Gruplar Arası	4	0.0821	0.0205
Hata	10	0.2941	0.0294

Çizelge 4.21. Beyaz Peynir Örneklerinin 90. Gündeki  
Titrasyon Asitliklerine İlişkin Varyans  
Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	0.2086	-
Gruplar Arası	4	0.0362	0.0091
Hata	10	0.1724	0.0172

Beyaz peynir örneklerinin titrasyon asitlikleri düştükçe doğal olarak pH'ları da yükselmektedir. Örneklerin ortalama pH'ları, standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Beyaz Peynir Örneklerinin Ortalama pH'ları  
(n=3)

S \ O.D	0	30	60	90
1	4.79±0.13	4.79±0.15	4.66±0.19	5.14±0.21
2	4.72±0.10	4.79±0.09	4.77±0.20	5.25±0.20
3	4.80±0.14	4.82±0.10	4.81±0.21	5.26±0.23
4	4.76±0.12	4.84±0.13	4.87±0.24	5.34±0.20
5	4.80±0.12	4.86±0.19	4.91±0.08	5.36±0.19

Çizelge 4.22 incelendiğinde, 5. örneğin pH'sının olgunlaşmanın her aşamasında diğer örneklerin pH'larından

đaima daha y¼ksek olduğu dikkati çekmektedir. Ancak varyans analizleri yapıldığında bu farkların da önemli olmadığı gör¼lm¼şt¼r. Buna benzer bir araştırmada Lindsay vd. (1982), % 1.25 NaCl, % 1.25 NaCl:KCl, % 1.5 NaCl, % 1.5 NaCl:KCl ve % 1.75 NaCl içeren Cheddar peynirlerinin pH'larının istatistik olarak önemli farklılıklar göstermediğini bulmuşlardır.

Çizelge 4.23. Beyaz Peynir Örneklerinin 0. G¼ndeki pH'larına İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	0.4459	-
Gruplar Arası	4	0.0147	0.0037
Hata	10	0.4312	0.0431

Çizelge 4.24. Beyaz Peynir Örneklerinin 30. G¼ndeki pH'larına İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	0.5852	-
Gruplar Arası	4	0.0129	0.0032
Hata	10	0.5723	0.0572

Çizelge 4.25. Beyaz Peynir Örneklerinin 60. Gündeki  
pH'larına İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	1.7108	-
Gruplar Arası	4	0.1150	0.0288
Hata	10	1.5958	0.1596

Çizelge 4.26. Beyaz Peynir Örneklerinin 90. Gündeki  
pH'larına İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	0.4954	-
Gruplar Arası	4	0.0897	0.0224
Hata	10	1.4057	0.1406

#### 4.3.2. Kurumadde

Beyaz peynir örneklerinin kurumaddeleri, ortalama olarak Çizelge 4.27'de verilmiştir. Örneklerin kurumadde-leri olgunlaşma sırasında giderek artmıştır. Bunun nedeni ise salamuradan peynire tuz geçerken, peynirden de sala-muraya su geçmesidir. Tuzlama sonucu proteinlerin suyunun azaldığı da bilinmektedir (Çizelge 2.1)

Örnekler arasında kurumadde açısından bir fark-lılık görülmemekte, bu sonuç varyans analizleriyle de doğrulanmaktadır (Çizelge 4.28, 4.29, 4.30 ve 4.31).

Çizelge 4.27. Beyaz Peynir Örneklerinin Kurumadde Ortalamaları (n 3)

S	O.D							
1	32.74	±1.31	34.38	±1.25	35.79	±1.57	36.95	±0.75
2	32.69	±0.99	33.69	±0.96	35.27	±1.38	36.65	±0.89
3	32.76	±1.37	34.36	±1.27	36.40	±1.62	39.45	±1.03
4	32.26	±1.36	33.88	±0.99	35.59	±1.27	36.85	±0.90
5	32.12	±1.25	33.05	±1.03	34.89	±1.33	36.36	±1.09

Çizelge 4.28. Beyaz Peynir Örneklerinin 0. Gündeki Kurumadde İçeriklerine İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	48.9684	-
Gruplar Arası	4	1.0773	0.2693
Hata	10	47.8911	4.7891

Çizelge 4.29. Beyaz Peynir Örneklerinin 30. Gündeki Kurumadde İçeriklerine İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	40.6009	-
Gruplar Arası	4	3.5803	0.2693
Hata	10	37.0206	3.7021

Çizelge 4.30. Beyaz Peynir Örneklerinin 60. Gündeki Kurumadde İçeriklerine İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	65.9437	-
Gruplar Arası	4	3.8675	0.9669
Hata	10	62.0762	6.2076

Çizelge 4.31. Beyaz Peynir Örneklerinin 90. Gündeki Kurumadde İçeriklerine İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	28.5705	-
Gruplar Arası	4	1.9607	0.4902
Hata	10	26.6098	2.6698

Lindsay vd. (1982), bir araştırmalarında % 1.25 NaCl, % 1.25 NaCl:KCl, % 1.5 NaCl, % 1.75 NaCl ve % 1.5 NaCl:KCl içeren Cheddar peyniri örneklerinde sırasıyla % 35.5, % 34.7, % 35.3, % 35.3 ve % 35.1 kurumadde saptayarak örnekler arasında kurumadde miktarları açısından bir farklılık olmadığını ifade etmişlerdir.

## 4.3.3. Kurumaddede tuz

Beyaz peynir örneklerinin kurumaddede tuzları ortalama olarak Çizelge 4.32'de verilmiştir. 1. ve 2. peynir örneklerinin kurumaddedeki tuz miktarlarının diğer örneklere göre biraz daha yüksek çıkmıştır. Ancak varyans analizlerine bakıldığında farkın büyük olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.33, 4.34. 4.35 ve 4.36).

Çizelge 4.32. Beyaz Peynir Örneklerinin kurumaddedeki Ortalama Tuz Miktarları (n=3)

S/O.D	0	30	60	90
1	7.18±0.12	9.90±0.35	10.35±0.33	10.91±0.56
2	7.31±1.42	10.04±0.49	10.62±0.31	11.01±0.53
3	6.49±0.31	9.46±0.44	10.39±0.52	10.74±0.32
4	6.74±0.08	9.68±0.32	10.46±0.24	10.61±0.14
5	6.45±0.29	9.79±0.27	10.55±0.32	10.86±0.46

Çizelge 4.33. Beyaz Peynir Örneklerinin 0. Gündeki Kurumaddede Tuz Miktarlarına İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	4.1363	-
Gruplar Arası	4	1.8628	0.4657
Hata	10	2.2735	0.2274

Çizelge 4.34. Beyaz Peynir Örneklerinin 30. Gündeki  
Kurumaddede Tuz Miktarlarına İlişkin  
Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	5.0122	-
Gruplar Arası	4	0.5794	0.1449
Hata	10	4.4328	0.4433

Çizelge 4.35. Beyaz Peynir Örneklerinin 60. Gündeki  
Kurumaddede Tuz Miktarlarına İlişkin  
Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	3.9233	-
Gruplar Arası	4	0.1431	0.0358
Hata	10	3.7802	0.3780

Çizelge 4.36. Beyaz Peynir Örneklerinin 90. Gündeki  
Kurumaddede Tuz Miktarlarına İlişkin  
Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	5.8296	-
Gruplar Arası	4	0.2855	0.0714
Hata	10	5.5441	0.5544



## 4.3.4. Toplam protein ve suda çözüner azot

Örneklerin olgunlaşma katsayılarını belirlemek amacıyla toplam protein ve suda çözüner azot içerikleri saptanmıştır. Peynirlerin toplam protein miktarları ile standart hataları Çizelge 4.37'de, suda çözüner azot miktarları ise yine standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.38'de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Beyaz Peynir Örneklerinin Ortalama Toplam Protein Miktarları (n=3)

S/O.D	0	30	60	90
1	12.07±0.95	12.07±0.79	11.45±0.83	11.32±0.81
2	12.05±0.47	11.59±0.22	11.31±0.23	11.03±0.39
3	12.39±0.39	11.55±0.79	11.31±0.71	11.26±0.78
4	12.55±0.64	11.99±0.40	11.57±0.48	11.71±0.63
5	11.96±1.08	11.29±0.80	11.39±0.81	11.40±0.79

Çizelge 4.38. Beyaz Peynir Örneklerinin Ortalama Suda Çözüner Azot Miktarları (n=3)

S/O.D	0	30	60	90
1	0.29±0.02	0.49±0.06	0.53±0.05	0.56±0.06
2	0.43±0.23	0.63±0.18	0.65±0.16	0.68±0.13
3	0.36±0.09	0.49±0.12	0.55±0.09	0.59±0.09
4	0.44±0.09	0.59±0.08	0.64±0.08	0.68±0.07
5	0.32±0.04	0.65±0.11	0.66±0.09	0.70±0.08

Çizelge 4.37'de 5. Peynir örneğinin toplam protein miktarının olgunlaşmanın her aşamasında diğer tüm örneklere göre düşük olduğu görülmektedir. Diğer örneklerin miktarlarında belirgin bir farklılık görülmesine rağmen 5. Seviyedeki düşüş dikkati çekmiştir. Örneğin, 2. Peynir örneğinin 30. Gündeki toplam protein miktarı % 11.59 iken, 3. Örnekteki miktar daha düşüktür (% 11.55). Oysa aynı peynirlerde 90. Gündeki durum daha farklıdır. 2. Örnek % 11.03 toplam protein içerirken, bu kez 3. Örnek % 11.26 toplam protein içermektedir. Dolayısıyla ilk 4 peynir örneğindeki artış ve azalışlar belirgin bir düzen içinde olmakta, ancak 5. Seviyedeki örneğin toplam protein miktarı daima diğerlerinden düşük olmaktadır.

Aynı durum suda çözünür azotta görülmemekte, bu kez de ilk örneğin suda çözünür azot miktarının en düşük olduğu dikkati çekmektedir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38'den, peynir örneklerinin suda çözünür azot miktarlarının olgunlaşma ilerledikçe arttığı izlenmektedir.

Sütten, starterden ve peynir mayasından pıhtıya geçen proteolitik etkili bakteriler ve bakteriyel enzimlerin aktivitesiyle protein kompleksi yavaş yavaş parçalanarak ortamdaki çözünür azotlu madde miktarını artırır. Peynir mayasının etkisi olgunlaşma döneminde de sürmektedir. Olgunlaşmanın genişliği olarak adlandırılan ilk aşamada, çözünemeyen protein kompleksi, süt asidi bakterileri ve proteolitik enzimler sayesinde peptitlere kadar parçalanırlar. Olgunlaş-

manın ilk 45 günü içinde suda çözünür azot miktarı hızlı; sonraları ise daha yavaş olarak artar. Çizelge 4.38'de bu durum açıkça görülmektedir. Olgunlaşmanın 30. Gününde suda çözünür azot miktarının 0. Gündekinin hemen iki katı olduğu, daha sonra bu artışın yavaşladığı dikkati çekmektedir.

#### 4.3.5. Olgunlaşma katsayısı

Peynir örneklerinin olgunlaşma katsayıları, ortalama olarak Çizelge 4.39'da verilmiştir. Ortalamalara bakıldığında değerlerin oldukça farklılık gösterdiği, ancak hiçbir seviyede bir diğerine göre belirgin ve istikrarlı bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Yapılan varyans analizleri de bunu doğrulamıştır (Çizelge 4.40, 4.41, 4.42 ve 4.43).

Çizelge 4.39. Beyaz Peynir Örneklerinin Ortalama Olgunlaşma Katsayıları (n=3)

S \ O.D	0	30	60	90
1	15.43±1.87	26.17±3.13	29.87±1.15	32.35±1.26
2	23.68±1.95	34.91±1.72	37.10±1.42	39.76±2.00
3	18.69±2.65	28.67±2.00	31.79±1.03	34.52±1.22
4	22.74±2.53	31.77±1.21	35.93±1.42	37.97±2.11
5	17.33±2.59	37.17±1.63	37.71±2.08	40.09±1.33

Çizelge 4.40. Beyaz Peynir Örneklerinin 0. Gündeki  
Olgunlaşma Katsayılarına İlişkin Varyans  
Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	1622.1919	-
Gruplar Arası	4	140.9074	35.2269
Hata	10	1481.2845	148.1285

Çizelge 4.41. Beyaz Peynir Örneklerinin 30. Gündeki  
Olgunlaşma Katsayılarına İlişkin Varyans  
Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	2040.2890	-
Gruplar Arası	4	240.1715	60.0429
Hata	10	1800.1175	180.0118

Çizelge 4.42. Beyaz Peynir Örneklerinin 60. Gündeki  
Olgunlaşma Katsayılarına İlişkin Varyans  
Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	1703.8615	-
Gruplar Arası	4	143.6501	35.9125
Hata	10	1560.2114	156.0211

Çizelge 4.43. Beyaz Peynir Örneklerinin 90. Gündeki Olgunlaşma Katsayılarına İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	14	1626.3924	-
Gruplar Arası	4	137.5463	34.3866
Hata	10	1488.8461	148.8846

#### 4.3.6. Duyusal nitelikler

Farklı tuzların, peynirin duyusal nitelikleri üzerine olan etkisini incelemek üzere 90. Günde 5 kişilik bir panel düzenlenmiştir. Peynir örneklerinin toplam puanları Çizelge 4.45'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, renk ve görünüş ile yapı ve kıvamda belirgin bir fark olmadığı, oysa tat ve koku özelliğinde KCl miktarı arttıkça (2. Örnek hariç) puanlarda belirgin bir düşüş olduğu dikkati çekmektedir.

Çizelge 4.45. Beyaz Peynir Örneklerinin 90. Gündeki Duyusal Analiz Sonuçları (n=5)

S N*	Renk ve görünüş	Yapı ve kıvam	Tat ve koku
1	5.0±0.00	6.4±0.45	4.6±2.05
2	4.2±0.68	6.2±0.68	5.0±0.58
3	4.2±0.82	5.4±0.93	2.8±1.77
4	4.6±0.45	5.8±0.68	2.6±1.37
5	4.2±0.68	5.4±1.24	2.0±1.41

\* Nitelikler

Bu panel sırasında panelistlerin doldurması için verilen puan cetvellerinin alt kısmına, ayrıca bir not yazılarak peynir örneklerinin duyuşsal niteliklerini sözle de ifade etmeleri istenmiştir. Örneklerin tat ve kokularına ilişkin puanların belirgin şekilde düşüşüne karşılık, bunun istatistik açıdan önemli olmadığı görülmüş, ancak panelistlerin ifadelerinden bazı örneklerin yenemeyecek kadar acı oldukları anlaşılmıştır. Panelistlerin hepsi de KCl içeren örneklerde değişik bir tat olduğunu ifade etmiş, ayrıca iki panelist de 4. ve 5. Peynir örneklerinin yenemeyecek derecede acı olduklarını belirtmişlerdir. Bir diğer panelist ise hiç KCl bulunmayan ilk örnekte bile bir acılık olduğunu, tadı en güzel ve yenebilir peynirin 2. Örnek olduğunu iddia etmiştir.

Benzer bir araştırmada Lindsay vd. (1982), duyuşsal analizler sırasında aynı ilginç durumla karşılaşmışlardır. % 1.25 NaCl:KCl ve % 1.25 NaCl içeren Cheddar örneklerini karşılaştırdıklarında panelistler her iki örnekte de acılık olduğunu, ancak herşeye rağmen iki örneğin de tuzsuz olarak tüketilen Cheddar peynirinden çok lezzetli bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Çizelge 4.46. Beyaz Peynir Örneklerinin 90. Gündeki Renk ve Görünüşlerine İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	24	12.0	-
Gruplar Arası	4	2.4	0.60
Hata	20	9.6	0.48

Çizelge 4.47. Beyaz Peynir Örneklerinin 90. Gündeki Yapı ve Kıvamlarına İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	24	25.36	-
Gruplar Arası	4	4.15	1.04
Hata	20	21.20	1.06

Çizelge 4.48. Beyaz Peynir Örneklerinin 90. Gündeki Tat ve Kokularına İlişkin Varyans Analizi Tablosu

V.K	S.D	K.T	K.O
Genel	24	109.0	-
Gruplar Arası	4	34.8	8.70
Hata	20	74.2	3.71

## 5. ÖNERİLER

Daha önce Feyaz peynir salamurasında potasyum klorür kullanımı üzerine bir araştırma yapılmadığı için, bu denemede kullanılan NaCl/ KCl kombinasyonları geniş sınırlar içinde tutulmuştur. Araştırma sonucunda genel bir ifade ile salamuradaki NaCl/ KCl oranı 1/1 veya daha büyük olan peynirlerin tüketilebilir nitelikte olduğu söylenebilir. Ancak aynı konuda ikinci bir araştırma daha yaparak duyuşsal nitelikleri açısından rahatsız edici olmayan bir peynirde kullanılabilcek maksimum potasyum klorür miktarı bulunabilir. Böyle bir araştırmada en yüksek NaCl/KCl oranı 1/1 olarak seçilmeli ve bunun üzerindeki birkaç kombinasyon, daha dar sınırlar içinde ele alınarak incelenmelidir.



## KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1969. Peynir İşletmeciliğinin Teknik ve Ekonomik Sorunları. MPM. Yayınları No:32 Ankara.
- ALBERT, N., BREST, M.D., 1961, Hypertension. The Second Hahnemann Symposium on Hypertensive Disease. Philadelphia. 481-482 s.
- BUCKLEY, J., FITZGERALD, E., 1984. Effect of total and partial substitution of sodium clorid on the quality of cheddar cheese. DSA Vol 46, No:7.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T. ve GÜRBÜZ, F., 1983. İstatistik Metotları I, A.Ü.Z.F. Yayınları No: 861 Ankara.
- ERALP, M., 1974. Peynir Teknolojisi. A.Ü.Z.F. Yayınları No:533. Ankara.
- GAHUN, Y., DEMİRYOL, İ., 1983. Türkiye'de beyaz peynir üretim ve tüketiminin genel bir değerlendirilmesi. Beyaz Peynir Sempozyumu. İzmir. 153 s.
- İZMEN, E.R., 1959. Süt ve Mamülleri Teknolojisi. A.Ü.Z.F. Yayınları No: 155. Ankara.
- KAPTAN, N., 1974. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Sütçülüğü ile Mahalli Peynirlerinden Eritme Peynirciliği Üzerinde Araştırmalar. A.Ü.Z.F. Yayınları No: 593. Ankara.
- LINDSAY, R.C., HARGETT, S.M. ve BUSH, C.S., 1982. Journal of Dairy Science 65:360- 370.
- SCOTT, R., 1981. Cheesemaking Practise. Applied Science Publishers Ltd. Londra.

- SENCER, E., 1983. Beslenme ve Diyet. I.T.F.V. Bayda.  
Yayın No: 4. İstanbul.
- TOBIAN. L.J.R., 1961. Hypertension. The Second Hahnemann  
Symposium on Hypertensive Disease. Philadelphia.  
91 s.
- TSE, 1977. Süt ve Süt Ürünleri Numune Alma. TS 2530. Ankara.
- TSE, 1981. Çiğ Süt. TS 1018. Ankara.
- TSE, 1983. Beyaz Peynir. TS 591. Ankara.
- T.S.E.K., 1987. Beyaz Peynir Genelgesi. İmalat Daire Bşk.  
Kalite Kontrol Müdürlüğü. Genelge No: 190. Ankara.
- URAZ, T. , 1981. Süt ve mamülleri Teknolojisi. SEGEM.  
Yayın No: 103. Ankara.
- ÜLGÜRAY, D., 1986. Türkiye'de süt sanayiinin geliştiril-  
mesi ile ilgili politikalar. DPT. İktisadi  
Planlama Başkanlığı. Ankara. 47 s.
- YAYGIN, H., 1983. Beyaz peynir sempozyumu açış konuşması.  
E.Ü.Z.F. İzmir. 153 s.
- YETİŞMEYEN, A., 1981. Süt ve mamülleri teknolojisini.  
SEGEM. Yayın No: 103. Ankara.
- YÖNEY, Z., 1973. Süt ve mamülleri muayene ve analiz  
metotları. A.Ü.Z.F. Yayınları No: 491. Ankara.