

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ÇİĞ VE PASTÖRİZE İNEK SÜTÜNDEN YAPILAN VE FARKLI  
AMBALAJ MATERYALLERİNDE OLGUNLAŞTIRILAN TULUM  
PEYNİRLERİNİN BAZI KALİTE KRİTERLERİNİN TESPİTİ**

Mustafa ŞENGÜL

Yönetici: Yrd. Doç. Dr. Songül ÇAKMAKÇI

Yüksek Lisans Tezi

## İÇİNDEKİLER

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| ÖZET .....                                                            | i   |
| SUMMARY .....                                                         | ii  |
| TEŞEKKÜR .....                                                        | iii |
| <br>                                                                  |     |
| 1. GİRİŞ .....                                                        | 1   |
| <br>                                                                  |     |
| 2. MATERYAL VE METOT .....                                            | 7   |
| 2.1. Materyal .....                                                   | 7   |
| 2.1.1. Peynir Üretiminde Kullanılan Süt.....                          | 7   |
| 2.1.2. Peynirlerin Ambalajlanmasında Kullanılan Materyaller .....     | 8   |
| 2.1.3. Peynir Üretiminde Kullanılan Diğer Materyaller .....           | 8   |
| 2.2. Metot.....                                                       | 9   |
| 2.2.1. Starter Kültürlerin Aktifleştirilmesi .....                    | 9   |
| 2.2.2. Denemenin Düzenlenmesi.....                                    | 9   |
| 2.2.3. Tulum Peynirlerinin Yapılışı.....                              | 10  |
| 2.2.3.a. Pastörize Sütten Üretilen Peynirler .....                    | 10  |
| 2.2.3.b. Çiğ Sütten Üretilen Peynirler .....                          | 11  |
| 2.2.4. Örnek Alma ve Örneklerin Analizlere Hazırlanması .....         | 12  |
| 2.2.5. Fiziksel ve Kimyasal Analizler .....                           | 12  |
| 2.2.5.a.Süt ve Peyniraltı Suyunda Fiziksel ve Kimyasal Analizler..... | 12  |
| 2.2.5.b. Ham Peynir Verimi (Randımanı) .....                          | 12  |
| 2.2.5.c. Peynirde Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....                 | 13  |
| 2.2.6. Peynirlerde Duyusal Analizler.....                             | 13  |
| 2.2.7.Süt ve Kültürlerde Mikrobiyolojik Analizler .....               | 14  |
| 2.2.8. İstatistik Analizler .....                                     | 15  |
| <br>                                                                  |     |
| 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....                               | 16  |
| 3.1. Peyniraltı Suyu İle Olan Kayıplar .....                          | 16  |
| 3.2. Peynirde Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları .....             | 20  |
| 3.2.1. Kurumadde .....                                                | 25  |
| 3.2.2. Yağ .....                                                      | 30  |
| 3.2.3. Kurumaddede Yağ.....                                           | 33  |
| 3.2.4. Protein.....                                                   | 36  |
| 3.2.5. Suda Eriyen Protein .....                                      | 39  |
| 3.2.6. Olgunlaşma Derecesi .....                                      | 42  |
| 3.2.7. Tuz.....                                                       | 44  |

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2.8. Kurumaddede Tuz .....                                            | 47        |
| 3.2.9. pH Değeri.....                                                   | 49        |
| 3.2.10. % Asitlik.....                                                  | 51        |
| 3.3. Peynirde Duyusal Analiz Sonuçları .....                            | 53        |
| 3.3.1. Çiğ Sütten Yapılan Peynirde Duyusal Analiz Sonuçları.....        | 53        |
| 3.3.2. Pastörize Sütten Yapılan Peynirde Duyusal Analiz Sonuçları ..... | 55        |
| <b>4. GENEL SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>                                  | <b>59</b> |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>                                                   | <b>60</b> |



## ÖZET

Araştırmada, kaliteli ve standart Tulum peynirini sürekli olarak piyasadan temin edilebilme çalışmalarına katkıda bulunmak amacıyla, aynı bileşimdeki inek sütünden iki tekerrürlü olarak çiğ süt Tulum peyniri ve pastörize süttten (65 °C'de 30 dak) % 1 oranında starter kültür ilavesi (*Streptococcus lactis* 71580 + *Lactobacillus casei* 71605, 1:1) ile pastörize süt Tulum peyniri üretilmiş ve tulumun yerine alternatif olabilecek ambalaj materyalleri içerisine konularak (plastik bidon ve tahta -ladin-) olgunlaştırılmıştır.

Peynirlerde olgunlaşmanın 1., 30., 60. ve 90. günlerinde fiziksel ve kimyasal analizler yapılmış, çiğ süttten üretilen peynirlerde 90. günde, pastörize süttten üretilen peynirlerde ise tüm olgunlaşma aşamalarında duysal analizler yapılmıştır. Süt çeşidi, ambalaj materyali ve olgunlaşma periyodunun peynirlerin duysal, fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisi ve en uygun ambalaj materyali belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma Tam Şansa Bağlı Deneme Desenine göre düzenlenmiş ve iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Araştırma sonuçlarına göre, süt çeşidi ve ambalaj materyali değişkenlerinin peynirlerde incelenen fiziksel ve kimyasal özelliklerden kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, protein, suda eriyen protein, olgunlaşma derecesi, tuz, kurumaddede tuz miktarları ile pH ve % asitlik değerleri üzerinde istatistiki olarak önemli derecede ( $P < 0.01$ ) etkili olduğu saptanmıştır. Olgunlaşma süresinin, peynirlerin kurumadde, yağ, protein, suda eriyen protein, olgunlaşma derecesi ve tuz miktarları ile pH ve % asitlik değerleri üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ( $P < 0.01$ ); kurumaddede yağ ve kurumaddede tuz üzerindeki etkisi önemsiz ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur.

Çiğ süttten peynir işleme sırasında peyniraltı suyuna geçen kurumadde, protein ve yağ miktarları pastörize süt peyniraltı sularından daha fazla bulunmuştur. Pastörize süt peynirlerinde randıman çiğ süt peynirlerinden daha yüksek olmuştur.

90 günlük olgunlaşma peryodu sonunda, pastörize süt peynirleri duysal özellikler açısından daha çok beğenilmiştir. Denenen ambalaj materyalleri, peynire yabancı tat ve aroma vermemiş ve duysal özellikleri fazla etkilememiştir. 30 günlük pastörize süt peynirleri en fazla beğenilmiştir. Bu sonuçlardan, Tulum peynirlerinin pastörize süttten starten kültür ilavesiyle üretilmesi gerektiği, araştırılan ambalaj materyallerinin uygun olabileceği ve bu konuda çeşitli açılardan araştırmalara devam edilmesi gerektiği ve bununla birlikte tulum ambalaj materyalinin önemini koruduğu da ortaya çıkmıştır.

## SUMMARY

The purpose of this study was to produce a Tulum cheese from cow milk to contribute finding of valuable and standard Tulum cheeses be available in the food market continuously. The cheese was produced with raw and pasteurized (65°C in 30 min.) cow milk with 1 % starter culture (*Streptococcus lactis* 71580 + *Lactobacillus casei* 71605, 1:1) and ripened with different casing materials (plastic box and wooden box-laden-) thought to be an alternative to the tulum during the ripening process.

Physical and chemical analysis of the cheeses were conducted on the 1 st, 30 th, 60 th and 90 th day of ripening. While the organoleptic analysis of the cheese from pasteurized milk were carried out in all stages, the same analysis was conducted only in the 90 th day of ripening in raw milk. Thus, the effects of milk type, casing material and ripening period on sensory, physical and chemical properties of the cheeses, and the most suitable casing material was tried to determine. The experiment was set up as the factorial experimental design, and the analyses were carried out with two replications. The results of this experiment showed that the milk type and casing materials had statistically significant ( $P < 0.01$ ) influence on the physical and chemical properties of cheeses for dry matter, fat, fat in dry matter protein, water soluble protein, ripening degree, salt, salt in dry matter, pH and acidity values. The effects of ripening period on dry matter, fat, protein, water soluble protein, ripening degree, salt, pH and acidity values of the cheese was significant ( $p < 0.01$ ) but it was insignificant ( $P < 0.05$ ) for fat and salt in dry matter.

The amount of protein, fat and total dry matter remained in whey of raw milk cheese was higher than pasteurized milk was preferred better by the panelist for sensory properties. The casing materials used in the experiment did not cause any off flavor and aroma in the cheeses and had no negative effect on sensory features. Among the ripened cheese from pasteurized cow milk, the 30 day ripened cheeses was the most preferred in the panel evaluation.

In conclusion, it can be suggested that the Tulum cheeses from pasteurized cow milk could be manufactured with the addition of starter culture and the casing materials experienced in this research. Also, the research on this subject matter should proceed with alternative conditions and ideal.

**TEŞEKKÜR**

Bu araştırmanın planlanmasında, yürütülmesinde ve sonuçların yorumlanmasında her türlü yardım ve kolaylığı gösteren kıymetli hocam Sayın Yrd. Doç.Dr. Songül ÇAKMAKÇI'ya özellikle teşekkür ederim. Her türlü yardım ve manevi desteğini esirgemeyen değerli arkadaşım Arş.Gör. Fatih ERTUGAY ve çalışmalarım sırasında çeşitli yardımlarını gördüğüm diğer hoca ve arkadaşlarıma da teşekkür ederim.

Ayrıca starter kültürleri temin etmemi sağlayan Dr. Mustafa YILDIZ (TÜBİTAK-Gebze) ve tezimin yazılmasında her türlü yardım ve desteğini gördüğüm Nevrettin SÜRMELİ'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Erzurum, Ağustos-1995

Mustafa ŞENGÜL

## 1. GİRİŞ

Beslenmede oldukça önemli bir yer tutan peynirin dünyada 4000 (Steele ve Ünlü, 1992), ülkemizde de 50'ye yakın çeşidi bulunmaktadır (Anon., 1990). Bu, peynirlerin geniş bir lezzet ve tekstür çeşitliliği göstermesinden ve hammadde farkından kaynaklanmaktadır. Zira, peynirlerin birçoğu inek sütünden, bir kısmı koyun ve keçi sütünden ve bazıları da soya gibi hayvansal olmayan kaynaklardan üretilmektedir. Peynirlerin kimisi olgunlaştırılmadan, diğerleri de olgunlaştırıldıktan sonra tüketilmektedir. Özellikle olgunlaştırılan peynirlerde, olgunlaştırma şartlarındaki değişim, yüzlerce çeşit peynirin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla, peynir çeşitliliğindeki büyük değişimde lezzet ve tekstürü etkileyen olgunlaştırma şartları ve üretim teknolojisi önemli birer faktördür (Çakmakçı, 1995). Ayrıca aynı peynirin değişik isimlerle anılması da çeşit sayısının bu kadar kabarık olmasında rol oynamaktadır.

Türkiye'de üretilen sütün yaklaşık % 23'ü peynir yapımında kullanılmaktadır. Üretilen peynirlerin % 85'inden fazlasını sırasıyla Beyaz Peynir, Kaşar Peyniri ve Tulum peyniri oluşturmaktadır (Tekinşen ve Nizamlioğlu, 1993). Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) kayıtlarına göre, 1992 yılı toplam süt üretimimiz 10.279.000 ton olup (Anon., 1994), yıllık 195 bin ton olan peynir üretimimizin en önemli kısmını Beyaz ve Kaşar peynirlerinden sonra Tulum peyniri oluşturmaktadır (Anon., 1990).

Tulum peynirinin Türkiye'de en fazla işlenen peynir çeşitlerinden biri olduğu ve Trakya bölgesi hariç her yerde işlendiği bildirilmektedir (Karacabey ve Uraz, 1974; Karaibrahimoğlu ve Üçüncü, 1988). Tulum peynirleri önceden yöresel olarak ve küçük çapta üretilmesine karşın, zamanla her kesim tüketicinin beğenisini kazanması sonucu daha çok miktarlarda üretilen, terayağı fiyatına yakın değerinde satılan ve ihracaatı yapılan peynirler arasında gösterilen önemli bir süt ürünüdür (Akyüz, 1981; Güneş ve Albayrak, 1991; Bostan ve Uğur, 1992). Aynı zamanda hayvansal protein, vitamin ve mineral maddelerce (özellikle Ca ve P) zengin kaynak olması dolayısıyla da toplum beslenmesi bakımından oldukça önemlidir (Kurt ve Öztekin, 1984).

Kaliteli ve standart özellikte Erzincan tulum (Şavak) peyniri, beyaz ve krem renkte, kurumadde, protein ve yağ oranı yüksek, kolay dağılmayan, ağıza alındığında kendine özgü tereyağı aroması kolaylıkla hissedilen, yarı sert, homojen yapıda ve belirgin asidik tatta olan bir peynirimizdir (Kurt vd., 1991 a). Ancak Tulum peynirlerinin üretiminde ne mandıralarda, ne de aile işletmelerinde standart bir işleme tekniği yoktur. Her süt üreticisi ve her mandıracı kendi görenek ve deneyimlerine göre alışlagelen usullerle peynir

üretmektedir. Bu durum, piyasada satılan peynirlerin çok değişik nitelik ve kalitede olmalarına neden olmaktadır.

Tulum peynirleri ülkemizin değişik bölgelerinde birbirinden çok farklı teknolojilerle üretilmektedir. Çoğunlukla da Erzincan tulum peyniri, Divle tulum peyniri, Çimi tulum peyniri gibi yöresel olarak isimlendirilmektedir (Akyüz, 1981; Gönç, 1984; Kurt ve Öztekin, 1984). Ege bölgesinde büyük çapta üretilen ve "salamuralı" olarak adlandırılan Tulum peyniri gerek yapılış ve gerekse özellikleri bakımından diğerlerinden farklıdır (Yaygın, 1971). Tulum peynirleri tiplerinin duysal, özellikle lezzet, aroma ve kimyasal bileşimleri de oldukça farklılık göstermektedir. Halkımızın peynir tüketimi açısından damak zevki dikkate alındığında, kaliteli Tulum peynirine karşı potansiyel bir talep söz konusudur (Tekinşen ve Nizamlioğlu, 1993).

Tulum peyniri, ham peynirin usulüne göre işlenip tulumlara basılması ve belirli bir süre belirli şartlarda olgunlaştırılması ile elde edilir. Bu amaçla, daha dayanıklı olduğu için keçi derisi tercih edilir. Sonbaharda dip kılları çıktıktan sonra kesilen hayvanlardan elde edilen deri iyice temizlenir, tuzlanır ve havadar bir yerde kurutulur. Kullanılacağı zaman önce temiz su ile ıslatılır sonra alt kısımlarındaki delikler dikilir (Eralp, 1974). Türk Standartları Enstitüsü'nün Tulum peynirleri ile ilgili standardında -TS 3001 (Anon., 1989) tulumun yapıldığı derinin antraksli bir hayvana ait olmaması gerektiği belirtilmiştir. Yaygın (1971)'a göre, tulumda muhafaza, eskiden teneke ve diğer ambalaj malzemeleri bulunmadığından tercih edilmiştir. Tulumun, peynirin duysal özellikleri üzerine etkisi olmadığı hatta arzulanmayan tat ve kokuya neden olabildiği belirtilmektedir.

Ayrıca, böyle peynirlerin görünüşü de iyi değildir. Tulum peyniri, ismini ambalaj malzemesinden almış olmasına rağmen, bugün piyasada satışa sunulan Tulum peynirlerinin büyük çoğunluğu plastik bidonlar içerisinde. Gelişmiş ülkelerde peynirler için kullanılan bu tür ambalaj malzemelerinin taşıması gereken özellikler tespit edilmiştir (Scott, 1986). Bizde ise kullanımları gelişigüzel olmaktadır. Plastik türü malzemelerin, keçi derisinden daha dayanıklı, istenilen hacimde, daha ucuz ve kolay elde edilebilir olma gibi avantajları vardır. Ayrıca, düşük de olsa hava-su buharı geçirgenliğinin olması, peynirin olgunlaşması sırasında rutubetin atılmasına yardımcı olmaktadır. Ancak, bu tür sentetik maddelerin içinde, peynir gibi yağlı ve yüksek asiditeli ürünlerin saklanması halinde, birtakım kanserojen ajanların gıda maddelerine geçebileceği bildirilmiştir (Yiğit, 1980). Ülkemizin bazı yörelerinde, pişmiş topraktan yapılan çanakların içinde de tulum peyniri benzeri peynirlerin muhafaza edildiği bildirilmiştir (Akyüz ve Gülümser, 1984).

Ancak, bu peynirler mahalli ihtiyaçlara cevap verebilecek miktarlarda üretilmektedir (Bostan, 1991).

Tulum peyniri, büyük çoğunlukla hijyenik olmayan şartlarda çalışan geçici mandıralarda alışlagelen ilkel usullerle üretilmektedir. Peynir yapımında kullanılan sütler mayalama sıcaklığına kadar ısıtılıp mayalanmakta, dolayısıyla mikrobiyal açıdan güvenilir olmayan ürünler elde edilmektedir. Bu şekilde çiğ süttten üretilen Tulum peynirleri ile hem tüketici sağlığı bakımından risk taşıyan, hem de kalitesi düşük ve standart olmayan ürünler ortaya çıkmaktadır.

Bu sakıncaların giderilmesi için, önce kaliteli süt elde edilmesi ve süttün pastörize edildikten sonra üretimde kullanılması gerekmektedir. Hatta bazı ülkelerde peynire işlenecek süttlerin etkin ısıl işlemden geçirilmesi yasalarla zorunla hale getirilmiştir. Ancak, pastörizasyon tek başına yeterli olmamaktadır. Çünkü pastörizasyon işlemi, çiğ süt içindeki yapılacak ürünün istenilen lezzet ve aromada olmasını sağlayan ve bulunması arzu edilen mikroorganizmalardan çoğunun yıkımına neden olmaktadır (Tunail ve Köşker, 1986).

Bu nedenle pastörizasyondan sonra standart ve iyi kaliteli ürün elde etmek için starter kültür adı verilen, özellikleri önceden belirlenmiş yararlı mikroorganizma suşlarının peynir yapılacak süte belli bir oranda ilave edilmesi gerekmektedir (Scott, 1986; Cogan ve Daly, 1987; Özalp, 1988; Bostan ve Uğur, 1992).

Peynirlerde en çok kullanılan kültürler laktik asit bakterileridir (Kosikowski, 1978; Cogan ve Daly, 1987; Gilliland, 1988). Laktik asit bakterilerinin başlıca fonksiyonu asit oluşturmaktır. Ayrıca, lezzet ve aroma oluşumuna da katkıda bulunmaktadır (Law, 1984; Tunail ve Köşker, 1986; Özalp, 1988; Olson, 1990).

Tulum peyniri üzerinde yapılan araştırma sayısı sınırlıdır. Araştırmaların çoğunluğu da mevcut üretim tekniğı ve bileşimi üzerinde yoğunlaşmıştır. Çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda Tulum peynirlerinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal açıdan çok farklı görünümde olduğı vurgulanmıştır (Gönç, 1974; Alperden vd. 1980; Akyüz, 1981; Demirci, 1988; Bostan, 1991; Kurt vd., 1991 a; b).

Çağlar (1947), Erzincan ve yöresinde üretilen Tulum peynirleri hakkında çok az bilgi vermiştir.

İzmen (1964), Eralp (1974) ve Kurt (1990), ülkemizde en fazla üretilen peynir çeşitlerinden olan Tulum peynirinin üretim tekniği ve bileşimi hakkında çeşitli araştırma sonuçlarına göre bilgiler vermektedirler.

Divle tulum peynirinin yapılış ve bileşimi Gönç (1974) tarafından araştırılmıştır.

Tulum peyniri hakkında genel bilgi ve peynirin bileşimi Karacabey ve Uraz (1974) tarafından belirtilmiş, Erzincan tulum (Şavak) peynirinin kimyasal bileşimi de Akyüz (1981) tarafından saptanmıştır. Daha çok Ege bölgesinde üretilen salamuralı tulum peynirinin kimyasal bileşimi Eralp (1967) tarafından tespit edilirken, Yaygın (1971) da salamuralı tulum peynirinin yapım tekniği ve bileşimi hakkında ayrıntılı bilgi vermiştir.

Tüketime sunulan Tulum peynirleri üzerinde yapılan çalışmalarda, kurumadde miktarının % 52.73-71.34 arasında, yağ miktarının % 7.50-26.80 arasında, protein miktarının % 17.39-27.44 arasında, asitlik derecesinin 49.9-139.9 SH arasında olduğu belirlenmiştir (İzmen, 1939; Eralp, 1967; Eralp ve Kaptan, 1970; Akyüz, 1981).

Peynirin kalitesi büyük ölçüde mikrofloraya bağlıdır. Mikroflora, başlıca hammadde ve çevreden kaynaklanır. Ülkemizde hammadde kalitesinin kötü ve üretim yöntemlerinin de ilkel olması nedeniyle, diğer yerli peynirlerde olduğu gibi Tulum peynirinde de arzu edilen mikroflora oluşturulamamakta ve bunun sonucu olarak da üstün kalitede standart ürün elde edilememektedir.

Bu noktalardan hareketle Tekinşen ve Çelik (1979), Şavak tulum peynirlerinde *Staphylococcus* ve *Micrococcus* türlerinin varlığını araştırmışlardır. Çalışmada 40 adet örneğin hepsinde *Micrococcus*, biri hariç, diğerlerinin de *Staphylococcus* içerdiğini bulmuşlardır. Özalp vd. (1978) de enterotoksijenik *Staphylococ* 'lar ve *Salmonella* 'lar yönünden araştırmalar yapmışlardır. Araştırma sonucunda örneklerin hiçbirinde belirtilen mikroorganizmalar bulunamamış sadece bir örnekte kurbağa testi ile enterotoksin bulunduğu tespit edilmiştir.

Bostan (1991), İstanbul piyasasında satılan plastik bidon ve keçi derisi tulumda basılı Tulum peynirleri üzerinde yaptığı araştırmada, duyuşal açıdan plastik bidonlarda bulunan peynirlerin, keçi derisinde basılı peynirlerden, hem toplam puan hem de görünüm, tat-koku ve yapı bakımından ayrı ayrı üstün olduğunu belirlemiştir. Aynı araştırmada,

kimyasal özellikler bakımından iki grup arasında belirgin bir fark bulunamamış, deri tulum içinde bulunan peynirlerde, asitlik, nem ve kül oranlarının plastik bidondaki peynirlerden daha düşük, yağ oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Erzincan tulum (Şavak) peynirlerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri Kurt vd. (1991 a; b) tarafından saptanmıştır. Ayrıca, kültür kullanımının tulum peynirinin duysal, fiziksel-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi Arıcı ve Şimşek (1991) tarafından araştırılmıştır.

Elazığ kapalı çarşısında satışa sunulan Erzincan tulum (Şavak) peynirinin mikrobiyolojik ve bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Dığrak vd. (1994) tarafından saptanmıştır. Mikrobiyolojik analizler sonucunda, peynirlerin üretimi ve pazarlanması sırasında kontaminasyona maruz kaldığı ve halk sağlığını bozabilecek bir potansiyel tehlike taşıdığı kanaatine varılmıştır.

Peynir üretimi safhasında bulaşmanın en büyük kaynağını çiğ sütün oluşturduğu, bu nedenle de birçok ülkenin, gıda tüzüklerinde ve standartlarında peynir yapımında kullanılacak sütlerin pastörize edilmesi veya çiğ süttten üretilen peynirlerin belirli bir süre bekletilmesinin zorunlu olduğu belirtilmektedir (Dığrak vd., 1994).

Çiğ inek sütünden üretilen ve farklı materyallerde olgunlaştırılan Tulum peynirlerinin fiziksel, kimyasal ve duysal özellikleri Güven ve Konar (1994) tarafından araştırılmıştır. Araştırmada, polietilen poşette bulunan Tulum peynirlerinin en iyi renk ve görünüş özelliklerine sahip olduğu belirlenmiştir. Kılılı yüzeyi dışarıda olan deri tulumlarda bulunan peynirlerin en iyi yapı ve kıvam, tat ve koku özelliklerine sahip oldukları ve en çok beğenilenlerin de bu gruptaki peynirler olduğu saptanmıştır. Ayrıca Tulum peynirlerinin duysal özelliklerinin 90 günün ötesinde uzayan olgunlaşmadan olumsuz yönde etkilendiğı saptanmış ve bu nedenle tulum peynirlerinin en çok üç ay olgunlaştırılması gerektiğı bu araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır.

Bu araştırmada kaliteli ve standart özellikte Tulum peynirini sürekli olarak piyasadan temin edebilme çalışmalarına katkıda bulunmak amacıyla her mevsim bol miktarda bulunan ve temiz bir şekilde elde edilmesi daha kolay olan inek sütü ile Tulum peyniri üretimi amaçlanmıştır. Bu nedenle, aynı özellikteki hammadde sütün yarısı pastörize edilmiş (65 °C'de 30 dak.) ve çeşitli araştırma sonuçlarında tavsiye edilir kültür olan *Streptococcus lactis* + *Lactobacillus casei* kültürlerinden (Bostan ve Uğur, 1992; Bostan

vd., 1992) % 1 (1:1) oranında ilave edilerek iki tekerrürlü olarak Tulum peynirine işlenmiştir. Mukayese amacıyla sütün diğer yarısı çiğ olarak Tulum peynirine işlenmiştir.

Son zamanlarda ambalaj sanayiindeki gelişme, yabancı peynir çeşitlerinin girişi, dışa açılma gibi gerekçelerle peynir ambalajında olumlu gelişme olduğu gözlenmektedir. Porsiyon boyutlarında albenili ambalajlar kullanılmakta ve böylece peynirin değeri ve dış satım imkanı artmış olmaktadır. İçinde ürünle kimyasal ilişkiye girmeyen, denenmiş materyallerin, ülkemizde de kullanımının yaygınlaştırılması gerektiği vurgulanmaktadır (Anon., 1990).

Bu noktalardan hareketle, bu araştırmada Tulum peyniri basımına ve olgunlaştırılmasına uygun olan ve tulumun yerine alternatif olabilecek, küçük hacimlerdeki (2-2.5 kg'lık) ambalaj materyalleri (plastik bidon ile içindeki ürüne koku vermeyen cinsten tahta materyal -ladın-) denenmiştir. Peynirler ambalaj materyallerinin içine boşluk kalmayacak şekilde iyice sıkıştırılarak doldurulmuş, deri materyallerin ağızları sıkıca ve boşluk kalmayacak şekilde bağlanmıştır. Ambalaj sayısı, her üretim için taze hariç 3 farklı ambalaj materyalinden üçer adet olmak üzere toplam 18 adet olarak belirlenmiştir.

Çiğ ve pastörize süttten üretilen peynirlerde olgunlaşmanın 1., 30., 60. ve 90. günlerinde fiziksel ve kimyasal analizler iki tekerrürlü olarak yürütülmüş, pastörize süttten üretilen peynirlerde tüm olgunlaşma aşamalarında, çiğ süttten üretilen peynirlerde ise olgunlaşma süresinin 90. gününde duyusal analizler yapılmıştır.

Böylece süt çeşidi (çiğ ve pastörize), ambalaj materyali (tulum, tahta, plastik bidon) ve olgunlaşma periyodunun peynirlerin duyusal, fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisi ve besin değeri açısından en uygun ve beğenilen ambalaj materyali belirlenmeye çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Peynir Üretiminde Kullanılan Süt

Araştırmada, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletmesi'nden temin edilen, duyuşal ve teknolojik özellikleri peynir yapımına uygun olan sabah sağımı inek sütü kullanılmıştır. İki tekerrürde kullanılan sütün bazı mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Deneme Peynirlerinin Üretiminde Kullanılan Sütlerin Bazı Mikrobiyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

| Süt Özellikleri                           | Ortalama Değerler |                   |
|-------------------------------------------|-------------------|-------------------|
|                                           | Çiğ Süt           | Pastörize Süt     |
| Kurumadde (%)                             | 11.45             | 11.52             |
| Yağ (%)                                   | 3.03              | 3.10              |
| Kurumaddede Yağ (%)                       | 26.46             | 26.91             |
| Protein (%)                               | 3.05              | 3.30              |
| Özgül ağırlık                             | 1.031             | 1.032             |
| pH                                        | 6.30              | 6.50              |
| Asitlik (% laktik asit)                   | 0.18              | 0.16              |
| Total mikroorganizma sayısı (cfu/ml)      | $1.9 \times 10^7$ | $1.2 \times 10^6$ |
| Maya-Küf sayısı (cfu/ml)                  | $3.7 \times 10^3$ | <1                |
| <i>Staphylococcus aureus</i> (cfu/ml)     | 35                | <1                |
| Koagulaz Pozitif <i>S.aureus</i> (cfu/ml) | 10.5              | <1                |
| Koliform grubu bakteri sayısı (cfu/ml)    | $1.8 \times 10^5$ | <1                |

### 2.1.2. Peynirlerin Ambalajlanmasında Kullanılan Materyaller.

Peynirlerin ambalajlanmasında kıl keçisi derisi, plastik bidon ve tahta kutu kullanılmıştır. Ambalajlamada kullanılan tulumlar Tulum peyniri Standardı'nda -TS 3001 (Anon., 1989) belirtilen özellikte olan, antraksli bir hayvana ait olmayan 8-10 kg tulum peyniri alabilecek hacimde olup Erzurum'daki dericilerden temin edilmiştir. Deriler kullanılmadan önce ters çevirilerek içindeki et parçaları keskin bir bıçakla temizlenmiş ve ılık su ile iyice yıkanmıştır. Daha sonra kurutulan derilere her grup peynirden 2-2.5 kg peynir, arada hava boşluğu kalmayacak şekilde basılmış, boğum şeklinde bağlanmış ve 3 boğum olacak şekilde herbirine işlem devam edilmiştir. Böylece incelenen olgunlaşma dönemlerinde herbir boğum açılarak analize tabi tutulmuştur.

Plastik ambalajlama materyalleri, Petkim tarafından üretilen 0464 kod numaralı, yüksek yoğunluklu polietilenden (YYPE) yapılmış, 2.5 kg kapasiteli plastik bidonlar şeklinde olup Erzurum'daki plastik malzeme satan mağazalardan temin edilmiştir.

Tahta ambalaj materyalleri; Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Atelyesinde yaptırılmış olup kuru ve kokusuz ladin ağacından 15 x 17 x 12 cm ebatlarında 2.5 kg peyniri alabilecek hacimdedir.

Deneme peynirleri Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Pilot Süt Fabrikasında üretilmiştir.

### 2.1.3. Peynir Üretiminde Kullanılan Diğer Materyaller

Peynir yapımında kullanılan liyofilize haldeki kültürler (*S. lactis* 71580 ve *L. casei* 71605 ), TÜBİTAK Gebze Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi'nden temin edilmiştir.

Sütün pıhtılaştırılmasında 1/10.000 kuvvetindeki sıvı ticari peynir mayası (rennet) kullanılmıştır.

Peynirlerin tuzlanması ticari kalın rafine tuzdan yararlanılmıştır.

## 2.2. Metot

### 2.2.1. Starter Kùltürlerin Aktifleştirilmesi

Liyofilize haldeki *S. lactis* ve *L. casei* kùltürleri yüksek kaliteli yağsız süttozundan hazırlanan (1: 10 süttozu : saf su) steril üretim ortamlarına aşılantmıştır. Kùltürler 30 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir (pıhtılaştıncaya kadar). Kùltürler üretim ortamlarına 6 kez transfer edilerek aktifleştirilmiştir. Kùltürlerin yeterince aktifleşip aktifleşmediğı Horra-Elliker aktivite testi ile belirlenmiştir.

Bu test için bir erlenmayere 10 g yağsız süttozu tartılıp 90 ml saf su ilave edilerek 110 °C'de 15 dakika 1 atm'de steril edilmiştir. Sonra 37.7 °C'ye soğutulan steril üretim ortamlarına 3 ml kùltür, steril şartlarda inoküle edilmiştir. İnoküle edilen erlenmayer iyice çalkalandıktan sonra 37.7 °C'de 3.5 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnküasyon sonucunda erlenmayerdeki sütün tamamı fenolftalein indikatörü eşliğinde N/10 NaOH çözeltisi ile titre edilmiştir (Kurt, 1990).

Titrasyonda harcanan 1/10 N NaOH miktarı (ml) laktik asit olarak kùltürün aktiflik derecesi olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen değer % 0.36'ya ulaştığında kùltür aktivitesinin yeterli olduğı sonucuna varılmıştır.

### 2.2.2. Denemenin Düzenlenmesi

Araştırmada, iki farklı süt çeşidi (çiğ inek sütü ve 65 °C'de 30 dakika pastörize edilmiş inek sütü) ile 3 farklı ambalaj materyali (tulum, tahta, plastik bidon) denenmiştir. Birinci grup peynirlerin yapımında çiğ süttten yapılan peynirler 3 farklı ambalaj malzemesine üçer adet olmak üzere toplam 9 adet 30. 60. ve 90. gün analizleri için, ikinci grup peynirlerin yapımında ise pastörize süttten % 1 oranında starter kùltür ilavesiyle (*S. lactis* + *L. casei* 1:1) üretilen peynirler 3 farklı ambalaj malzemesine yine üçer adet olmak üzere toplam 9 adet olarak basılmıştır. Böylece 6 grup peynirin 4 farklı zamanda (1. gün, 30. gün, 60. gün ve 90. gün) analizleri yapılmıştır.

Aynı bileşimdeki süttten ikinci tekerrür peynirleri de yukarıda anlatıldığı gibi üretilmiş ve ambalajlanmıştır.

Araştırma Tam Şansa Bağlı Deneme Planına göre kurulmuş ve 2 x 3 x 4 faktöriyel düzenlemede iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Böylece deneme deseni 2 (süt çeşidi) x 3 (ambalaj materyali) x 4 (olgunlaşma süresi) x 2 (tekerrür) faktöriyel deneme deseni şeklindedir.

Asıl araştırmaya geçmeden önce, ön denemeler yapılmış ve peynirler duyuusal yönden ve tuz miktarı açısından incelenmiştir.

### 2.2.3. Tulum Peynirlerinin Yapılışı

600 kg çiğ inek sütü seperatörden geçirildikten sonra eşit olarak iki kısma ayrılmış ve 300 kg süt pastörize edildikten sonra 150 şer kg'lık iki kısma ayrılmış ve iki tekerrür halinde pastörize süt peynirleri yapılmıştır. Diğer 300 kg'lık çiğ süt de 150 şer kg'lık iki bölüme ayrılmış ve iki tekerrürlü olarak çiğ süt peynirine işlenmiştir.

Deneme Tulum Peynirleri Akyüz (1981), Kurt ve Öztekin (1984), Kurt (1990), Kurt ve vd., (1991 a) ve Güven ve Konar (1994)'ın da çalışmaları dikkate alınarak aşağıdaki gibi yapılmıştır.

#### 2.2.3.a. Pastörize Sütten Üretilen Peynirler

Seperatörden geçirilmiş 150 kg inek sütü çift cidarlı süt pastörize kazanına alınmış 65 °C'de 30 dak. süreyle pastörize edilmiştir. 30 °C'ye kadar hızla soğutulan süte aktifleştirilmiş starter kültürden (*S. lactis* ve *L. casei*) (1:1) % 1 oranında katılmış ve 30 dakika dinlendirilmiştir. Daha önce kuvveti belirlenen peynir mayasından sütü 90 dakika da pıhtılaştıracak miktarda süte ilave edilmiştir.

Pıhtılaşmanın tamamlanmasından sonra pıhtı bıçakla kesilerek, kesilen yere bıçak yatay olarak daldırılıp yukarı kaldırıldığında pıhtı düzgün olarak yarılmış, bıçakta süt bulaşığı olmamış ve yarılan yerde yeşilimsi sarı su çıkmışsa pıhtılaşmanın tamamlandığı sonucuna varılmıştır. Pıhtı, pıhtı bıçakları ile yaklaşık 2-3 cm<sup>3</sup> büyüklükte kesilerek bir süre öylece bırakılmış ve suyunun çıkması sağlanmıştır. Daha sonra pıhtı cendele bezine aktarılmıştır. Cendele bezinin uçları toplanarak üzerine 60 kg'lık ağırlık konulmuş ve damlama bitinceye kadar (yaklaşık 12 saat) süzölmeye terkedilmiştir. Süzölme tamamlanıncaya kadar, peyniraltı suları bidonlarda biriktirilmiş ve iyice karıştırıldıktan sonra analizleri yapmak için örnek alınmıştır. Süzülmesi tamamlanan teleme 1-2 cm<sup>3</sup> büyüklükte

parçalanmış ve ön denemelerle belirlenen % 3.5 oranında kuru tuzla tuzlanarak iyice karıştırılmıştır. Cendele bezi tekrar uçlarından toplanarak, peynir suyunun iyice ayrılması ve ayrıca tuzun homojen olarak dağılmasını sağlamak amacıyla üzerine ikinci defa 30 kg'lık ağırlık konarak 3-4 saat süreyle baskıya alınmıştır. Baskıdan çıkan peynir 1-2 cm<sup>3</sup> büyüklükte parçalanarak ambalaj materyaline hava boşluğu kalmayacak şekilde sıkıca basılmıştır.

Peynir imalatı sırasında kullanılan bütün ekipman ve malzemeler deterjanlı sıcak su ile temizlenmiş, su ile durulanmış ve daha sonra da su buharı ile sterilize edilmiştir. Böylece üretim sırasında olabilecek bulaşmalar engellenerek mümkün olan sterilizasyon sağlanmıştır.

#### 2.2.3.b. Çiğ Sütten Üretilen Peynirler

Çiğ süt peynirlerinin üretiminde kullanılan süt önce seperatörden geçirilmiş ve sonra 30 °C'de sıcaklıkta iken sütü 90 dakikada pıhtılaştıracak kadar peynir mayası ilave edilmiş ve karıştırılmıştır. Peynir yapımının diğer aşamalarına pastörize süt peynirlerinde olduğu gibi devam edilmiştir.

Her iki grup taze peynirin üretiminden sonra duyuusal, fiziksel ve kimyasal analizleri yapmak için kuru ve temiz cam kavanozlara örnekler alınmış ve sonra, peynirler materyal bölümünde özellikleri ve çeşidi verilen ambalaj materyallerine olgunlaşmanın 30., 60. ve 90. günlerinde peynir analizlerini yapmak üzere her iki grup peynirden de 3'er adet olmak üzere toplam 9 adet basılmıştır. Tahta ve plastik bidona basılan peynirlerin üzeri parafinle kaplanmıştır. Daha sonra peynirle % 70 nispi nemde ve  $9 \pm 1$  °C'de çalışan soğuk hava deposuna yerleştirilmiştir. İncelenen olgunlaştırma sürelerinde herbir muamele için birer ambalaj açılarak usulüne uygun şekilde kuru ve temiz cam kavanozlara örnekler alınmıştır.

Olgunlaşma süresince, tulum peynirlerinin fiziksel ve kimyasal bileşimindeki ve olgunluk derecesindeki değişimleri belirlemek amacıyla peynirlerin yapılarılarından itibaren 1. günde yani peynirler taze iken, 30., 60. ve 90. günlerde analizleri yapılmıştır. Pastörize süt peynirlerinin duyuusal analizleri olgunlaşma süresince, çiğ süt peynirlerinin duyuusal analizleri de 90. günde yapılmış ve duyuusal açıdan en çok beğenilen peynir grubu belirlenmeye çalışılmış, peynirler birbirleri ile kıyaslanmıştır.

#### 2.2.4. Örnek Alma ve Örneklerin Analizlere Hazırlanması

Çiğ ve pastörize süttten üretilen ve tulum, tahta ve plastik bidona basılan tulum peynirlerinden olgunlaşma süresi boyunca her birinden bir ambalaj açılarak üst kısmından 2-3 cm'lik bir kısım atılmış ve geriye kalan kısım iyice karıştırılarak kuru ve temiz cam kavanozlara yaklaşık 200 g kadar örnek alınmış ve hemen laboratuvara getirilerek analizler tamamlanuncaya kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir.

#### 2.2.5. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

##### 2.2.5.a. Süt ve Peyniraltı Suyunda Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Süt ve peyniraltı suyunda % kurumadde miktarı gravimetrik yöntemle, % yağ miktarı Gerber yöntemiyle, % asitlik miktarı titrasyon metodu ile Yöney (1973) ve Kurt vd. (1993)'nin belirttiği şekilde, protein miktarı Kurt vd. (1993) tarafından belirtildiği şekilde Kjeldahl yöntemi ile saptanan % azot miktarının 6.38 faktörü ile çarpılması ile tespit edilmiştir.

Sütte pH birleşik elektrotlu pH metre (PYE UNICAM Model 290 Mk-2) kullanılarak, özgül ağırlık Kurt vd. (1993)'nin belirttiği gibi Quevenne laktodansimetresi kullanılarak belirlenmiştir.

Yağsız kurumadde ve kurumaddede yağ oranları hesaplanarak bulunmuştur.

##### 2.2.5.b. Ham Peynir Verimi (Randımanı)

150 kg çiğ ve 150 kg pastörize süttten üretilen taze peynirler tartılarak ham peynir verimi bulunmuştur. 150 kg çiğ süttten 16.7 kg teleme ve tuzlamadan sonra 16.2 kg taze peynir, 150 kg pastörize süttten 23.4 kg teleme ve 20 kg taze peynir elde edilmiştir. Böylece ham peynir randımanı çiğ süt peynirlerinde % 10.8, pastörize süt peynirlerinde % 13.3 olarak hesaplanmıştır. Karaibrahimoğlu ve Üçüncü (1988) de 65 °C'de 20 dakika pastörize edilip 30 °C mayalama sıcaklığında 75 dak. süre ile pıhtılaştırılan inek sütlerinden elde edilen Tulum Peyniri teleme randımanının % 13.7 olduğunu tespit etmişlerdir.

### 2.2.5.c. Peynirde Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Peynir örneklerinde % kurumadde TS-591'e (Anon., 1983) göre gravimetrik yöntemle, % yağ miktarı TS-3046 (Anon., 1978)'da verilen Van Gulik Metodu ile, % asitlik TS-591 (Anon., 1983)'de verilen yöntemlerle yapılmıştır.

Peynirde protein oranı Kosikowski (1978) ve Kurt vd. (1993) tarafından verilen Kjeldahl metoduyla bulunan azot oranının 6.38 faktörü ile çarpılmasıyla saptanmıştır.

Peynirde suda eriyen protein oranı Kaptan (1969), Yöney (1973) ve Kurt vd. (1993)'nın belirttiği gibi yapılmıştır.

Peynirde tuz miktarı, Kaptan (1969) ve TS-591 (Anon., 1983)'de verilen yöntemle göre belirlenmiştir.

Peynirlerin olgunlaşma derecesi, Kjeldahl yöntemiyle bulunan suda eriyen protein oranının, aynı metotla bulunan toplam protein oranına bölünmesiyle saptanmıştır (Kurt vd., 1993).

Peynir örneklerinin pH ölçümü için bir balona 10 g peynir örneği tartılıp 90 ml saf su ilave edilmiş ve iyice homojenize edilmiştir. (Ultra-turrax TYP 18-10 Brabender ile). Daha sonra karışımın pH'sı bileşik elektrotlu pH metrede (PYE UNICAM Model 290 MK-2) ölçülmüştür.

Peynirlerde yağsız kurumadde, kurumaddede yağ ve kurumaddede tuz oranları hesapla bulunmuştur.

### 2.2.6. Peynirlerde Duyusal Analizler

Deneme peynir örneklerinin duyusal yönden değerlendirilmesi Nelson ve Trout (1951) tarafından belirtilen değerler esas alınarak yapılmıştır. Duyusal analizler bölüm elemanlarından oluşan 8 kişilik bir panelist grubu tarafından yapılmıştır. Peynirlerin duyusal olarak değerlendirilmesinde kullanılan ve tarafımızca geliştirilen Hedonik tip skala örneği Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2. Deneme Peynirlerinin Duyusal Değerlendirilmesinde Kullanılan Hedonik Tıp Skala Örneği (Tam puan 9).

| Hakem İsmi:                  | Örnek No:      |                      |                         | Tarih:             |
|------------------------------|----------------|----------------------|-------------------------|--------------------|
| Renk                         | Çok iyi<br>9-8 | İyi<br>7-6           | Orta<br>5-4.3           | Bozuk<br>2-1       |
| Tekstür                      | 9-8            | 7-6                  | 5-4.3                   | 2-1                |
| Tat ve Aroma                 | 9-8            | 7-6                  | 5-4.3                   | 2-1                |
| Yabancı Tat<br>veAroma       | Yok<br>9-8     | Çok az<br>7-6        | Hissedilebilir<br>5-4.3 | Çok fazla<br>2-1   |
| Tuzluluk                     | Normal<br>9-8  | Biraz Tuzluca<br>7-6 | Az Tuzlu<br>5-4.3       | Çok Tuzlu<br>2-1   |
| Ağızda<br>Bıraktığı His      | Çok iyi<br>9-8 | İyi<br>7-6           | Orta<br>5-4.3           | Çok Kötü<br>2-1    |
| Genel Kabul<br>Edilebilirlik | Çok iyi<br>9-8 | İyi<br>7-6           | Orta<br>5-4.3           | Kabul Değil<br>2-1 |

Not : Belirtmek istediğiniz bir husus varsa lütfen belirtiniz.

### 2.2.7.Süt ve Kültürlerde Mikrobiyolojik Analizler

Peynir yapımında kullanılan süt örneklerinde total bakteri, maya-küf, laktik asit bakterileri, *S. aureus*, koagülaz pozitif *S. aureus*, koliform bakteri sayısı araştırılmıştır.

Kültürlerin de bulaşık olup olmadıkları araştırılmıştır. Bunun için maya küf ve koliform bakteri yönünden incelenmeye tabi tutulmuştur. İnceleme sonucunda kültürlerde maya-küf ve koliform grubu mikroorganizmaya rastlanmamıştır. Ayrıca kültürler gram boyama ile morfolojik yönden de incelenmiştir.

Toplam bakteri sayısı Collins ve Lyne (1984), maya-küf sayısı Mislivec et al. (1992), *S. aureus* Özdemir ve Sert (1994), koagülaz pozitif *S. aureus* Arda (1985) ve Anon. (1991) ve koliform bakteri sayısı Gökalp vd. (1994)'nın verdiği yöntemlerle saptanmıştır.

### 2.2.8. İstatistiki Analizler

Araştırmada elde edilen veriler kullanılan deneme desenine göre tablolar halinde verilmiştir. Elde edilen veriler, istatistiki olarak varyans analizine tabi tutularak muameleler arasındaki farklar belirlenmiştir. İstatistiki olarak önemli çıkan ortalamalar arasındaki farklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırılmıştır. İstatistiki analiz sonuçları tablolar halinde özetlenmiş ve önemli bulunan ikili interaksiyonlar şekiller üzerinde tartışılmıştır (Yıldız ve Bircan, 1991).



### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

#### 3.1. Peyniraltı Suyu İle Olan Kayıplar

Çiğ ve pastörize süttten iki tekerrürlü olarak yapılan araştırmada, peynir üretimi sırasında ortaya çıkan peyniraltı sularında yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ortalamaları Tablo 3.1'de toplu halde verilmiştir. Bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 3.2'de özetlenmiştir. Buna göre, süt çeşidi değişkeni peyniraltı sularının % yağ ve % asitlik değeri üzerinde istatistiki olarak  $P<0.01$  seviyesinde; kurumadde ve kurumaddede yağ miktarı üzerinde  $P<0.05$  seviyesinde önemli bulunurken, protein miktarı üzerindeki etkisi önemsiz ( $P<0.05$ ) olmuştur (Tablo 3.2). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, pastörize süttten işlenen peynirlerin peyniraltı sularına geçen kurumadde miktarı (% 6.55), çiğ süttten işlenen peynirlerinkinden (% 6.99) farklı ve daha düşük bulunmuştur (Tablo 3.3). Bu sonuçlar, elde edilen peynir randımanları ile uyum içindedir. Zira, çiğ süttten yapılan peynirlerde randıman % 10.8 iken, pastörize süttten yapılan peynirlerde % 13.3 olarak saptanmıştır.

Beyaz peynir üretimi sırasında 3 saatlik süzölme sonunda çiğ süt peyniraltı sularının toplam kurumadde oranlarının pastörize süt peyniraltı sularından daha yüksek olduğu Alpar vd. (1986) tarafından da saptanmıştır. Bu durum süte uygulanan ısıl işlemle orantılı olarak peyniraltı suyuna geçen besin öğelerinin peynir kitlesinde daha yüksek oranlarda alıkonulduğunu belirten Üçüncü (1971) ve Khorshid vd. (1979)'nın bulgularını doğrular niteliktedir.

Peynir yapılan süttün bazı gıda bileşenlerinin peyniraltı suyuna geçen oranını anlama bakımından Tablo 3.1'de mukayese de yapılmıştır. Çiğ süttten peynir üretimi sırasında toplam süt kurumaddesinin tekerrürlerde sırasıyla % 60.96 ve % 61.14'ünün peyniraltı suyuna geçtiği belirlenmiştir (Tablo 3.1). Çiğ süttten Tulum peyniri üretimi sırasında ortaya çıkan peyniraltı sularında benzer sonuç (% 60.12) Güven ve Konar (1994) tarafından da bulunmuştur. Pastörize süttten peynir üretimi sırasında ise toplam süt kurumaddesinin tekerrürlerde sırasıyla % 57.38 ve % 56.42'sinin peynir suyuna geçtiği saptanmıştır (Tablo 3.1).

Bu araştırmada peyniraltı sularında saptanan ortalama kurumadde değerleri (Tablo 3.3), Ergüllü (1982) tarafından saptanan ortalama değerden düşük, Akyüz (1979) ile Gönç ve Gahun (1981) tarafından belirtilen değerlere benzer bulunmuştur. Bu farklılıklar süt



bileşiminin, işleme teknolojisinin ve süzülme sürelerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

İki tekerrürlü olarak işlenen peynirlerin üretimi sırasında peyniraltı sularına geçen yağ miktarları Tablo 3.1'de verilmiştir. Bu değerlerde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, peynir yapılacak sütün pastörize edilip edilmemesi peyniraltı sularının yağ miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli derecede ( $P<0.01$ ) etkili olmuştur (Tablo 3.2). Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından, çiğ süttten işlenen peynirlerin üretimi sırasında ortaya çıkan peyniraltı sularının yağ miktarının (% 1.25) pastörize süttten işlenen peynirlerin yağ miktarından (% 0.78) yüksek ve istatistiki olarak farklı olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.3).

İki tekerrürlü olarak çiğ süttten peynir üretimi sırasında toplam süt yağının sırasıyla % 41.25 ve % 37.95'inin; pastörize süttten peynir işleme sırasında ise % 25.81 ve % 24.20'sinin peyniraltı suyuna geçtiği saptanmıştır (Tablo 3.1). Güven ve Konar (1994) çiğ süte starter katarak Tulum peynirine işleme sırasında süttten peyniraltı suyuna geçen yağ oranını daha az bulmuştur (% 22.80). Benzer sonuç Alpar vd. (1986) tarafından da tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan hareketle bu araştırmada peyniraltı suyuna geçen yağ miktarının daha yüksek olması, çiğ süte starter katılmamasına atfedilebilir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, peynire işlenecek sütün pastörize veya çiğ olması, peyniraltı sularına geçen protein miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli etkide bulunmamakla birlikte ( $P<0.05$ ) (Tablo 3.2), çiğ süt peyniraltı sularına geçen protein oranı daha yüksek olmuştur (Tablo 3.3). Alpar vd. (1986) de çiğ süt peyniraltı sularına azotlu madde geçişinin pastörize süt peyniraltı sularına göre daha fazla olduğunu, ancak bu farkın istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) bulunduğunu belirtmiştir.

Çiğ süttten peynir yapımı sırasında toplam süt proteininin tekerrürlerde sırasıyla % 49.18 ve % 39.34'inin; pastörize süttten peynir yapımı esnasında ise % 39.39 ve % 37.88'inin peyniraltı suyuna geçtiği saptanmıştır (Tablo 3.1).

Peynir yapılacak sütün çiğ veya pastörize olması peyniraltı sularının kurumaddede yağ miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli derecede ( $P<0.05$ ) etkili olmuştur (Tablo 3.2). Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, çiğ süttten işlenen peynirlerin peyniraltı

Tablo 3.2. Peyniraltı Suyu Analizlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kurumadde |        | Yağ     |          | Asitlik  |          | Protein |      | Kurumadde Yağ |        |
|-------------------|----|-----------|--------|---------|----------|----------|----------|---------|------|---------------|--------|
|                   |    | KO        | F      | KO      | F        | KO       | F        | KO      | F    | KO            | F      |
| Süt Çeşidi        | 1  | 0.18922   | 60.55* | 0.22562 | 361.00** | 0.050625 | 405.00** | 0.00563 | 0.24 | 28.622        | 45.72* |
| Hata              | 2  | 0.00313   |        | 0.00063 |          | 0.000125 |          | 0.02312 |      | 0.626         |        |

\* : P&lt; 0.05 düzeyinde önemli

\*\* : P&lt; 0.01 düzeyinde önemli

Tablo 3.3. Peyniraltı Sularına Ait Kimyasal Analiz Değerleri Ortalamaları.

| Peyniraltı Suyu Çeşidi    | n | Kurumadde (%) | Yağ (%) | Asitlik (% laktik asit) | Protein (%) | Kurumadde Yağ (%) |
|---------------------------|---|---------------|---------|-------------------------|-------------|-------------------|
| Çiğ Peyniraltı Suyu       | 2 | 6.99 a        | 1.25 a  | 0.33 a                  | 1.35 a      | 17.17 a           |
| Pastörize Peyniraltı Suyu | 2 | 6.55 b        | 0.78 b  | 0.11 b                  | 1.28 a      | 11.82 b           |

sularının ortalama kurumaddede yağ miktarının (% 17.17), pastörize sütün yapılan peynirlere ait peyniraltı sularının kurumaddede yağ miktarından (11.82) yüksek ve farklı olduğu saptanmıştır (Tablo 3.3). Bu sonuç kurumaddede yağ oranının peyniraltı sularındaki kurumadde ve yağ miktarlarından hesaplandığından, dolayısıyla bu iki parametrenin peyniraltı suyundaki değişimine paralel olarak değişmesi beklenen bir sonuçtur.

Peynirle işlenecek sütün çiğ veya pastörize olması, peyniraltı sularındaki % asitlik üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) etkide bulunmuştur (Tablo 3.2). Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, çiğ sütün yapılan peynirlerin peyniraltı sularındaki % asitlik miktarının (% 0.33), pastörize sütün yapılan peynirlere ait peyniraltı sularındaki % asitlik değerinden (% 0.11) yüksek ve istatistiki olarak farklı olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.3). Bu sonuç, salamura beyaz peynir yapımı sırasında inek sütlerinde asitlik yükselmesinin peyniraltı suyuna geçen kurumadde, yağ ve protein miktarını artırıcı yönde etkilediğini belirten Dimov ve Mineva (1963) ile süt asitliğinin, peynir pıhtısının süzülmesi ve ayrılan peyniraltı suyunun bileşimine etkisini araştıran Uraz ve Ergül (1989)'ün bulguları ile yakın benzerlik içindedir.

### 3.2. Peynirde Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Deneme peynirlerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 3.4 a ve Tablo 3.4 b'de toplu halde verilmiştir. Bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 3.5'te özetlenmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, süt çeşidi ve ambalaj materyali değişkenlerinin, incelenen kimyasal özelliklerden kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, protein, suda eriyen protein, olgunlaşma derecesi, tuz, kurumaddede tuz miktarları ile pH ve % asitlik değerleri üzerinde istatistiki olarak önemli derecede ( $P<0.01$ ) etkili olduğu saptanmıştır (Tablo 3.5).

Ana varyasyon kaynaklarından olgunlaşma süresinin peynirlerin kurumadde, yağ, protein, suda eriyen protein, olgunlaşma derecesi ve tuz miktarları ile pH ve % asitlik değerleri üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ); kurumaddede yağ ve kurumaddede tuz üzerindeki etkisi ise önemsiz ( $P<0.05$ ) bulunmuştur (Tablo 3.5).

Süt çeşidi x ambalaj materyali etkileşimi, peynirlerin kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, protein, suda eriyen protein, tuz, kurumaddede tuz ve pH değeri üzerinde  $P<0.01$

Tablo 3.4. a. Deneme Tulum Peynirlerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları (I. Tekerrür).

| Peynir Çeşidi         | Ambalaj Matervali | Olgunlaşma Süresi (Gün) | Km (%) | Yağ (%) | Km'de Yağ (%) | Asitlik (% L.A) | pH   | Protein (%) | Suda Eriyen Protein (%) | Olgunlaşma Derecesi (%) | Tuz (%) | Km'de Tuz (%) |
|-----------------------|-------------------|-------------------------|--------|---------|---------------|-----------------|------|-------------|-------------------------|-------------------------|---------|---------------|
| Çiğ Süt Peyniri       |                   | Taze                    | 47.10  | 24.00   | 50.95         | 0.44            | 4.70 | 16.14       | 1.50                    | 9.29                    | 3.08    | 6.54          |
|                       |                   | 30. gün                 | 50.31  | 25.00   | 49.69         | 0.50            | 4.68 | 17.20       | 1.85                    | 10.76                   | 3.37    | 6.70          |
|                       | Tulum             | 60. gün                 | 50.50  | 25.10   | 49.70         | 0.52            | 4.62 | 17.30       | 2.50                    | 14.45                   | 3.42    | 6.77          |
|                       |                   | 90. gün                 | 51.62  | 25.60   | 49.59         | 0.65            | 4.60 | 17.70       | 3.20                    | 18.08                   | 3.44    | 6.66          |
|                       | Tahta             | 30. gün                 | 58.59  | 27.60   | 47.11         | 0.52            | 4.47 | 19.00       | 2.20                    | 11.58                   | 3.38    | 5.77          |
|                       |                   | 60. gün                 | 59.70  | 28.10   | 47.07         | 0.60            | 4.10 | 19.35       | 3.00                    | 15.50                   | 3.40    | 5.70          |
|                       |                   | 90. gün                 | 61.57  | 29.00   | 47.10         | 0.75            | 3.77 | 20.20       | 3.80                    | 18.81                   | 3.44    | 5.59          |
|                       | Plastik Bidon     | 30. gün                 | 52.70  | 25.10   | 47.63         | 0.50            | 4.50 | 17.07       | 1.90                    | 11.13                   | 3.31    | 6.28          |
|                       |                   | 60. gün                 | 53.80  | 25.60   | 47.58         | 0.56            | 4.14 | 17.40       | 2.60                    | 14.94                   | 3.42    | 6.36          |
|                       |                   | 90. gün                 | 55.17  | 26.00   | 47.13         | 0.70            | 4.10 | 18.00       | 3.40                    | 18.89                   | 3.44    | 6.24          |
| Pastörize Süt Peyniri |                   | Taze                    | 46.95  | 21.00   | 44.73         | 0.26            | 5.30 | 18.23       | 1.80                    | 9.87                    | 3.19    | 6.79          |
|                       |                   | 30. gün                 | 47.98  | 21.50   | 44.81         | 0.86            | 4.75 | 18.60       | 2.20                    | 11.83                   | 3.30    | 6.88          |
|                       | Tulum             | 60. gün                 | 52.10  | 23.50   | 45.11         | 1.07            | 4.56 | 19.71       | 3.15                    | 15.98                   | 3.54    | 6.79          |
|                       |                   | 90. gün                 | 57.19  | 26.00   | 45.46         | 1.30            | 4.50 | 21.24       | 4.20                    | 19.77                   | 3.82    | 6.68          |
|                       | Tahta             | 30. gün                 | 51.00  | 23.50   | 46.08         | 0.95            | 4.86 | 19.46       | 2.50                    | 12.85                   | 3.65    | 7.16          |
|                       |                   | 60. gün                 | 52.26  | 24.00   | 45.63         | 1.07            | 4.35 | 19.79       | 3.30                    | 16.68                   | 3.94    | 7.54          |
|                       |                   | 90. gün                 | 55.11  | 25.50   | 46.27         | 1.40            | 4.26 | 20.50       | 4.10                    | 20.00                   | 3.99    | 7.24          |
|                       | Plastik Bidon     | 30. gün                 | 48.46  | 21.70   | 44.78         | 0.99            | 4.80 | 18.90       | 2.20                    | 11.64                   | 3.31    | 6.83          |
|                       |                   | 60. gün                 | 49.00  | 22.00   | 44.90         | 1.05            | 3.42 | 19.03       | 3.10                    | 16.29                   | 3.42    | 6.98          |
|                       |                   | 90. gün                 | 50.00  | 22.50   | 45.00         | 1.20            | 4.00 | 19.30       | 3.70                    | 19.17                   | 3.44    | 6.88          |

Km : Kurumadde

L.A : Laktik asit

Tablo 3.4.b. Deneme Tulum Peynirlerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları (II. Tekerrür).

| Süt Çeşidi            | Ambalaj Materyali     | Olgunlaşma Süresi (Gün) | Km (%) | Yağ (%) | Km'de Yağ (%) | Asitlik (% L.A) | pH   | Protein (%) | Suda Eriyen Protein (%) | Olgunlaşma Derecesi (%) | Tuz (%) | Km'de Tuz (%) |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|--------|---------|---------------|-----------------|------|-------------|-------------------------|-------------------------|---------|---------------|
| Çiğ Süt Peyniri       |                       | Taze                    | 47.40  | 24.00   | 50.63         | 0.40            | 4.80 | 16.30       | 1.55                    | 9.51                    | 3.11    | 6.56          |
|                       |                       | 30. gün                 | 50.20  | 25.50   | 50.80         | 0.54            | 4.52 | 17.35       | 1.80                    | 10.37                   | 3.31    | 6.59          |
|                       | Tulum                 | 60. gün                 | 50.60  | 25.70   | 50.79         | 0.56            | 4.48 | 17.40       | 2.53                    | 14.54                   | 3.45    | 6.82          |
|                       |                       | 90. gün                 | 51.74  | 26.00   | 50.25         | 0.70            | 4.40 | 17.70       | 3.30                    | 18.64                   | 3.55    | 6.86          |
|                       | Tahta                 | 30. gün                 | 58.07  | 28.00   | 48.22         | 0.54            | 4.23 | 19.20       | 2.15                    | 11.20                   | 3.52    | 6.06          |
|                       |                       | 60. gün                 | 59.90  | 28.50   | 47.58         | 0.60            | 4.18 | 19.60       | 2.90                    | 14.80                   | 3.62    | 6.04          |
|                       |                       | 90. gün                 | 61.58  | 29.00   | 47.09         | 0.80            | 3.80 | 20.40       | 3.90                    | 19.12                   | 3.65    | 5.93          |
|                       | Plastik Bidon         | 30. gün                 | 52.28  | 25.60   | 48.97         | 0.45            | 4.48 | 17.30       | 2.00                    | 11.56                   | 3.36    | 6.43          |
|                       |                       | 60. gün                 | 54.00  | 26.00   | 48.15         | 0.54            | 4.35 | 17.50       | 2.55                    | 14.57                   | 3.40    | 6.30          |
|                       |                       | 90. gün                 | 55.28  | 26.50   | 47.94         | 0.75            | 4.29 | 17.95       | 3.30                    | 18.38                   | 3.44    | 6.22          |
|                       |                       | Taze                    | 46.80  | 21.00   | 44.87         | 0.28            | 5.10 | 18.10       | 1.75                    | 9.69                    | 3.14    | 6.71          |
|                       |                       | 30. gün                 | 48.03  | 21.50   | 44.76         | 0.94            | 4.64 | 18.55       | 2.10                    | 11.32                   | 3.33    | 6.93          |
| Pastörize Süt Peyniri | Tulum                 | 60. gün                 | 51.90  | 23.00   | 44.32         | 1.09            | 4.60 | 19.50       | 3.20                    | 16.14                   | 3.50    | 6.74          |
|                       |                       | 90. gün                 | 56.80  | 25.90   | 45.60         | 1.35            | 4.55 | 21.78       | 4.30                    | 19.74                   | 3.88    | 6.83          |
|                       | Pastörize Süt Peyniri | 30. gün                 | 51.43  | 23.00   | 44.72         | 0.99            | 4.57 | 19.60       | 2.40                    | 12.24                   | 3.58    | 6.96          |
|                       | Tahta                 | 60. gün                 | 52.60  | 23.60   | 44.87         | 1.10            | 4.55 | 20.01       | 3.20                    | 15.99                   | 3.88    | 7.38          |
|                       |                       | 90. gün                 | 54.92  | 25.00   | 45.52         | 1.50            | 4.53 | 20.90       | 4.20                    | 20.10                   | 3.94    | 7.17          |
|                       | Plastik Bidon         | 30. gün                 | 48.40  | 21.50   | 44.42         | 0.90            | 4.54 | 18.70       | 2.10                    | 11.23                   | 3.33    | 6.88          |
|                       |                       | 60. gün                 | 48.68  | 21.60   | 44.37         | 0.96            | 3.40 | 18.80       | 3.00                    | 15.96                   | 3.40    | 6.98          |
|                       |                       | 90. gün                 | 49.89  | 22.00   | 44.09         | 1.25            | 4.40 | 19.20       | 3.80                    | 19.79                   | 3.44    | 6.90          |
|                       |                       |                         |        |         |               |                 |      |             |                         |                         |         |               |
|                       |                       |                         |        |         |               |                 |      |             |                         |                         |         |               |
|                       |                       |                         |        |         |               |                 |      |             |                         |                         |         |               |
|                       |                       |                         |        |         |               |                 |      |             |                         |                         |         |               |

Km : Kurumadde

L.A : Laktik asit

Tablo 3.5. Deneme Peynirlerinde Yapılan Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Değeri Ortalamalarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.

| Varyasyon Kaynakları  | SD | Kurumadde |             | Yağ     |             | Kurumadde Yağ |            | Protein |             | Suda Eriyen Protein |             | Olgunlaşma Süresi |             |
|-----------------------|----|-----------|-------------|---------|-------------|---------------|------------|---------|-------------|---------------------|-------------|-------------------|-------------|
|                       |    | KO        | F           | KO      | F           | KO            | F          | KO      | F           | KO                  | F           | KO                | F           |
| Süt Çeşidi (A)        | 1  | 85.627    | 2630.7804** | 128.708 | 1980.1161** | 221.579       | 507.4739** | 29.485  | 1364b7691** | 1.997               | 412.5876**  | 10.040            | 120.6937**  |
| Ambalaj Materyali (B) | 2  | 71.117    | 2184.9702** | 13.658  | 210.1251**  | 4.624         | 10.5899**  | 5.989   | 277.220**   | 0.271               | 55.8984**   | 0.831             | 9.9870**    |
| Olgunlaşma Süresi (C) | 3  | 137.631   | 4228.5519** | 22.205  | 341.6155**  | 1.067         | 2.4441     | 11.789  | 545.6013**  | 10.258              | 2119.6597** | 220.805           | 2654.2773** |
| AXB                   | 2  | 43.969    | 1350.8807** | 3.617   | 55.6442**   | 6.076         | 13.9164**  | 2.333   | 108.0082**  | 0.123               | 25.4688**   | 0.206             | 2.4783      |
| AXC                   | 3  | 9.750     | 299.2618**  | 1.251   | 19.2521**   | 9.606         | 22.0003**  | 0.450   | 20.8215**   | 0.060               | 12.4338**   | 0.603             | 7.2497**    |
| BXC                   | 6  | 9.515     | 292.3276**  | 2.029   | 31.2148**   | 0.590         | 1.3516     | 0.859   | 39.7752**   | 0.039               | 7.9811**    | 0.146             | 1.7597      |
| AxBXC                 | 6  | 8.493     | 260.9509**  | 1.182   | 18.1784**   | 0.711         | 1.6292     | 0.674   | 31.2038**   | 0.027               | 5.5715**    | 0.091             | 1.0880      |
| Hata                  | 24 | 0.033     |             | 0.065   |             | 0.437         |            | 0.022   |             | 0.005               |             | 0.083             |             |

\*\*: P&lt;0.01 düzeyinde önemli.

Tablo 3.5'in devamı.

| Varyasyon Kaynakları  | SD | Tuz   |            | Kurumaddede Tuz |            | pH    |           | Asitlik |             |
|-----------------------|----|-------|------------|-----------------|------------|-------|-----------|---------|-------------|
|                       |    | KO    | F          | KO              | F          | KO    | F         | KO      | F           |
| Süt Çeşidi (A)        | 1  | 0.212 | 63.7202**  | 3.870           | 358.8508** | 0.380 | 22.1839** | 1.432   | 1135.9353** |
| Ambalaj Materyali (B) | 2  | 0.172 | 51.7371**  | 0.123           | 11.3701**  | 0.334 | 19.5071** | 0.016   | 12.7388**   |
| Olgunlaşma Süresi (C) | 3  | 0.553 | 166.3277** | 0.022           | 2.0647     | 1.440 | 84.1222** | 0.977   | 774.7629**  |
| AXB                   | 2  | 0.063 | 18.9080**  | 0.990           | 91.8338**  | 0.236 | 13.8033** | 0.002   | 1.7372      |
| AXC                   | 3  | 0.029 | 8.6685**   | 0.186           | 17.2256**  | 0.194 | 11.3374** | 0.344   | 272.6055**  |
| BXC                   | 6  | 0.030 | 8.9869**   | 0.020           | 1.8750     | 0.143 | 8.3534**  | 0.004   | 3.1102*     |
| AXBXC                 | 6  | 0.015 | 4.4124**   | 0.136           | 12.5963**  | 0.086 | 5.0048**  | 0.004   | 2.8369*     |
| Hata                  | 24 | 0.003 |            | 0.011           |            | 0.017 |           | 0.030   |             |

\* : P &lt; 0.05 düzeyinde önemli

\*\* : P &lt; 0.01 düzeyinde önemli

seviyesinde önemli bulunurken; olgunlaşma derecesi ve asitlik derecesi üzerinde istatistiki olarak önemsiz ( $P<0.05$ ) bulunmuştur (Tablo 3.5). Süt çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu incelenen tüm peynir özellikleri üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur (Tablo 3.5).

Ambalaj materyali x olgunlaşma süresi interaksyonunun peynirlerin kurumadde, yağ, protein, suda eriyen protein, tuz ve pH değeri üzerinde istatistiki olarak  $P<0.01$  seviyesinde, asitlik üzerinde  $P<0.05$  seviyesinde önemli olduğu tespit edilirken, kurumaddede yağ, olgunlaşma derecesi ve kurumaddede tuz miktarı üzerindeki etkisi önemsiz ( $P<0.05$ ) olmuştur (Tablo 3.5).

### 3.2.1. Kurumadde

Varyans analizi sonuçlarına göre, süt çeşidi değişkeni (çiğ ve pastörize süt) Tulum peyniri örneklerinin kurumadde miktarı üzerine istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) derecede etkili olmuştur. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından; çiğ süttten yapılan tulum peynirlerinin kurumadde miktarı (% 52.96), pastörize süttten yapılan peynirlerin kurumadde miktarından (% 50.29) önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (Tablo 3.6). Çiğ süttten yapılan peynirlerde randıman % 10.8 iken, pastörize süttten yapılan peynirlerde % 13.3 olarak saptanmıştır. Bu durum peyniraltı suyuna geçen besin unsurları ile yakından ilgilidir. Ancak, süzülme sürelerinin farklı olması ve çiğ sütte asitliğin yüksek olması ve böyle sütlerde teleme kontraksiyonunun artması ve peyniraltı suyu akışının kolaylaşması (Uraz vd., 1982) nedeniyle pastörize edilmiş sütlerden yapılan peynirlerin kurumadde oranı nispeten daha düşük bulunmuş olabilir. Benzer sonuç Bostan ve Uğur (1992) tarafından da saptanmıştır.

Ambalaj materyali değişkeni, peynirlerin kurumadde miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) derecede etkili olmuştur. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, en yüksek kurumadde miktarı (% 54.06) tahta malzemeden yapılan ambalaj materyalindeki peynirlerde belirlenirken, tulum (% 50.45) ve plastik bidondaki (% 50.37) peynirlerin kurumadde oranı istatistiki olarak farksız bulunmuştur (Tablo 3.7). Bu sonuca tahta materyalin su geçirgenliği ve ambalaj şekli itibariyle yüzey genişliğinin fazla olması neden olmuş olabilir.

Tablo 3.6. Çiğ ve Pastörize Sütün Yapılan ve Farklı Ambalaj Materyallerinde Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Ait Ortalamalar.

| Süt Çeşidi            | KM (%) | Yağ (%) | Protein (%) | Suda Eriyen Protein (%) | Olgunlaşma Derecesi (%) | KM'de Yağ (%) | Tuz (%) | KM'de Tuz (%) | Asitlik (%) (Laktik Asit) | pH   |
|-----------------------|--------|---------|-------------|-------------------------|-------------------------|---------------|---------|---------------|---------------------------|------|
| Çiğ Süt Peyniri       | 52.96  | 25.91   | 17.71       | 2.42                    | 13.49                   | 49.05         | 3.35    | 6.36          | 0.55                      | 4.43 |
| Pastörize Süt Peyniri | 50.29  | 24.64   | 19.27       | 2.83                    | 14.40                   | 44.75         | 3.49    | 6.93          | 0.90                      | 4.60 |
| SD                    | 1      |         |             |                         |                         |               |         |               |                           |      |

KM : Kurumadde

Tablo 3.7. Ambalaj Materyali Değişkenine Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları<sup>1/</sup>

| Ambalaj Materyali | n  | KM (%)  | Yağ (%) | KM'de Yağ (%) | Protein (%) | Suda Eriyen Protein (%) | Olgunlaşma Derecesi (%) | Tuz (%) | KM'de Tuz (%) | pH     | Asitlik (%) L.A) |
|-------------------|----|---------|---------|---------------|-------------|-------------------------|-------------------------|---------|---------------|--------|------------------|
| Tulum             | 16 | 50.45 b | 24.02 b | 47.51 a       | 18.30 b     | 2.58 b                  | 13.77 b                 | 3.40 b  | 6.74 a        | 4.68 a | 0.72 b           |
| Tahta             | 16 | 54.06 a | 25.30 a | 46.66 b       | 19.17 a     | 2.77 a                  | 14.20 a                 | 3.53 a  | 6.57 b        | 4.47 b | 0.76 a           |
| P.Bidon           | 16 | 50.37 b | 23.51 c | 46.52 b       | 18.00 c     | 2.52 b                  | 13.87 b                 | 3.33 c  | 6.62 b        | 4.40 b | 0.70 b           |

<sup>1/</sup> Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir (P<0.05).

KM : Kurumadde

L.A.: Laktik Asit

Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin kurumadde miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) düzeyde etkili bulunmuştur. Peynirlerin kurumadde miktarı ilk 30 gün içinde daha hızlı, sonraki dönemlerde giderek azalan oranlarda olmak üzere olgunlaşma süresince bir artış göstermiştir. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından en yüksek değer (% 55.07) olgunlaşmanın 90. gününde saptanmıştır (Tablo 3.8). Bu sonuçlar, olgunlaşma süresince peynirlerde su kaybına ve kurumadde miktarının nispi olarak artmasına atfedilebilir. Benzer sonuçlar, tulum ve polietilen poşetlerde ambalajlanan Tulum peynirlerinde Güven ve Konar (1994), kültür kullanımının Tulum peynirlerinde çeşitli özelliklerini araştıran Arıcı ve Şimşek (1991) tarafından da saptanmıştır. Tulum peynirlerinde olgunlaşma süresi boyunca (taze hariç) tespit edilen kurumadde oranları Kurt vd. (1991 a) ile Dığrak vd. (1994)'nin buldukları ortalama değerlere benzer; Akyüz (1981)'ün bulduğu ortalama değerden ise oldukça düşük olarak tespit edilmiştir.

Tulum peynirlerinde kurumadde miktarı, farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tüm peynirlerde (tahta ambalajda 90 gün olgunlaştırılan peynirler hariç -Tablo 3.4 a ve 3.4 b-) olgunlaşma süresi boyunca Tulum peyniri Standardında -TS 3001 (Anon., 1989) istenen en düşük kurumadde değerinden (rutubet miktarı kütlece en çok % 40) az bulunmuştur (Tablo 3.7 ve 3.8).

Süt çeşidi x ambalaj materyali interaksyonu peynirlerin kurumadde miktarı üzerinde önemli ( $P<0.01$ ) derecede etkili olmuş (Tablo 3.5), interaksyonun gidişi Şekil 3.1'de gösterilmiştir. Şeklin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi en yüksek kurumadde miktarı çiğ süttten işlenen ve tahta materyalde muhafaza edilen Tulum peynirlerinde, en düşük miktar ise pastörize süttten işlenen ve plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlerde saptanmıştır. Tulumda muhafaza edilen peynirlerde süt çeşidi peynirlerin kurumadde miktarına fazla etkili olmamıştır. Tahta ve plastik bidondaki Tulum peynirlerinin kurumadde oranının değişimi benzer bulunmuş ancak ikincisi çok daha düşük değerler vermiştir.

Süt çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu peynir kurumadde miktarı üzerinde önemli ( $P<0.01$ ) derecede etkili olmuş (Tablo 3.5) ve interaksyonun seyri Şekil 3.2'de gösterilmiştir. Şekle göre, çiğ süt peynirlerinde daha yüksek olmak üzere tüm olgunlaşma periyotlarında peynirlerin kurumadde oranları paralel olacak şekilde yükselmiştir.

Tablo 3.8. Olgunlaşma Sürelerine Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma

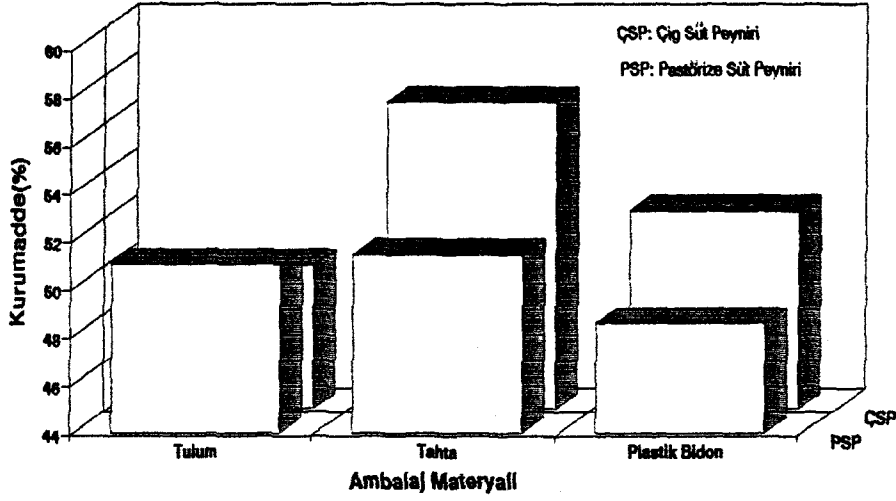
Test Sonuçları 1/

| Olgunlaşma Süreleri | n  | KM (%)  | Yağ (%) | KM'de Yağ (%) | Protein (%) | Suda Eriyen Protein (%) | Olgunlaşma Derecesi (%) | Tuz (%) | KM'de Tuz (%) | pH     | Asitlik (% L.A) |
|---------------------|----|---------|---------|---------------|-------------|-------------------------|-------------------------|---------|---------------|--------|-----------------|
| Taze                | 12 | 47.06 d | 22.50 d | 47.34 a       | 17.19 d     | 1.65 d                  | 9.59 d                  | 3.13 d  | 6.65 a        | 4.98 a | 0.35 d          |
| 30. gün             | 12 | 51.45 c | 24.12 c | 46.83 a       | 18.41 c     | 2.15 c                  | 11.48 c                 | 3.40 c  | 6.66 b        | 4.59 b | 0.72 c          |
| 60. gün             | 12 | 52.92 b | 24.73 b | 46.67 a       | 18.78 b     | 2.92 b                  | 15.51 b                 | 3.53 b  | 6.70 a        | 4.23 c | 0.81 b          |
| 90. gün             | 12 | 55.07 a | 25.75 a | 46.75 a       | 19.57 a     | 3.77 a                  | 19.21 a                 | 3.62 a  | 6.60 a        | 4.27 c | 1.03 a          |

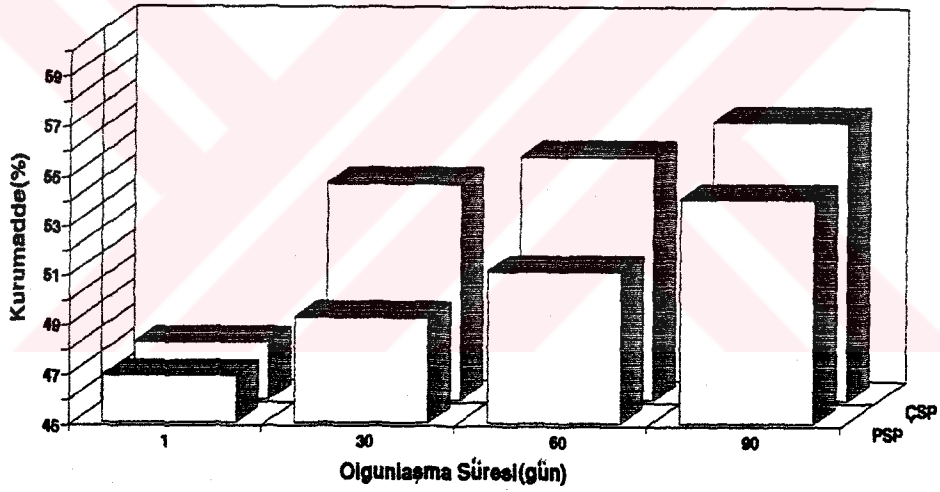
1/ Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ( $P < 0.05$ ).

KM : Kurumadde

L.A: Laktik asit



Şekil 3.1. Kurumadde miktarı üzerinde etkili süt çeşidi x ambalaj materyali etkileşimi.

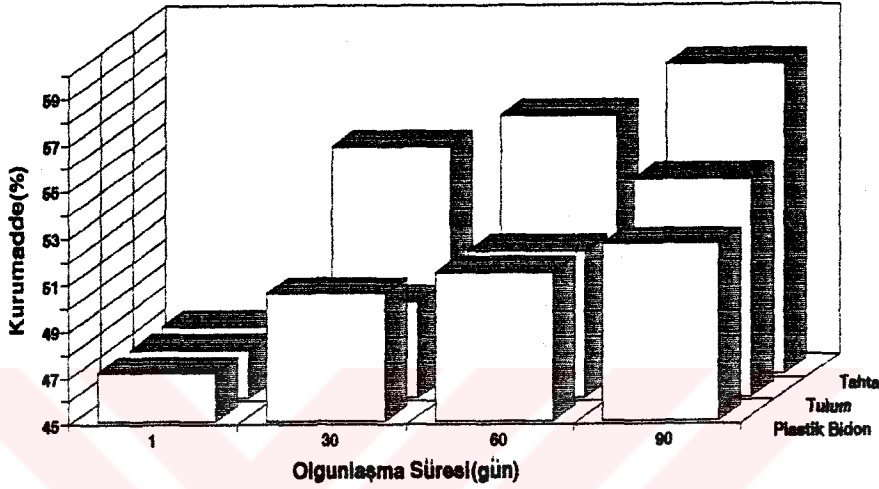


Şekil 3.2. Kurumadde miktarı üzerinde etkili süt çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimi

gösterilmiştir. Şekle göre, çiğ süt peynirlerinde daha yüksek olmak üzere tüm olgunlaşma periyotlarında peynirlerin kurumadde oranları paralel olacak şekilde yükselmiştir.

Ambalaj materyali x olgunlaşma süresi etkileşimi peynirlerin kurumadde miktarı üzerine istatistik olarak önemli ( $P < 0.01$ ) etkide bulunmuştur. Etkileşimin gidişi Şekil 3.3'te verilmiştir. Şeklin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi tüm ambalaj materyallerindeki peynirlerde olgunlaşma süresince kurumadde miktarı artmıştır. En yüksek değerler sırasıyla tahta, tulum ve plastik bidondaki peynirlerde belirlenmiştir. Ancak plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlerin 30. gününde daha fazla fark olmak

üzere 60. günde elde edilen değerler tulumdaki peynirlerin kurumadde miktarından yüksek olmuştur. Nedenler olarak bu sürelerde peynirlerin su kaybetmelerinin farklı olduğu söylenebilir. Ayrıca ambalaj materyallerinin su geçirgenliklerinin farklı olması nedeniyle peynirlerin olgunlaşma süresince kurumadde miktarları nispi olarak değişik bulunmuş ve artmıştır.



Şekil 3.3. Kurumadde miktarı üzerinde ambalaj materyali x olgunlaşma süresi interaksyonu.

### 3.2.2. Yağ

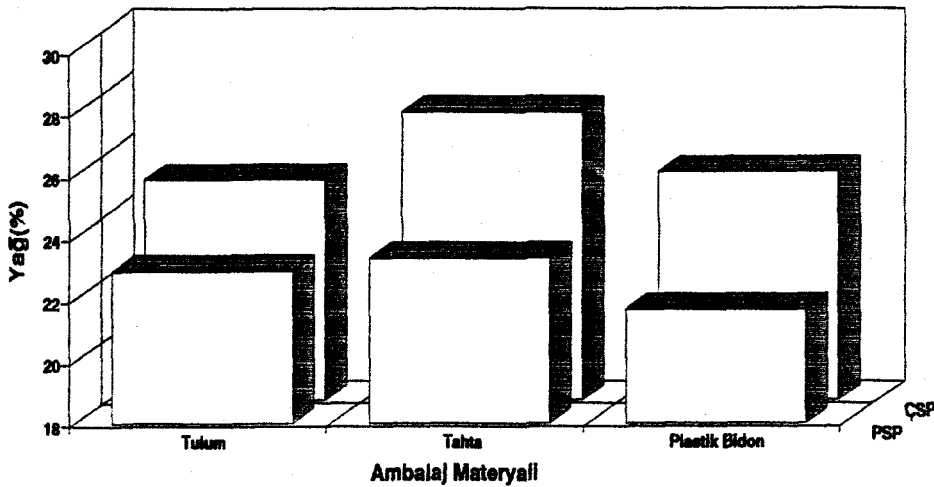
Varyans analiz sonuçlarına göre, süt çeşidi (çiğ ve pastörize süt) deneme peyniri örneklerinin yağ miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P < 0.01$ ) derecede etkili bulunmuştur. Çiğ süttten yapılan tulum peynirlerinin yağ miktarı (% 25.91), pastörize süttten yapılan peynirlerin yağ miktarından (% 22.64) önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (Tablo 3.6). Bu sonuç, çiğ süttten işlenen peynirlerde peynir suyunun daha iyi ayrılmasına bağlı olarak randımanın düşük olması ve dolayısıyla peynirlerin yağ oranının artmasından kaynaklanmış olabilir. Benzer sonuç Arıcı ve Şimşek (1991) tarafından da saptanmıştır.

Ambalaj materyali değişkeni, Tulum peynirlerinin yağ miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P < 0.01$ ) derecede etkili olmuştur. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, en yüksek yağ miktarı (% 25.30) tahta malzemeden yapılan ambalajda saptanmıştır. Tulum (% 24.02), plastik bidon (% 23.51) ve tahta malzemeden yapılan ambalajlardaki peynirlerin yağ oranı istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Tablo 3.7). Bu

sonuçlar, olgunlaşma süresince ambalaj materyalinin su geçirgenliklerinin farklı olmasından ve sırayla tahta, tulum ve plastik bidondaki peynirlerin yağ miktarlarının nispi olarak artmasından kaynaklanmış olabilir. Kurumadde ve yağ arasındaki istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) pozitif korelasyonla da ( $r=0.87$ ) bu sonuç doğrulanmaktadır (Tablo 3.9). Benzer sonuç tulum ve polietilen poşette ambalajlanan Tulum peynirlerinde Güven ve Konar (1994) ile tulum ve plastik bidonlarda satışa sunulan ticari tulum peynirlerinde Bostan (1991) tarafından da belirlenmiştir.

Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin yağ miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) düzeyde etkili olmuştur. Olgunlaşma süresinin ilk 30 günü içinde daha fazla, sonraki dönemlerde daha az olmak üzere artmıştır. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından en yüksek değer (% 25.75) olgunlaşmanın 90. gününde bulunmuştur (Tablo 3.8). Benzer sonuç Arıcı ve Şimşek (1991)'in sonuçları ile Güven ve Konar (1994)'in tulumda olgunlaştırdıkları peynirlerin 90 günlük periyodunda da belirlenmiştir. Bu sonuçlar olgunlaşma süresince peynirlerdeki nem kaybına bağlı olarak yağ içeriğindeki nispi artıştan kaynaklanmış olabilir.

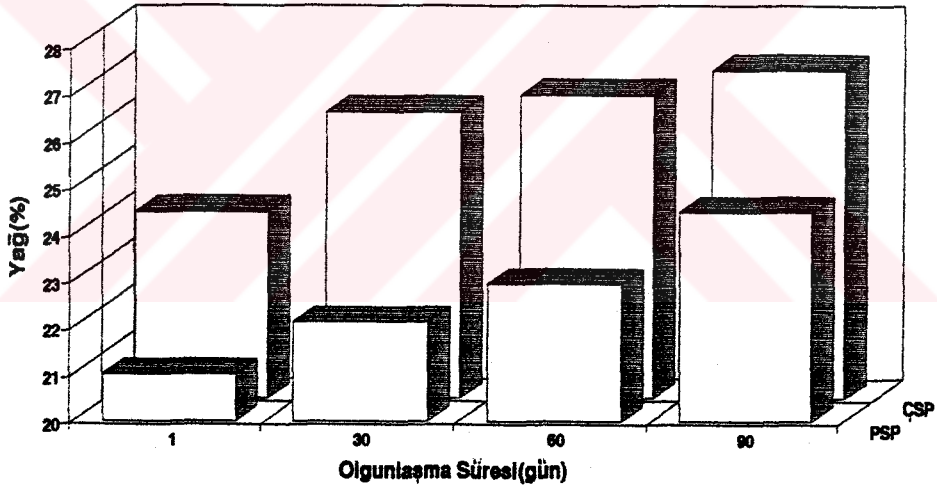
Süt çeşidi x ambalaj materyali interaksyonu peynirlerin yağ miktarı üzerinde önemli ( $P<0.01$ ) derecede etkili olmuş (Tablo 3.5), interaksyonun gidişi Şekil 3.4'te verilmiştir. Şeklin incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi pastörize süt peynirlerinde daha az olmak üzere peynirlerin yağ miktarına süt çeşidi paralel şekilde etki etmiştir. Yağ miktarı çiğ



Şekil 3.4. Yağ miktarı üzerinde süt çeşidi x ambalaj materyali interaksyonu.

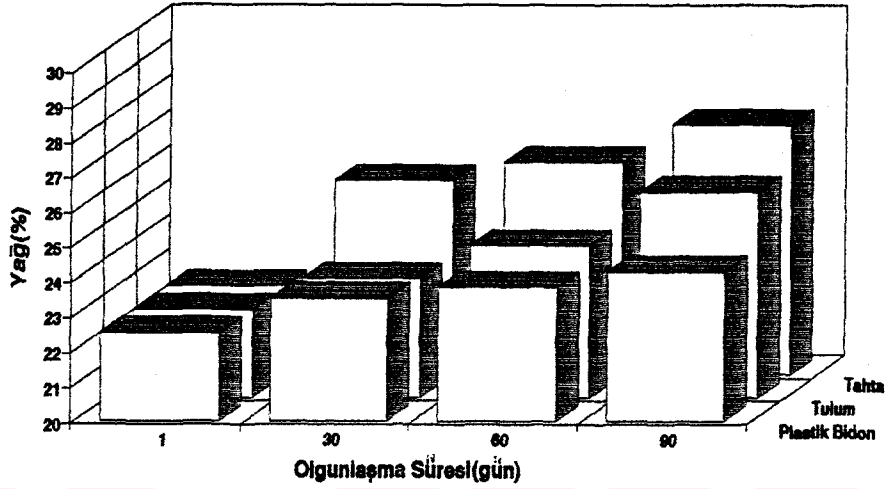
sütten yapılan ve tahta ambalajda olgunlaştırılan peynirde en yüksek değerde bulunmuş, en düşük miktar ise pastörize sütten yapılan ve plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlerde saptanmıştır. Diğer peynir çeşitlerinin yağ miktarları bu iki değer arasında seyretmiştir. Çiğ sütten elde edilen peynirlerin yağ miktarının en fazla tahta ambalajda olması, tahta ambalajın su geçirgenliğinin fazla olabilmesine bağlanabilir.

Süt çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu peynir yağ miktarı üzerinde önemli ( $P<0.01$ ) derecede etkili olmuş (Tablo 3.5) ve interaksyonun seyri Şekil 3.5'te gösterilmiştir. Şekle göre olgunlaşma süresinin ilerlemesi ile birlikte çiğ süt peynirlerinde daha yüksek olmak üzere her iki süt çeşidinden yapılan peynirlerin yağ miktarları artmıştır. Olgunlaşma süresince pastörize süt peynirleri yağ miktarındaki artma daha doğrusal seyretmiştir. Çiğ süt peynirlerinde 30. günden itibaren yağ miktarları birbirine çok yakın bulunmuştur.



Şekil 3.5. Yağ miktarı üzerinde süt çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu.

Ambalaj materyali x olgunlaşma süresi interaksyonu yağ miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. İnteraksyonun gidişi Şekil 3.6'da verilmiştir. Buna göre, tüm ambalaj materyallerinde, olgunlaşma süresince belirlenen yağ miktarları aynı yönde değişim göstermiştir. Olgunlaşma süresince peynirlerin yağ miktarları nispi olarak artmıştır. En yüksek yağ miktarı, olgunlaşma süresi boyunca tahta ambalajdaki peynirlerde, en düşük yağ miktarı plastik bidonda muhafaza edilen peynirlerde bulunmuştur. Tulumda olgunlaştırılan peynirlerin yağ içeriği ise bu iki ambalaj materyalindeki peynirlerin yağ içeriği arasında bir değer almıştır.



Şekil 3.6. Yağ miktarı üzerinde ambalaj materyali x olgunlaşma süresi etkileşimi.

### 3.2.3. Kurumaddede Yağ

Varyans analiz sonuçlarına göre Tulum peyniri örneklerinin kurumaddede yağ miktarı üzerine çiğ ve pastörize sütün etkisi istatistiki olarak önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından, çiğ süttten yapılan tulum peynirlerinin kurumaddede yağ miktarı (% 49.05), pastörize süttten yapılan peynirlerin kurumaddede yağ (% 44.75) miktarından önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (Tablo 3.6). Benzer sonuçlar peynirlerin kurumadde ve yağ oranlarında da bulunmuştur. Kurumaddede yağ miktarı bu iki değer üzerinden hesaplandığından aynı yönde değişim olmuştur. Tablo 3.9'da verilen yağ ile kurumaddede yağ arasındaki istatistiki olarak önemli ( $P < 0.01$ ) pozitif korelasyon ( $r = 0.45$ ) da bu sonucu destekler yöndedir.

Ambalaj materyali değişkeni, Tulum peynirlerinin kurumaddede yağ miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P < 0.01$ ) derecede etkili olmuştur. Yapılan Duncan Çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek kurumaddede yağ miktarı (% 47.51) Tulum peynirlerde belirlenirken, tahta (% 46.66) ve plastik bidondaki (% 46.52) peynirlerin kurumaddede yağ oranı istatistiki olarak farksız bulunmuştur (Tablo 3.7). Bu değerler, peynirlerin kurumadde ve yağ miktarlarından direkt olarak etkilenmektedir. Bu durum

Tablo 3.9. Peynir Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Ait Korelasyon Değerleri (n=48).

|                     | Kurumadde | Yağ     | Kurumaddede Yağ | Asitlik | pH      | Protein | Suda Eriyen Protein | Olgunlaşma Derecesi | Tuz   |
|---------------------|-----------|---------|-----------------|---------|---------|---------|---------------------|---------------------|-------|
| Yağ                 | 0.87**    |         |                 |         |         |         |                     |                     |       |
| Kurumaddede Yağ     | -0.00     | 0.45**  |                 |         |         |         |                     |                     |       |
| Asitlik             | 0.33*     | 0.06    | -0.47**         |         |         |         |                     |                     |       |
| pH                  | -0.57**   | -0.50** | -0.00           | -0.45** |         |         |                     |                     |       |
| Protein             | 0.59**    | 0.19    | -0.68**         | 0.76**  | -0.32*  |         |                     |                     |       |
| Suda Eriyen Protein | 0.65**    | 0.41**  | -0.35*          | 0.81**  | -0.58** | 0.79**  |                     |                     |       |
| Olgunlaşma Derecesi | 0.62**    | 0.44**  | -0.24           | 0.75**  | -0.62** | 0.66**  | 0.98**              |                     |       |
| Tuz                 | 0.63**    | 0.40**  | -0.31*          | 0.79**  | 0.41**  | 0.80**  | 0.83**              | 0.77**              |       |
| Kurumaddede Tuz     | -0.55**   | -0.65** | -0.35*          | 0.44**  | 0.26    | 0.16    | 0.09                | 0.06                | 0.30* |

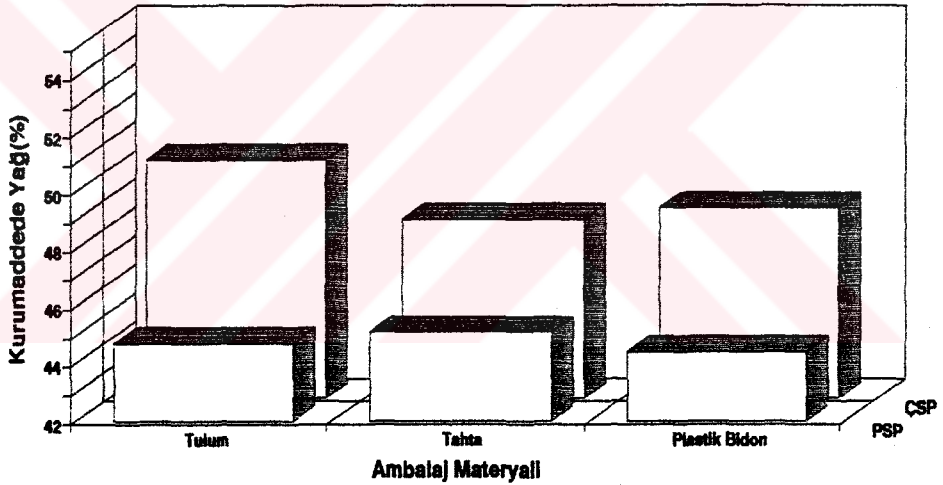
\*: P&lt;: 0.05 düzeyinde önemli

\*\*: P&lt;: 0.01 düzeyinde önemli

yağ ve kurumaddede yağ miktarları arasındaki istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) pozitif korelasyonla da ( $r=0.45$ ) doğrulanmaktadır (Tablo 3.9).

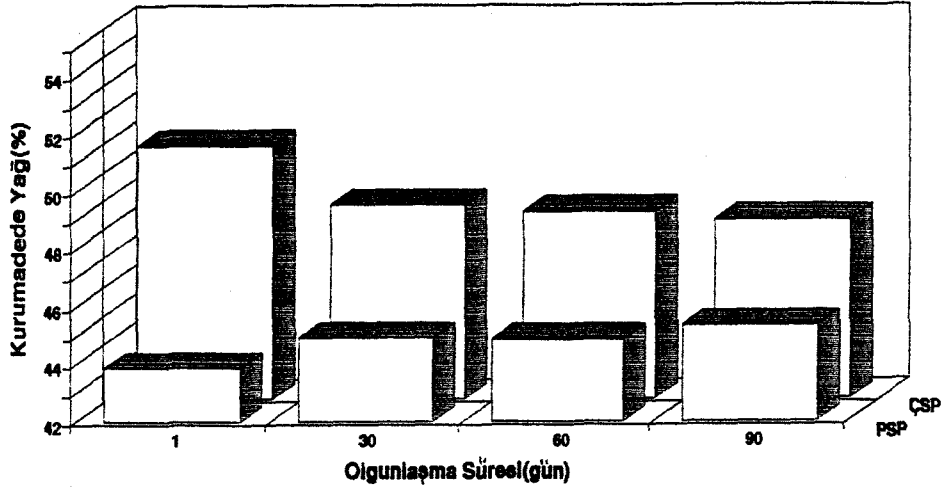
Olgunlaşma süresinin peynirleri kurumaddede yağ miktarı üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemsiz ( $P<0.05$ ) bulunmuştur (Tablo 3.5).

Süt çeşidi x ambalaj materyali interaksyonu peynirde kurumaddede yağ üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. İnteraksiyonun gidişi Şekil 3.7'de verilmiştir. En yüksek kurumaddede yağ miktarı çiğ süttten yapılan ve tulumda muhafaza edilen peynirlerde belirlenirken, en düşük değer pastörize süttten yapılan ve plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlerde saptanmıştır. Diğer kombinasyonlar bu değerler arasında yer almıştır.



Şekil 3.7. Kurumaddede yağ miktarı üzerinde süt çeşidi x ambalaj materyali interaksyonu.

Süt çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu peynirde kurumaddede yağ üzerinde önemli ( $P<0.01$ ) derecede etkili olmuş (Tablo 3.5) ve interaksiyon gidişi Şekil 3.8'de gösterilmiştir. Buna göre, olgunlaşma süresi boyunca peynirlerin kurumadde yağ miktarları Şekil 3.2 ile benzerlik içinde olup çiğ süt peynirlerinde daha yüksek olmak üzere birbirine paralel olarak artmıştır. En yüksek kurumaddede yağ miktarı, çiğ süttten yapılan taze peynirlerde en düşük miktar ise pastörize süttten yapılan taze peynirlerde saptanmıştır.



Şekil 3.8. Kurumadede yağ miktarı üzerinde süt çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu.

Tulum Peyniri Standardı -TS 3001 (Anon., 1989)'e göre değerlendirme yapıldığında, tüm peynirlerin yağlılık bakımından tam yağlı peynirler (kurumadede kütlece en az % 45 süt yağı) sınıfına girdiği anlaşılmaktadır (Tablo 3.7 ve 3.8).

#### 3.2.4. Protein

Varyans analizi sonuçlarına göre süt çeşidi değişkeninin (çiğ ve pastörize süt) Tulum peyniri örneklerinin protein miktarı üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur (Tablo 3.5). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından, pastörize süttten yapılan Tulum peynirlerinin protein miktarı (% 19.27) çiğ süttten yapılan peynirlerin protein miktarından (% 17.71) önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (Tablo 3.6). Bu farklılık, pastörizasyonla serum proteinlerinin denatüre olup, peynir kitlesinde alıkonulmasından kaynaklanmış olabilir.

Ambalaj materyali değişkeni, Tulum peynirlerinin protein miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P < 0.01$ ) derecede etkili olmuştur. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek protein miktarı (% 19.17) tahta ambalaj materyalindeki

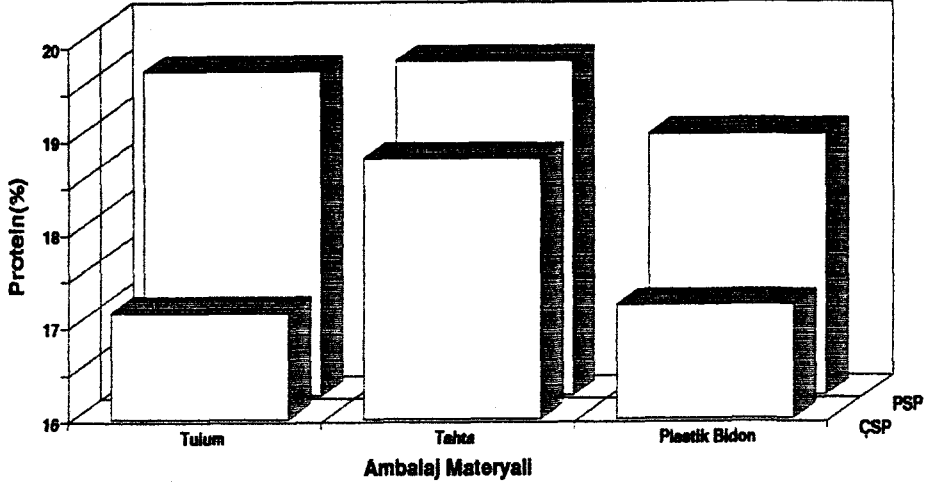
peynirlerde belirlenmiştir. Tüm ambalaj materyalindeki peynirlerin protein miktarları istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Tablo 3.7).

Peynirlerin protein miktarındaki değişim seyri kurumadde miktarındaki değişime benzer olmuştur. Bunun nedeni protein oranının kurumadde içindeki payından kaynaklanmaktadır. Bu sonuç Tablo 3.9'da verildiği gibi kurumadde ile protein arasındaki istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) pozitif kolerasyonda da ( $r=0.59$ ) görülmektedir. Ambalaj materyalinin su geçirgenliklerine bağlı olarak peynirin protein oranı değişmiş olabilir. Güven ve Konar (1994) da tulumda muhafaza edilen peynirlerin polietilen poşette ambalajlanan peynirlerden daha fazla protein içerdiğini tespit etmişlerdir.

Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin protein miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) düzeyde etkili olmuştur (Tablo 3.5). Olgunlaşma süresine paralel olarak peynirlerin protein miktarı da artmıştır. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından en yüksek değer (% 19.57) olgunlaşmanın 90. gününde saptanmıştır (Tablo 3.8). Olgunlaşma periyodu süresince peynirlerin su muhtevalarındaki azalma ile ilgili olarak protein oranındaki nispi artıştan dolayı bu sonuç meydana gelmiştir. Nitekim Tablo 3.9'da görüldüğü gibi protein ile kurumadde arasındaki önemli ( $P<0.01$ ) pozitif korelasyon ( $r=0.59$ ) da bunu destekler yöndedir.

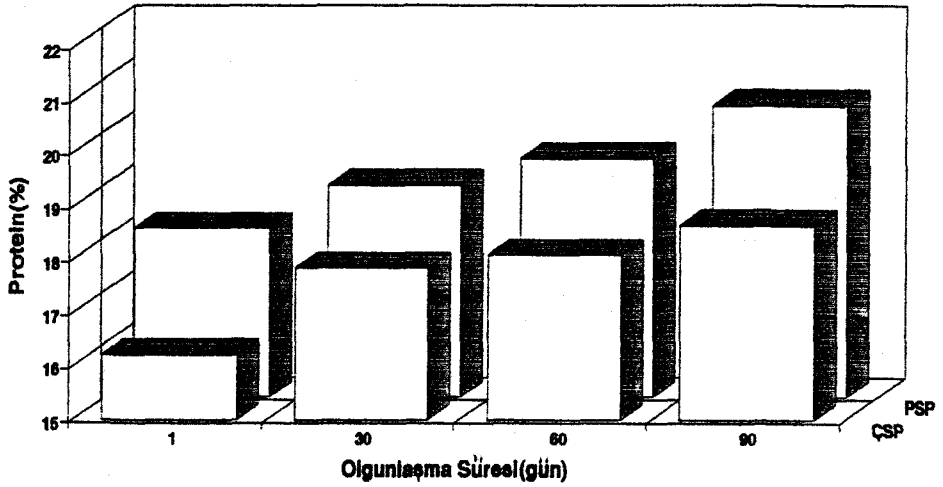
Süt çeşidi x ambalaj materyali interaksyonu peynirlerin protein miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. İnteraksiyonun seyri Şekil 3.9'da verilmiştir. Şeklin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi çiğ süttten işlenen peynirlerin protein miktarı tüm ambalaj materyalinde pastörize süt peynirlerine göre daha düşük bulunmuştur. Bu farklılığa, pastörizasyonla serum proteinlerinin denatüre olup, peynir kitlesinde kalması neden olmuş olabilir. Her iki süt çeşidinde en yüksek değerler tahta ambalaj materyalindeki peynirlerde elde edilmiştir. Tulumda bulunan peynirlerin protein miktarları süt çeşidinden daha fazla etkilenmiştir.

Süt çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu peynirlerin protein miktarı üzerinde önemli ( $P<0.01$ ) derecede etkili olmuş (Tablo 3.5) ve interaksiyonunun gidişi Şekil 3.10'da verilmiştir. Buna göre olgunlaşma süresi boyunca çiğ süt peynirleri daha az protein içermişlerdir. Bunun nedeni pastörize süt peynirlerinin daha fazla protein ihtiva etmeleridir.

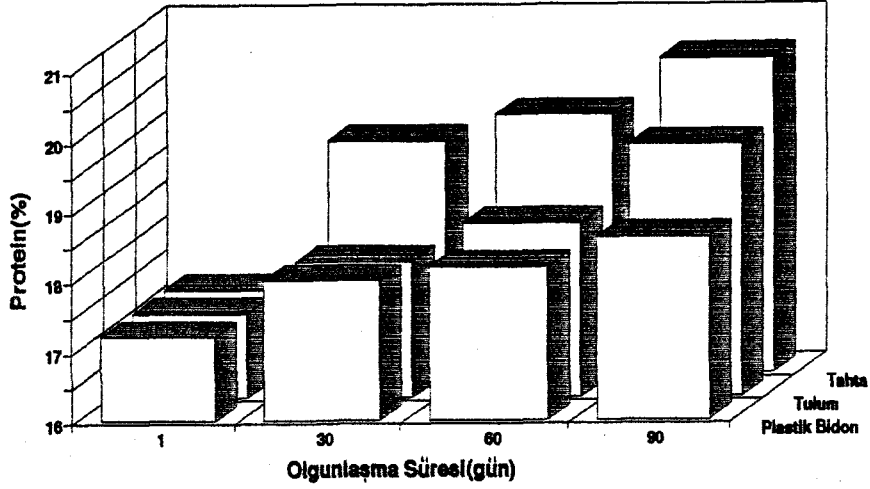


Şekil 3.9. Protein miktarı üzerinde süt çeşidi x ambalaj materyali etkisi.

Ambalaj materyali x olgunlaşma süresi etkisi protein üzerinde önemli ( $P < 0.01$ ) derecede etkili bulunmuş ve etkisinin seyri Şekil 3.11'de verilmiştir. Şekle göre olgunlaşma süresince tüm ambalaj materyallerindeki peynirlerin protein miktarları nispi olarak artmıştır. En yüksek protein içeriği başlangıçtan itibaren tahta ambalajdaki peynirlerde elde edilmiş bunu sırasıyla tulum ve plastik bidonlardaki peynirler takip etmiştir. Nedenleri olarak ambalaj materyallerinin geçirgenliklerinin farklı olması söylenebilir.



Şekil 3.10. Protein miktarı üzerinde süt çeşidi x olgunlaşma süresi etkisi.



Şekil 3.11. Protein miktarı üzerinde ambalaj materyali x olgunlaşma süresi etkisi.

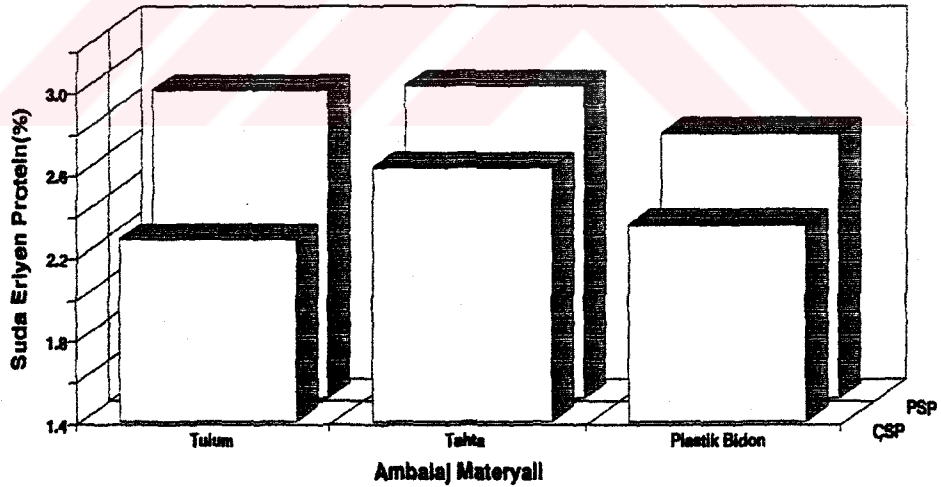
### 3.2.5. Suda Eriyen Protein

Varyans analiz sonuçlarına göre süt çeşidi değişkeninin peynir örneklerinin suda eriyen protein miktarları üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur (Tablo 3.5). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından, pastörize süttten yapılan Tulum peynirlerinin suda eriyen protein miktarı (% 2.83) çiğ süttten yapılan peynirlerin suda eriyen protein miktarından (% 2.42) önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (Tablo 3.6). Bunun nedeni protein miktarındaki değişimle izah edilebileceği gibi suda çözünür protein miktarını artırıcı etkiye sahip olan proteolitik aktivite gözönüne alınarak açıklanabilir. Zira pastörize süte ilave edilen kültürün bu yöndeki etkisi büyüktür (Tunail ve Köşker, 1986).

Ambalaj materyali değişkeni, Tulum peynirlerinin suda eriyen protein miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P < 0.01$ ) derecede etkili olmuştur (Tablo 3.5). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek suda eriyen protein miktarı (% 2.77) tahta ambalaj materyalindeki peynirlerde belirlenmiştir. Tulum (% 2.58) ve plastik bidondaki (% 2.52) peynirlerin suda eriyen protein miktarı istatistiki olarak farksız bulunmuştur (Tablo 3.7). Benzer sonuç protein miktarında da tespit edilmiştir.

Olgunlaşma süresi değişkeninin peynirlerin suda eriyen protein miktarı üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) olduğu saptanmıştır (Tablo 3.5). Olgunlaşma süresine paralel olarak peynirlerin suda eriyen protein miktarı da yükselmiştir. Bu yükseliş istatistiki karşılaştırmalarda olgunlaşmanın bütün devrelerinde birbirinden farklı bulunmuş, en yüksek miktar (% 3.77) olgunlaşmanın 90. gününde belirlenmiştir (Tablo 3.8). Olgunlaşma süresince tulum peynirlerinde suda eriyen protein oranının arttığı Güven ve Konar (1994) tarafından da saptanmıştır.

Süt çeşidi x ambalaj materyali interaksyonu peynirde suda eriyen protein miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuş (Şekil 3.5) ve interaksiyonun seyri Şekil 3.12'de verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi bütün ambalaj materyallerinde çiğ süt peynirleri, pastörize süt peynirlerinden daha az suda eriyen protein içermektedirler. Bu sonuç, süte ilave edilen starter kültürün suda çözünür protein oranını artırıcı proteolitik aktivitesi ile açıklanabilir. En yüksek miktar her iki süt çeşidinde de tahta ambalajdaki peynirlerde belirlenmiştir.

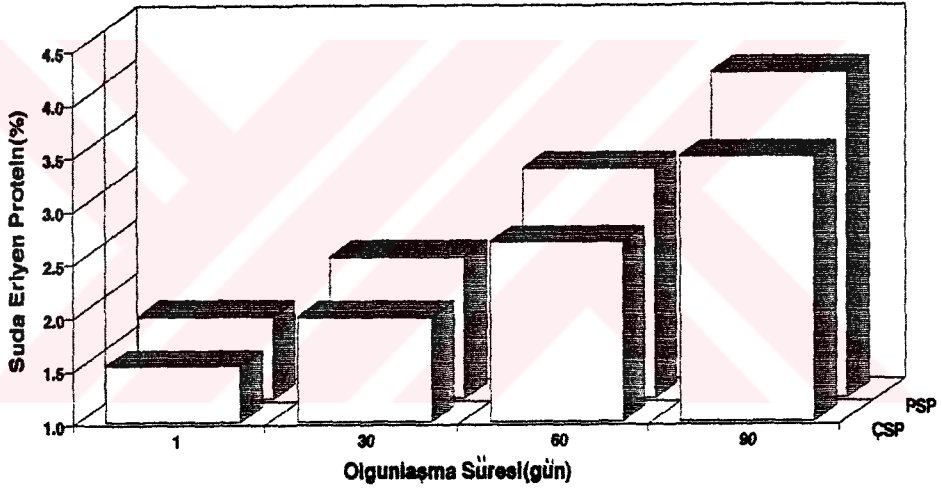


Şekil 3.12. Suda eriyen protein miktarı üzerinde süt çeşidi x ambalaj materyali interaksyonu.

Peynirdeki para-kazeinin peynir mayası ve mikroorganizma kaynaklı enzimlerle parçalanması sonucu meydana gelen proteoz, pepton, polipeptid ve amino asitler gibi ürünlerin tamamını gösteren suda eriyen protein oranı, peynirdeki toplam proteine bağlı

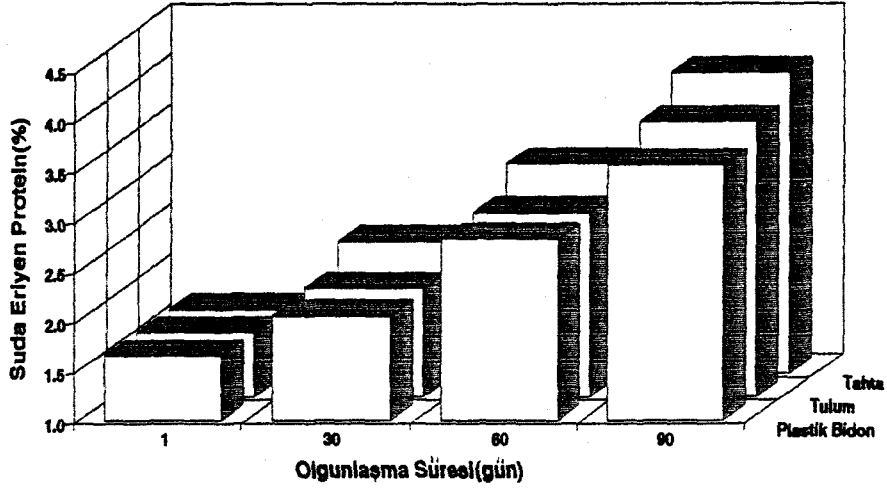
olarak değişip, bu araştırmada da protein miktarı yüksek olan pastörize süt peynirlerinde suda eriyen protein miktarı yüksek bulunmuştur (Tablo 3.6).

Süt eşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu peynirlerin suda eriyen protein miktarı üzerinde önemli ( $P<0.01$ ) derecede etkili olmuştur (Tablo 3.5). İnteraksiyonun gidişi şekil 3.13'te verilmiştir. Buna göre pastörize süt peynirleri tüm ambalaj materyallerinde çiğ süt peynirlerine göre daha yüksek suda eriyen protein miktarına sahip olmuşlardır. Olgunlaşma süresince her iki süt çeşidinden yapılan peynirlerde suda eriyen protein miktarı linear bir şekilde artmıştır. Bu sonuçlar şekil 3.12'nin açıklamasında olduğu gibi izah edilebilir.



şekil 3.13. Suda eriyen protein miktarı üzerinde süt çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.

Ambalaj materyali x olgunlaşma süresi interaksiyonu peynirde suda eriyen protein miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuş (Tablo 3.5) ve interaksiyonun seyri şekil 3.14'te verilmiştir. şeklin incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi tüm ambalaj materyallerinde olgunlaşma süresince suda eriyen protein miktarı artmıştır. Sırasıyla en yüksek miktarlar tahta, tulum ve plastik bidondaki peynirlerde saptanmıştır. Bu durum şekil 3.3 ve şekil 3.11 ile yakın benzerlik içinde olup, izahı da benzerdir.



Şekil 3.14. Suda eriyen protein miktarı üzerinde ambalaj materyali x olgunlaşma süresi etkileşimi.

### 3.2.6. Olgunlaşma Derecesi

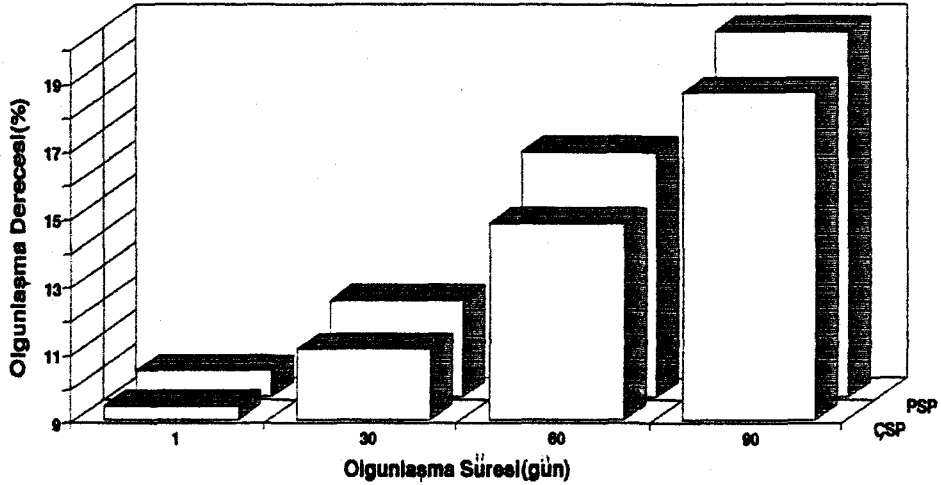
Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre süt çeşidi, peynir örneklerinin olgunlaşma derecesi üzerine istatistiki olarak önemli ( $P < 0.01$ ) derecede etkili olmuştur (Tablo 3.5). Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından, pastörize süttten yapılan Tulum peynirlerinin olgunlaşma derecesi (% 14.40), çiğ süttten yapılan peynirlerin olgunlaşma derecesinden (% 13.49) önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (Tablo 3.6). Bu sonuç, peynirlerin olgunluk derecelerinin suda eriyen proteinin toplam proteine oranından elde edilmesine bağlı olarak pastörize süt peynirlerinin suda eriyen protein miktarının yüksek olmasından kaynaklanmıştır (Tablo 3.6). Ayrıca olgunluk derecesinin bir göstergesi olan, suda çözünür protein miktarını artırıcı etkiye sahip olan proteolitik aktivite gözönüne alınarak açıklanabilir. Zira pastörize süte ilave edilen starter kültürlerin bu yöndeki aktiviteleri sonucu suda çözünür protein oranı artmış olabilir.

Ambalaj materyali değişkeni, deneme peynirlerinin olgunlaşma derecesi üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P < 0.01$ ) derecede etkili olmuştur. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek olgunlaşma derecesi (% 14.20) tahta ambalaj materyalindeki peynirlerde belirlenmiş, tulum (% 13.77) ve plastik bidondaki (% 13.87) peynirlerin olgunlaşma derecesi ile istatistiki olarak farksız bulunmuştur (Tablo

3.7). Bu durum peynirlerin suda eriyen protein ve toplam protein miktarlarında da benzer olmuştur (Tablo 3.7). Olgunluk derecesi bu iki parametrenin birbirine oranlanmasından bulunduğundan, dolayısıyla değişim seyri sözü edilen bileşenlerle uyum içindedir. Bu durum Tablo 3.9'da da görüldüğü gibi suda eriyen protein ile toplam protein arasındaki istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) pozitif korelasyon ( $r=0.79$ ) ile suda eriyen protein ile olgunlaşma derecesi arasındaki önemli ( $P<0.01$ ) pozitif korelasyondan ( $r=0.98$ ) da anlaşılmaktadır.

Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin olgunlaşma derecesi üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) düzeyde etkili olmuştur (Tablo 3.5). Olgunlaşma süresi ilerledikçe peynirlerin olgunluk derecesi yükselmiştir. Bu yükseliş istatistiki karşılaştırmalarda olgunlaşmanın bütün devrelerinde birbirinden farklı bulunmuştur. En yüksek değer (% 19.21) olgunlaşmanın 90. gününde saptanmıştır.

Gerçekte olgunlaşma süresi, peynirlerin tüketim olgunluğuna ulaşmış olup-olmadığı konusunda kesin bir ölçü değildir. Tüketim olgunluğunun değerlendirilebilmesi için relatif kazein oranının belirlenmesi en kısa ve doğru yoldur. Bu oran olgunlaşma süresinin ilerlemesi ile azalır (Karaibrahimoğlu ve Üçüncü, 1988).



Şekil 3.15. Olgunlaşma derecesi üzerinde süt çeşidi x olgunlaşma süresi etkisi.

Süt çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu deneme peynirlerinin olgunlaşma derecesi üzerinde önemli ( $P<0.01$ ) derecede etkili olmuş (Tablo 3.5) ve interaksyonun seyri Şekil 3.15'te verilmiştir. Buna göre, pastörize süt peynirlerinin olgunluk derecesi çiğ süt peynirlerinden daha yüksek olmak üzere olgunlaşma süresi boyunca linear bir şekilde yükselmiştir. Ancak, olgunlaşma süresinin biraz daha uzatılabileceği, dolayısıyla peynirlerin olgunluk derecelerinin artırılması gereği ortaya çıkmaktadır.

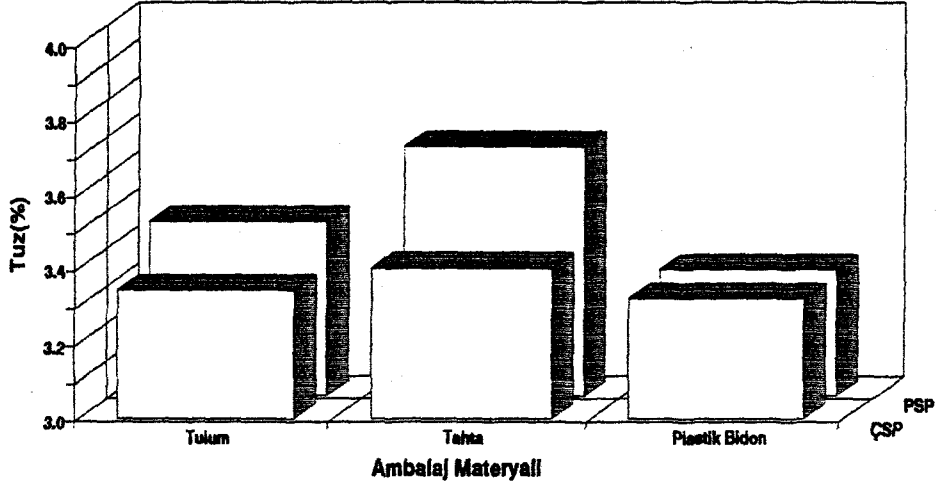
### 3.2.7. Tuz

Varyasyon kaynaklarından süt çeşidi Tulum peyniri örneklerinin tuz miktarları üzerine istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) derecede etkili olmuştur (Tablo 3.5). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından, pastörize süttten yapılan peynirlerin tuz oranları (% 3.49), çiğ süttten yapılan peynirlerin tuz oranlarından (% 3.35) yüksek bulunmuştur (Tablo 3.6). Asitlik derecesindeki farklılıklar, peyniraltı suyunun ayrılma derecesi ve peynirdeki bakteriyel faaliyet, peynirlerin tuz içeriğini etkilemektedir (Ando et al., 1985; Morris vd., 1985).

Ambalaj materyali değişkeni, Tulum peynirlerinin tuz oranları üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) derecede etkili olmuştur (Tablo 3.5). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek tuz oranı (% 3.53) tahta ambalaj materyalindeki peynirlerde, en düşük tuz miktarı (% 3.33) plastik bidondaki peynirlerde belirlenirken, tulumda muhafaza edilen peynirlerin tuz miktarı (% 3.40) bu iki değer arasında seyretmiştir (Tablo 3.7).

Bu sonuçları, ambalaj materyallerinin su geçirgenlikleri arasındaki fark nedeniyle tuz miktarındaki nispi artışın farklı olması ile açıklamak mümkündür.

Olgunlaşma süresi, peynirlerin tuz oranı üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) düzeyde etkili bulunmuştur (Tablo 3.5). Olgunlaşma süresi ilerledikçe peynirlerin tuz oranı da artmıştır. Ancak bu artış giderek azalan oranlarda olmuştur. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek değer (% 3.62) olgunlaşmanın 90. gününde, en düşük miktar ise taze peynirlerde (% 3.13) saptanmıştır (Tablo 3.8). Bu durum olgunlaşma süresince peynirlerin su kaybetmeleri nedeniyle kurumaddenin artmasına ve tuz oranının da nispi olarak yükselmesi ile açıklanabilir. Nitekim Tablo 3.9'daki kurumadde ile tuz arasındaki istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) pozitif

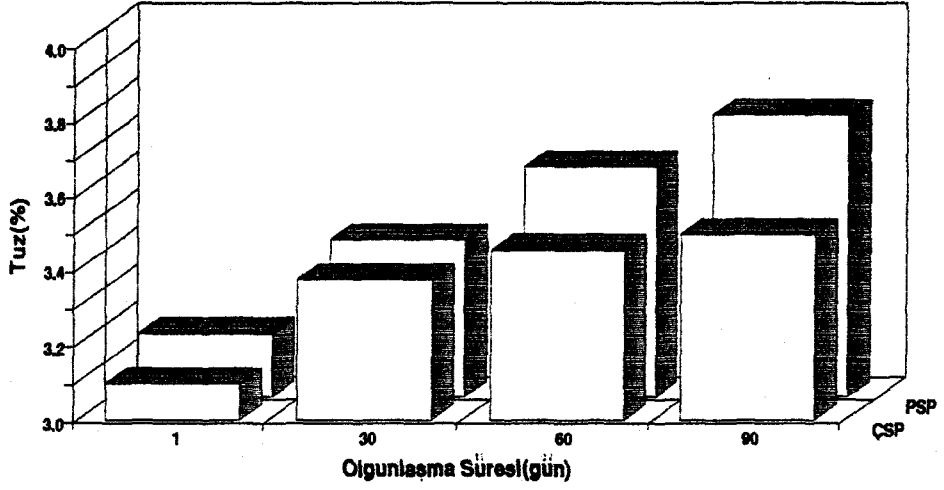


Şekil 3.16. Tuz miktarı üzerinde süt çeşidi x ambalaj materyali etkisi.

korelasyon ( $r = 0.63$ ) da bu sonucu desteklemektedir. Benzer sonuç Arıcı ve Şimşek (1991) tarafından da belirlenmiştir.

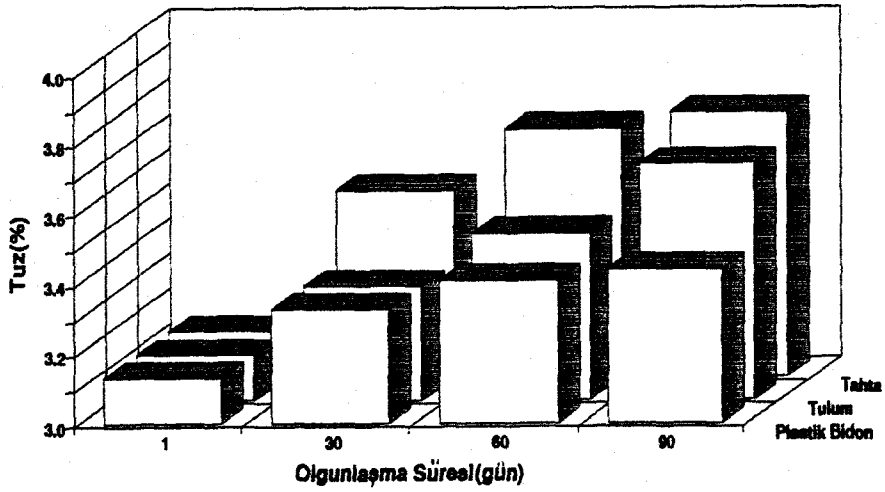
Süt çeşidi x ambalaj materyali etkisi peynirlerin tuz miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur (Tablo 3.5). Etkinin gidişi Şekil 3.16'da verilmiştir. Tüm ambalaj materyallerinde pastörize süt peynirlerinin tuz miktarı, çiğ süt peynirlerinininkinden yüksek bulunmuştur. Birbirine en yakın ve en düşük değerler plastik bidondaki peynirlerde belirlenirken, en fazla farklılık tahta ambalajlardaki peynirlerde bulunmuş, tulumda olgunlaştırılan peynirlerin tuz miktarları ise bu iki ambalaj materyalindeki peynirlerin arasında yer almıştır.

Süt çeşidi x olgunlaşma süresi etkisi peynirde tuz miktarı üzerinde önemli ( $P < 0.01$ ) derecede etkili olmuş (Şekil 3.5) ve etkisinin seyri Şekil 3.17'de verilmiştir. Olgunlaşma süresi boyunca çiğ süt peynirlerin tuz muhtevası, pastörize süt peynirlerinininkinden daha düşük bulunmuştur. Bu durum peynirlerin kurumadde miktarlarında olduğu gibi değişmiştir (Tablo 3.8). Bu da olgunlaşma süresince kurumadde miktarının nispi artışına bağlı olarak tuz miktarındaki nispi artışla açıklanabilir.



Şekil 3.17. Tuz miktarı üzerinde süt çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimi.

Ambalaj materyali x olgunlaşma süresi etkileşimi peynir tuz miktarı üzerinde önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur. Etkileşimin gidişi Şekil 3.18'de verilmiştir. Şeklin incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi tüm ambalaj materyallerinde olgunlaşma süresince peynirlerin tuz miktarları artmıştır. Bu artışta en büyük değerler tahta ambalajdaki peynirlerde tespit edilirken bunu sırasıyla tulum ve plastik bidon izlemiştir.



Şekil 3.18. Tuz miktarı üzerinde ambalaj materyali x olgunlaşma süresi etkileşimi.

### 3.2.8. Kurumaddede Tuz

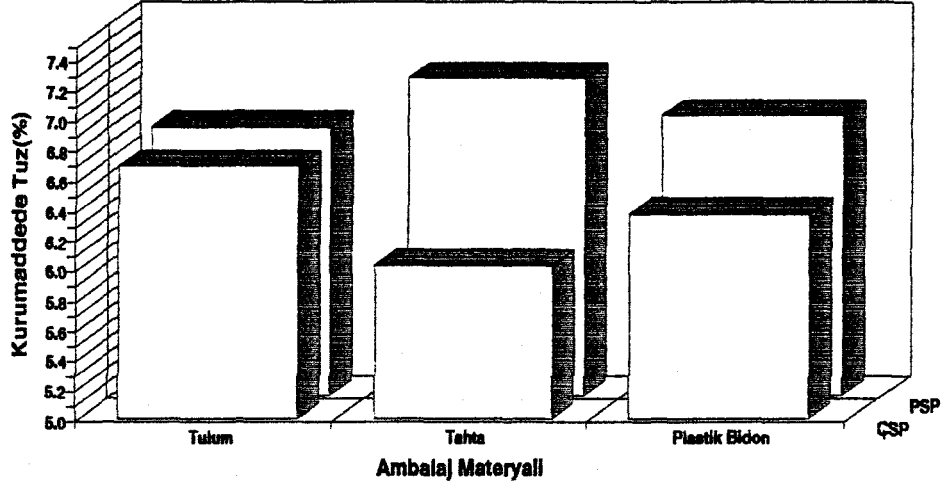
Süt çeşidi değişkeni Tulum peyniri örneklerinin kurumaddede tuz miktarları üzerine istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) düzeyde etkili olmuştur (Tablo 3.5). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından, pastörize süten yapılan tulum peynirlerinin kurumaddede tuz oranının (% 6.93) çiğ süten yapılan peynirlerin kurumaddede tuz oranlarından (% 6.36) önemli düzeyde yüksek olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 3.6). Pastörize süt peynirlerinin tuz miktarlarının daha fazla olması, buna karşılık kurumadde oranlarının az olması bu sonuca neden olmuştur.

Ambalaj malzemesi değişkeni tulum peynirlerinin kurumaddede tuz miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) derecede etkili olmuştur (Tablo 3.5). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek kurumaddede tuz oranı (% 6.74) tulumda olgunlaştırılan peynirlerde belirlenirken, tahta (% 6.57) ve plastik bidondaki (% 6.62) peynirlerin kurumaddede tuz oranı istatistiki olarak farksız bulunmuştur (Tablo 3.7). Kurumaddede tuz, sözü edilen ambalajlardaki peynirlerin kurumadde ve tuz miktarlarından hesaplandığından bu sonuçlarla benzerlik içindedir (Tablo 3.7).

Varyasyon kaynaklarından olgunlaşma süresinin peynirlerin kurumaddede tuz miktarı üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemsiz ( $P<0.05$ ) bulunmuştur (Tablo 3.5).

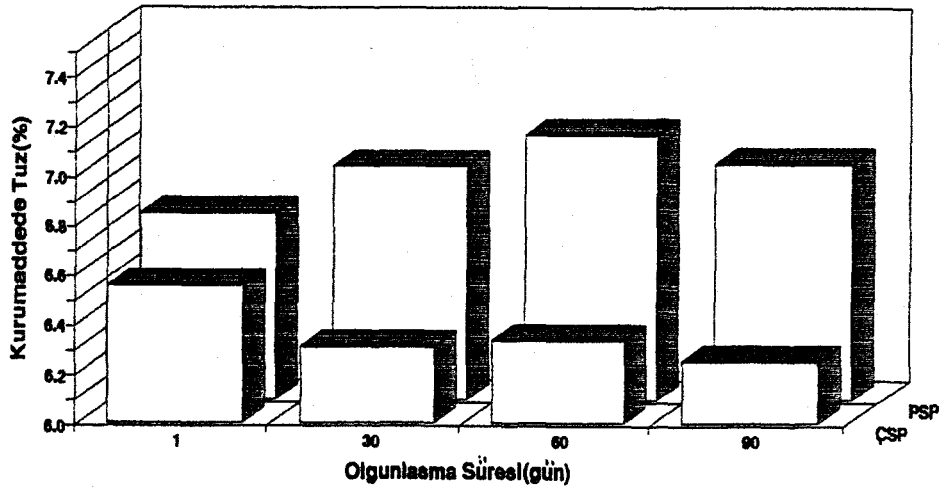
Tulum Peyniri Standardı–TS 3001 (Anon., 1989)'e göre değerlendirme yapıldığında tüm peynirlerin tuzluluk bakımından ikinci sınıf peynirler (kurumaddede % 6-8 tuz) sınıfına girdiği görülmektedir (Tablo 3.7 ve Tablo 3.8).

Süt çeşidi x ambalaj materyali interaksiyonunun peynirlerin kurumaddede tuz miktarı üzerindeki etkisi önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur (Tablo 3.5). İnteraksiyonun seyri Şekil 3.19'da verilmiştir. Pastörize süten yapılan peynirde kurumaddede tuz miktarları tüm ambalaj materyallerinde çiğ süt peynirlerinin tuz içeriğinden yüksek bulunmuştur. En yüksek değer pastörize süten yapılan ve tahta materyalde ambalajlanan peynirlerde saptanırken en düşük değer aynı grup peynirin çiğ süten yapılanında belirlenmiştir. Birbirine en yakın değerler tulumda olgunlaştırılan peynirlerde bulunurken, plastik bidondaki peynirler sözü edilen iki ambalaj materyalindekiler arasında seyretmiştir. Bu durum peynirlerin kurumadde ve tuz içeriklerinden etkilenmektedir (Tablo 3.7).



Şekil 3.19. Kurumaddede tuz miktarı üzerinde süt çeşidi x ambalaj materyali etkisi.

Süt çeşidi x olgunlaşma süresi etkisi peynirlerin kurumaddede tuz miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuş ve etkisinin gidişi Şekil 3.20'de verilmiştir. Olgunlaşma süresince çiğ süt peynirlerinin kurumaddede tuz miktarları pastörize süt peynirlerinkine göre daha az olmuştur.



Şekil 3.20. Kurumaddede tuz miktarı üzerinde süt çeşidi x olgunlaşma süresi etkisi.

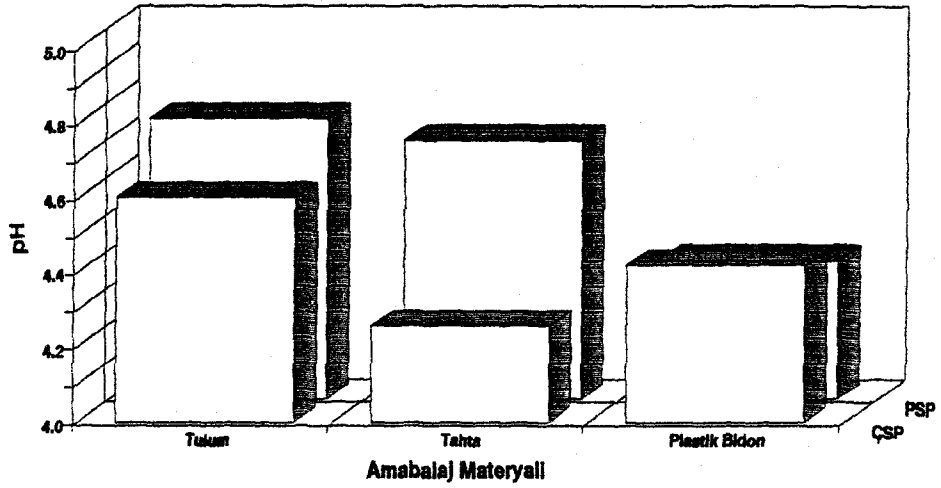
### 3.2.9. pH Değeri

Varyans analiz sonuçlarına göre, süt çeşidi değişkeni (çiğ ve pastörize süt) Tulum peyniri örneklerinin pH değerleri üzerine istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) derecede etkili olmuştur (Tablo 3.5). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, çiğ süttten yapılan Tulum peynirlerinin pH değeri (4.43) pastörize süttten yapılan peynirlerin pH değerinden (4.60) düşük olarak saptanmıştır (Tablo 3.6). Peynirlerin pH farklılığı, peynirlerin süzülme durumu, bünyede kalan laktoz miktarı ve mikroorganizma faaliyetinin farklılığından kaynaklanmış olabilir.

Ambalaj malzemesi değişkeni, Tulum peynirlerinin pH değeri üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) derecede etkili olmuştur (Tablo 3.5). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek pH değeri (6.68) tulumda muhafaza edilen peynirlerde belirlenirken, en düşük pH değeri (4.40) plastik bidondaki peynirlerde saptanmıştır. Tahta ambalaj materyalindeki peynirlerin pH değeri (4.47) bu iki değer arasında yer almıştır. Ancak, plastik bidon ve tahta ambalajdaki peynirlerin pH değeri istatistiki olarak farksız bulunmuştur (Tablo 3.7).

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre olgunlaşma süresi, peynirlerin pH değerleri üzerinde önemli ( $P<0.01$ ) etkide bulunmuştur (Tablo 3.5). Peynirlerin pH değerleri 60. güne kadar olgunlaşma periyodunun başlangıç aşamalarında daha fazla olmak üzere düşmüş, 60. ve 90. gündeki değer istatistiki olarak farksız bulunmuştur (Tablo 3.8). Bu sonuç tulum peynirini olgunlaştırmada 60 günün yeterli olabileceğini göstermektedir. Tablo 3.9'da verilen asitlik ile pH'nın istatistiki olarak önemli negatif korelasyonu ( $r=-0.45$ ) da bu sonucun doğruluğuna işaret etmektedir. Bu durum olgunlaşmanın başlangıç aşamalarında peynirlerde mevcut fazla miktardaki laktozun, laktik asit bakterilerince laktik aside dönüştürülmesinin hızlı; olgunlaşmanın ilerleyen safhalarında ise, azalan laktoz miktarı ve biriken metabolitler konsantrasyonuna bağlı olarak tahdit edilen mikroorganizma faaliyeti ile açıklanabilir.

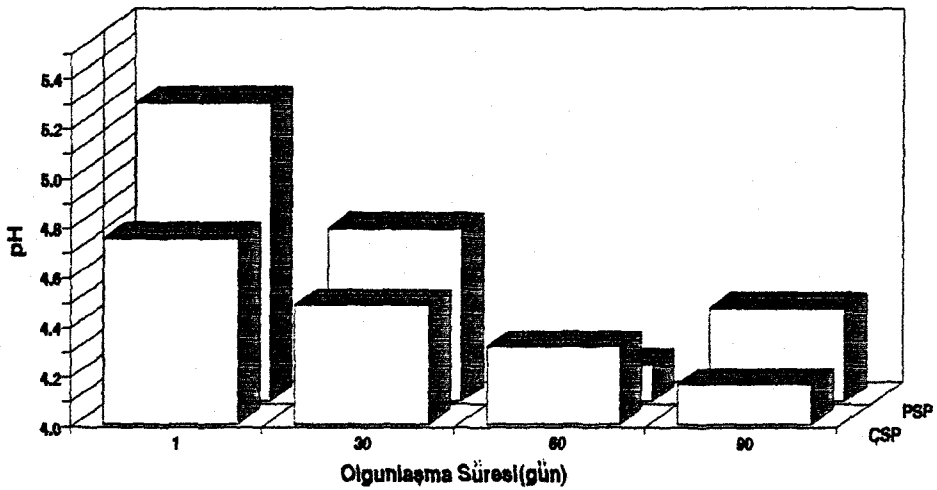
Süt çeşidi x ambalaj materyali interaksyonu peynir pH'sı üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur (Tablo 3.5). İnteraksiyonun gidişi Şekil 3.21'de verilmiştir. Şeklin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi pastörize süt peynirlerinin pH değeri plastik bidon hariç daha yüksek bulunmuş, en düşük değer çiğ süttten yapılan ve tahtada olgunlaştırılan peynirde; en yüksek değer ise pastörize süttten yapılan tulumda



Şekil 3.21. pH değeri üzerinde süt çeşidi x ambalaj materyali etkisi.

olgunlaştırılan peynirlerde saptanmıştır. Diğer uygulamalar bu değerler arasında yerini almıştır. Benzer sonuç Güven ve Konar (1994) tarafından da bulunmuştur.

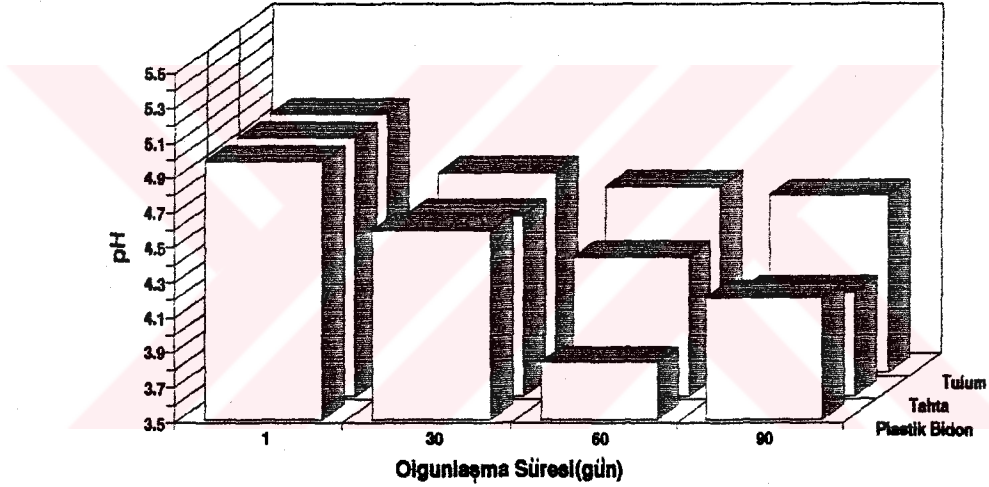
Süt çeşidi x olgunlaşma süresi etkisi peynirlerin pH'sı üzerinde önemli derecede ( $P < 0.01$ ) etkili olmuş ve etkisinin seyri Şekil 3.22'de verilmiştir. Buna göre çiğ süt peynirleri, pastörize süt peynirlerinin pH'sından daha düşük olmakla birlikte (60. gün hariç), olgunlaşma süresi boyunca düzenli bir şekilde düşmüştür. Pastörize süt peynirlerinde başlangıç pH'sının yüksek olması nedeniyle olgunlaşma süresince pH'daki



Şekil 3.22. pH değeri üzerinde süt çeşidi x olgunlaşma süresi etkisi.

düşmeye rağmen yüksek bulunmuştur. Pastörize süt peynirlerinde 90. gündeki pH yükselmesi biriken metabolitler konsantrasyonuna bağlı olarak sınırlanan mikroorganizma faaliyeti ile izah edilebilir.

Ambalaj materyali x olgunlaşma süresi interaksyon peynirde pH üzerinde önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. İnteraksiyonun gidişi Şekil 3.23'te verilmiştir. Olgunlaşma süresince tüm ambalaj materyallerindeki peynirlerin pH değerleri düşmüştür (90. günde plastik bidonda olgunlaştırılan peynir hariç). En yüksek pH değerinden başlayarak bu sıra tulum, tahta ve plastik bidon sırasını izlemiştir.



Şekil 3.23. pH değeri üzerinde ambalaj materyali x olgunlaşma süresi interaksyonu.

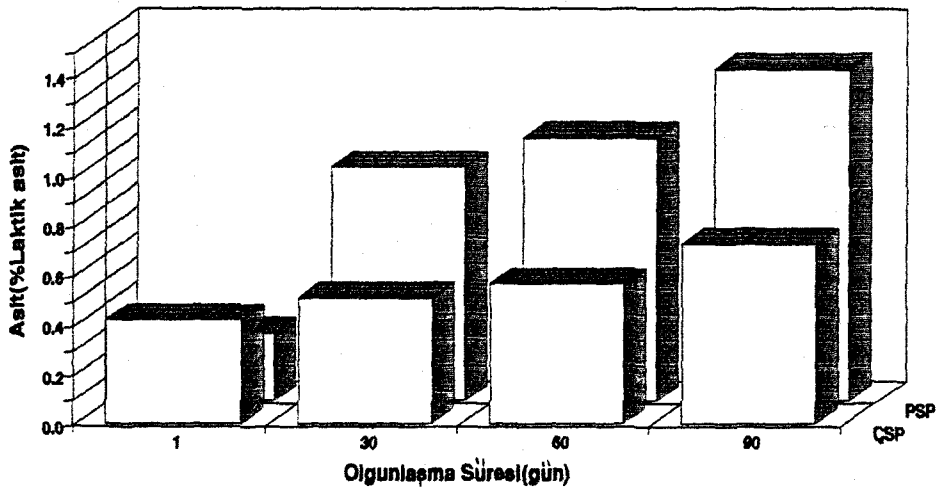
### 3.2.10. % Asitlik

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, süt çeşidi (çiğ ve pastörize süt) peynir örneklerinin % asitlik değerleri üzerine istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) düzeyde etkili bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından pastörize süttten yapılan tulum peynirlerinin % asitlik değerinin (% 0.90), çiğ süttten yapılan peynirlerin % asitlik değerinden (% 0.55) önemli düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.6). Bu durum, pastörize süte katılan starter kültürün ortama hakim olarak asitliği artırması ile izah edilebilir. Peynir bünyesinde kalan laktoz miktarı farklılığı ve mikroorganizma faaliyeti bu sonuca sebep olmuş olabilir.

Varyasyon kaynaklarından ambalaj materyali, Tulum peynirlerinin % asitlik miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) derecede etkili olmuştur (Tablo 3.5). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek % asitlik değeri (% 0.76) tahta ambalaj materyalindeki peynirlerde belirlenmiş, tulum (% 0.72) ve plastik bidondaki peynirlerin % asitlik değeri (% 0.70) ise istatistiki olarak farksız bulunmuştur (Tablo 3.7). Peynir örneklerinin tuz ve su muhtevalarındaki farklılık, peynir bünyesinde kalan laktozun laktik aside çevrilme derecesindeki farklılık bu sonuca neden olmuş olabilir.

Olgunlaşma süresi değişkeninin, peynirlerin % asitlik değeri üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.5). Olgunlaşma süresinin başlangıç aşamalarında daha fazla olmak üzere peynirlerin % asitlik derecesi de artmıştır. Bu sonuç asitlikle pH'nın ters ilişki göstermesi nedeniyle doğaldır. Bu durum olgunlaşmanın başlangıç aşamasında peynirde mevcut fazla miktardaki laktozun, laktik asit bakterilerince laktik aside dönüştürülmesinin hızlı; olgunlaşmanın ilerleyen safhalarında ise, azalan laktoz miktarı ve biriken metabolitler konsantrasyonuna bağlı olarak kısmen tahdit edilen mikroorganizma faaliyeti ile açıklanabilir. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek değer (% 1.03) olgunlaşmanın 90. gününde saptanmıştır (Tablo 3.8).

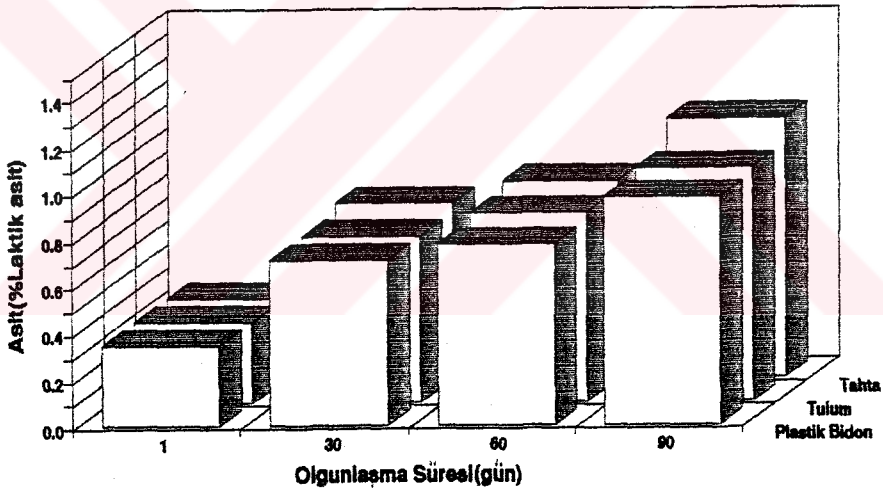
Tulum Peyniri Standardı-TS 3001 (Anon. 1989)'e göre değerlendirme yapıldığında asitlik değeri açısından tüm ambalaj materyallerinde olgunlaştırılan peynirlerin hepsinin I. sınıf (süt asidi cinsinden % asitlik en çok 1.5) peynir olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 3.8).



Şekil 3.24. % asitlik üzerinde süt çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimi.

Süt çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu peynirde % asitlik üzerinde önemli ( $P<0.01$ ) etkide bulunmuştur. İnteraksiyonun gidişi Şekil 3.24'te verilmiştir. Pastörize süt peynirlerinin % asitlik değeri taze peynirler hariç olgunlaşma süresince daha yüksek bulunmuştur. En düşük asitlik taze pastörize süt peynirlerinde, en yüksek % asitlik ise 90 günlük pastörize süt peynirlerinde tespit edilmiştir.

Ambalaj materyali x olgunlaşma süresi interaksyonu peynirde % asitlik üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuş (Tablo 3.5) ve interaksiyonun gidişi Şekil 3.25'te verilmiştir. Şeklin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi genel olarak en yüksekten başlayarak sırasıyla tahta, tulum ve plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlerin % asitlikleri olgunlaşma süresince artmıştır. Peynir örneklerinin asitlikleri tuz ve su muhtevalarına bağlı olarak değiştiğinden bu sonuç elde edilmiş olabilir.



Şekil 3.25. % asitlik değeri üzerinde ambalaj materyali x olgunlaşma süresi interaksyonu.

### 3.3. Peynirde Duyusal Analiz Sonuçları

#### 3.3.1. Çiğ Sütten Yapılan Peynirde Duyusal Analiz Sonuçları

Aynı bileşimdeki çiğ inek sütünden iki tekerrürlü olarak yapılan peynirlerde olgunlaşma süresinin 90. gününde yapılan duyusal analiz sonuçları Tablo 3.10'da, varyans analiz sonuçları ise Tablo 3.11'de özetlenmiştir. Buna göre, ambalaj materyali

Tablo 3.10. Deneme Peynirlerinde Yapılan Duyusal Analiz Sonuçları.

| Peynir Çeşidi         | Ambalaj Materyali | Tekerrür | Olgunlaşma Süresi (gün) | Renk | Tekstür | Tat ve Aroma | Yabancı Tat ve Aroma | Tuzluluk | Ağızda Bırakığı His | Genel Kabul-edilebilirlik |
|-----------------------|-------------------|----------|-------------------------|------|---------|--------------|----------------------|----------|---------------------|---------------------------|
| Çiğ Süt Peyniri       | Tulum             | I        | 90. gün                 | 6.50 | 6.31    | 5.44         | 6.75                 | 6.69     | 6.06                | 6.88                      |
|                       |                   | II       | 90. gün                 | 6.71 | 6.71    | 6.42         | 6.88                 | 6.44     | 5.81                | 6.00                      |
|                       | Tahta             | I        | 90. gün                 | 7.06 | 6.06    | 5.69         | 6.75                 | 6.69     | 6.19                | 5.75                      |
|                       |                   | II       | 90. gün                 | 6.94 | 5.56    | 6.19         | 7.13                 | 6.94     | 5.69                | 6.06                      |
|                       | Plastik Bidon     | I        | 90. gün                 | 7.06 | 5.94    | 5.50         | 6.81                 | 6.81     | 5.13                | 5.63                      |
|                       |                   | II       | 90. gün                 | 6.69 | 5.56    | 5.81         | 6.75                 | 6.44     | 5.62                | 5.50                      |
|                       | Tulum             | I        | Taze                    | 7.81 | 6.94    | 6.88         | 8.25                 | 7.25     | 7.13                | 7.19                      |
|                       |                   |          | 30. gün                 | 7.75 | 6.88    | 7.56         | 9.00                 | 8.00     | 7.56                | 7.63                      |
|                       |                   |          | 60. gün                 | 7.82 | 7.44    | 7.31         | 7.94                 | 7.44     | 7.19                | 7.00                      |
|                       |                   |          | 90. gün                 | 7.50 | 7.13    | 6.75         | 6.88                 | 7.06     | 7.00                | 6.88                      |
| Pastörize Süt Peyniri | Tulum             | II       | Taze                    | 7.79 | 6.88    | 6.69         | 7.38                 | 6.69     | 6.56                | 6.81                      |
|                       |                   |          | 30. gün                 | 7.56 | 7.19    | 7.50         | 8.38                 | 8.25     | 7.56                | 7.44                      |
|                       |                   |          | 60. gün                 | 8.06 | 6.88    | 6.89         | 7.69                 | 6.81     | 7.19                | 6.69                      |
|                       |                   |          | 90. gün                 | 7.00 | 6.50    | 6.62         | 7.13                 | 6.38     | 6.50                | 7.25                      |
|                       | Tahta             | I        | 30. gün                 | 7.88 | 7.13    | 7.06         | 8.25                 | 7.79     | 7.00                | 7.50                      |
|                       |                   |          | 60. gün                 | 7.82 | 7.06    | 6.81         | 6.94                 | 7.75     | 7.00                | 7.13                      |
|                       |                   |          | 90. gün                 | 7.25 | 6.88    | 6.31         | 7.06                 | 7.44     | 5.56                | 7.00                      |
|                       |                   |          | 30. gün                 | 7.56 | 7.06    | 6.48         | 7.50                 | 7.94     | 6.75                | 6.75                      |
|                       | Tahta             | II       | 60. gün                 | 7.81 | 7.19    | 6.94         | 7.75                 | 7.38     | 7.00                | 7.38                      |
|                       |                   |          | 90. gün                 | 6.75 | 6.38    | 5.88         | 7.00                 | 6.75     | 6.00                | 6.44                      |
|                       |                   |          | 30. gün                 | 7.88 | 7.25    | 7.25         | 7.88                 | 7.88     | 7.19                | 7.19                      |
|                       |                   |          | 60. gün                 | 7.56 | 6.94    | 6.81         | 7.56                 | 7.12     | 6.38                | 6.88                      |
|                       | Plastik Bidon     | I        | 90. gün                 | 7.50 | 7.12    | 6.38         | 7.25                 | 8.00     | 6.63                | 7.13                      |
|                       |                   |          | 30. gün                 | 8.19 | 7.56    | 7.56         | 8.60                 | 8.00     | 7.81                | 7.94                      |
|                       |                   |          | 60. gün                 | 7.69 | 7.68    | 7.25         | 7.25                 | 7.69     | 7.12                | 7.25                      |
|                       |                   |          | 90. gün                 | 7.00 | 7.25    | 6.81         | 7.69                 | 6.63     | 6.63                | 6.63                      |

değişkeninin peynirde incelenen duysal özellikler üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemsiz ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Bu sonuç, adını ambalaj materyali olan tulumdan alan peynirde, çeşitli nedenlerle son zamanlarda yaygın olarak kullanılan plastik bidonlardan başka, ilk defa bu araştırmada denenen tahta materyalin de Tulum peynirlerinde alışılmış tat ve aromayı değiştirmedeği ve özellikle yabancı tat ve aroma yönünden olumsuz bir etki göstermediği göstermektedir. Bu nedenle tahta materyalin (ladin ağacından) Tulum peyniri muhafazasında uygun olabilecek alternatif bir ambalaj materyali olduğu söylenebilir.

### 3.3.2. Pastörize Sütten Yapılan Peynirde Duyusal Analiz Sonuçları

Aynı bileşimdeki pastörize inek sütünden starter kültür ilavesiyle iki tekerrürlü olarak üretilen Tulum peynirlerinde olgunlaşma süresince yapılan duysal analiz sonuçları Tablo 3.10'da toplu halde verilmiştir. Bu değerler üzerindeki varyans analiz sonuçları ise Tablo 3.11'de özetlenmiştir. Buna göre, ana varyasyon kaynaklarından ambalaj materyalinin Tulum peynirinde incelenen duysal özelliklerden tat ve aroma ile ağızda bıraktığı his üzerindeki etkisi önemli ( $P<0.05$ ) bulunurken; renk, tekstür, yabancı tat ve aroma, tuzluluk ve genel kabuledilebilirlik üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ( $P<0.05$ ) bulunmamıştır.

Olgunlaşma süresi, incelenen duysal özelliklerden tekstür ve genel kabuledilebilirlik hariç ( $P<0.05$ ), renk, tat ve aroma, yabancı tat ve aroma, tuzluluk ve ağızda bıraktığı his üzerinde istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) derecede etkili olmuştur.

Ambalaj materyali x olgunlaşma süresi interaksiyonunun peynirlerde incelenen duysal özellikler üzerindeki etkisi önemsiz ( $P<0.05$ ) bulunmuştur.

Pastörize sütten yapıp değişik ambalajlarda olgunlaştırılan peynirlerin tat ve aroması üzerine ambalaj materyalinin etkisi önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur (Tablo 3.12). En yüksek tat ve aroma değeri (7.02) tulumda muhafaza edilen peynirlerde belirlenirken, en düşük değer (6.63) tahta materyalde olgunlaştırılan peynirlerde saptanmıştır. Bu iki materyaldeki peynirlerin tat ve aroma değerleri istatistiki olarak farklı bulunmuştur. Plastik bidondaki peynirler ise tat ve aroma yönünden adı geçen iki ambalaj materyali arasında (16.95) seyretmiştir (Tablo 3.13). Bu farklılık ambalaj materyallerinin mikrobiyolojik yükünün ve damak zevkinin farklılığından kaynaklanmış olabilir.

Tablo 3.11. Çiğ Sütten Yapılan 90 Günlük Peynirlerin Duyusal Analiz Değeri Ortalamalarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.

| Varyasyon           | SD | Renk    |      | Tekstür |      | Tat ve Aroma |      | Yabancı Tat ve Aroma |      | Tuzluluk |      | Ağızda Bıraktığı His |      | Genel Kabul Edilebilirlik |      |
|---------------------|----|---------|------|---------|------|--------------|------|----------------------|------|----------|------|----------------------|------|---------------------------|------|
|                     |    | KO      | F    | KO      | F    | KO           | F    | KO                   | F    | KO       | F    | KO                   | F    | KO                        | F    |
| Kaynakları          | 2  | 0.08152 | 2.50 | 0.35707 | 3.86 | 0.0523       | 0.24 | 0.01415              | 0.51 | 0.03407  | 0.78 | 0.51695              | 6.70 | 0.3892                    | 2.63 |
| Ambalaj Materyali B | 3  | 0.03257 |      | 0.09240 |      | 0.2177       |      | 0.02748              |      | 0.04365  |      | 0.07710              |      | 0.1479                    |      |
| Hata                |    |         |      |         |      |              |      |                      |      |          |      |                      |      |                           |      |

Tablo 3.12. Pastörize Sütten Yapılan Peynirlerin Duyusal Analiz Değeri Ortalamalarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.

| Varyasyon             | SD | Renk    |         | Tekstür |      | Tat ve Aroma |         | Yabancı Tat ve Aroma |        | Tuzluluk |        | Ağızda Bıraktığı His |        | Genel Kabul Edilebilirlik |      |
|-----------------------|----|---------|---------|---------|------|--------------|---------|----------------------|--------|----------|--------|----------------------|--------|---------------------------|------|
|                       |    | KO      | F       | KO      | F    | KO           | F       | KO                   | F      | KO       | F      | KO                   | F      | KO                        | F    |
| Kaynakları            | 2  | 0.02008 | 0.45    | 0.16002 | 2.19 | 0.70432      | 6.41*   | 0.2077               | 1.04   | 0.0655   | 0.33   | 0.4408               | 4.38*  | 0.0243                    | 0.22 |
| Ambalaj Materyali (B) | 3  | 0.59966 | 13.57** | 0.17556 | 2.41 | 0.65451      | 11.92** | 1.3010               | 6.49** | 1.2448   | 6.32** | 0.8819               | 8.77** | 0.3026                    | 2.80 |
| Olgunlaşma Süresi (C) | 6  | 0.05151 | 1.17    | 0.03263 | 0.45 | 0.06952      | 1.27    | 0.1311               | 0.65   | 0.0851   | 0.43   | 0.1679               | 1.67   | 0.0801                    | 0.74 |
| BXC                   | 12 | 0.04418 |         | 0.07291 |      | 0.05492      |         | 0.2004               |        | 0.1970   |        | 0.1009               |        | 0.1079                    |      |
| Hata                  |    |         |         |         |      |              |         |                      |        |          |        |                      |        |                           |      |

\* : P&lt;0.05 düzeyinde önemli.

\*\* : P&lt;0.01 düzeyinde önemli

Peynirlerin ağızda bıraktığı his üzerine de ambalaj materyalinin etkisi istatistiki olarak önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Bu özellik tulum ve tahtada olgunlaştırılan peynirlerde istatistiki olarak farklı bulunurken bidondaki peynirlerin ağızda bıraktığı his değerleri sözü edilen ambalaj materyallerindekilere benzer bulunmuştur (Tablo 3.13).

Peynirlerin tat ve aroma değerleri ile ağızda bıraktığı his değerleri üzerinde yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarında bu iki özellik istatistiki olarak farksız bulunmuştur. Bu sonuç bu iki duyuşal özelliğin birbirleriyle yakın ilişki içinde olmaları nedeniyle normaldir.

Tablo 3.13. Pastörize Sütten Yapılan Peynirlerde Ambalaj Materyali Değişkenine Ait Duyusal Analiz Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları 1/

| Ambalaj Materyali (B) | n | Tat ve Aroma | Ağızda Bıraktığı His |
|-----------------------|---|--------------|----------------------|
| Tulum                 | 8 | 7.02 a       | 7.09 a               |
| Tahta                 | 8 | 6.63 b       | 6.63 b               |
| Plastik Bidon         | 8 | 6.95 ab      | 6.69 ab              |

1/ Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ( $P<0.05$ ).

Duyusal özellikler özellikle renk, tat-aroma ile ilgili değerlendirme sonuçları Güven ve Konar (1994) tarafından yapılan ve keçi derisi Tulum ve polietilen poşette ambalajlanan Tulum peynirlerinde de tespit edilmiştir. Aynı araştırmada en çok beğenilenler kılları dışardaki tulum basılan Tulum peynirleri olmuştur.

Olgunlaşma süresi boyunca belirlenen renk değerlerinde 60. güne kadar-iz seviyede azalmakla birlikte-istatistiki olarak önemli bir fark görülmezken 90. gündeki fark önemli bulunmuştur (Tablo 3.14). Bunun nedeni olarak olgunlaşma süresince peynirlerin kurumadde ve yağ oranlarındaki nispi artışa (Tablo 3.8) bağlı olarak peynir renginin koyulaşması gösterilebilir.

Olgunlaşma süresi değişkeninin, peynirlerin tat ve aroma değerleri üzerindeki etkisi önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur (Tablo 3.12). Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre peynirler en çok olgunlaşmanın 30. gününde beğenilmiş ve bunu sırasıyla 60 günlük, taze ve 90 günlük peynirler izlemiştir (Tablo 3.14).

Tablo 3.14. Pastörize Sütten Yapılan Peynirlerde Olgunlaşma Süresi Değişkenine Ait Duyusal Analiz Değerleri Ortamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları 1/.

| Olgunlaşma Süresi | n | Renk   | Tat ve Aroma | Yabancı Tat ve Aroma | Tuzluluk | Ağızda Bıraktığı His |
|-------------------|---|--------|--------------|----------------------|----------|----------------------|
| Taze              | 6 | 7.80 a | 6.79 bc      | 7.82 ab              | 6.97 b   | 6.85 ab              |
| 30. gün           | 6 | 7.80 a | 7.24 a       | 8.27 a               | 7.97 a   | 7.31 a               |
| 60. gün           | 6 | 7.79 a | 7.00 ab      | 7.52 ab              | 7.37 ab  | 6.98 a               |
| 90. gün           | 6 | 7.17 b | 6.46 c       | 7.17 a               | 7.04 b   | 6.39 b               |

1/ Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ( $P < 0.05$ ).

Yabancı tat ve aroma yönünden 30 günlük peynirler en fazla beğenilmiş, bunu sırasıyla taze ve 60 günlük peynirler izlemiş ve bu peynirler yabancı tat ve aroma yönünden istatistiki olarak farksız bulunmuştur. 90 günlük peynirler ise en az beğenilenler olmuştur. Bu sonuçların tat ve aroma değerleri ile yakın benzerlik içinde olduğu görülmektedir (Tablo 3.14).

Varyans analizi sonuçlarına göre olgunlaşma süresi peynirlerin tuz miktarı üzerinde istatistik olarak önemli ( $P < 0.01$ ) derecede etkili olmuştur (Tablo 3.12). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre peynirlerin 30. gündeki tuz miktarları en fazla beğenilirken taze peynirlerin tuz miktarları en az beğenilmiştir. Ancak taze ve 90. gündeki tuz değerleri istatistiki olarak farksız bulunmuştur. Olgunlaşma süresinin 60. günündeki tuz değeri duyusal olarak orta seviyede bulunmuştur (Tablo 3.14).

Olgunlaşma süresi, peynirlerin ağızda bıraktığı his üzerine önemli ( $P < 0.01$ ) seviyede etkili olmuştur (Tablo 3.12). En düşük değer olgunlaşma süresinin 90. gününde, en yüksek değer 30. gününde belirlenmiş, 60. ve 90. gündeki tuz değerleri istatistiki olarak farksız bulunmuştur. Taze peynirlerin tuz değerleri orta seviyede yer almıştır (Tablo 3.14). Benzer durum, peynirlerin (en çok beğenilme açısından) renk, tat-aroma, yabancı tat-aroma ve tuz değerlerinde de görülmüştür. Ağızda bırakılan his tat aroma ile ilgili duyusal özellikler ile yakından ilgili olduğundan bu durum beklenen bir sonuçtur.

#### 4. GENEL SONUÇ VE ÖNERİLER

Kaliteli ve standart Tulum peyniri üretimi çalışmalarına katkıda bulunmak amacıyla gerçekleştirilen bu araştırmada, aynı bileşimdeki inek sütünden iki tekerrürlü olarak çiğ süt Tulum peynirleri ve pastörize süttten (65 °C'de 30 dak) % 1 oranında starter kültür ilavesiyle (*Streptococcus lactis* 71580 ve *Lactobacillus casei* 71605, 1:1) Tulum peynirleri üretilmiştir. Peynirler tulumun yerine alternatif olabilecek ambalaj materyallerinde (plastik bidon ve tahta-ladin ağacından) olgunlaştırılmıştır.

Peynir üretimi sırasında karşılaşılan problemler, ortaya çıkan peyniraltı suyu bileşimleri, peynir randımanları ve peynirlerde olgunlaşma süresince (1., 30., 60. ve 90. günler) yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ile çiğ süttten üretilen peynirlerde olgunlaşma süresinin 90. gününde pastörize süttten üretilen peynirlerde tüm olgunlaşma aşamalarında gerçekleştirilen duysal analizler sonucunda elde edilen bulgular ışığında aşağıda maddeler halinde verilen temel sonuçlar çıkarılabilir.

1. Pastörize edilip starter kültür ilavesiyle mayalanan süttler tahmini mayalama süresinde peynir yapımı için kesim olgunluğuna ulaşırken, çiğ süttten mayalanan süttlerde bu süre beklenenden yaklaşık 2 kat fazla olmuştur.
2. Çiğ süttten peynir işleme sırasında peyniraltı suyuna geçen besin unsurları (kurumade, protein ve yağ) pastörize süttten peynir işleme sırasında peyniraltı suyuna geçen miktarlardan fazla olmuştur.
3. Pastörize süttten elde edilen peynir randımanı daha yüksek bulunmuştur.
4. Olgunlaşma peryodunun 90. gününde pastörize süt peynirleri duysal açıdan daha çok beğenilmiştir.
5. Araştırılan ambalaj materyalleri, peynirlere yabancı tat ve aroma vermemiş ve duysal özellikleri fazla etkilememiştir.
6. Pastörize süt peynirlerinde en fazla beğenilirlik olgunlaşma süresinin 30. gününde saptanmıştır.
7. Kullanılan kültür kombinasyonunun tavsiye edilebilir olduğu belirlenmiştir.

Bu sonuçlardan hareketle, Tulum peynirlerinin pastörize süttten starter kültür ilavesiyle üretilmesi gerektiği, araştırılan ambalaj materyallerinin Tulum peyniri basımı ve olgunlaştırılmasına uygun olabileceği ve bu konuda çeşitli açılardan araştırmalara devam edilmesi gerektiği, bununla birlikte tulumun yerini koruduğu ortaya çıkmıştır.

## KAYNAKLAR

- Akyüz, N., 1979, Süt Endüstrisinde Yan Ürünlerin Değerlendirilmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ziraat Derg., 10 (1-2), 207-216.
- Akyüz, N., 1981, Erzincan (Şavak) Tulum Peynirlerinin Yapılışı ve Bileşimi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ziraat Derg., 12 (1), 85-112.
- Akyüz, N. ve Gülümser, S., 1984, Yozgat Çanak Peynirinin Yapılışı, Bileşimi ve Olgunlaştırılması, Gıda, 9 (4), 231-238.
- Alpar, A., Atamer, M., Yetişmeyen, A., Görgülü, B., Karahan, A. ve Korukluoğlu, M., 1986, Beyaz Peynir Yapımında Pastorizasyonun ve Kültür Kullanımının Peyniraltı Suyu Bileşimine Etkisi. Gıda, 10 (1), 11-18.
- Alperden, İ., Karaali, A., Karakuşak, S., Konukçu, H. ve Eke, D., 1980, Marmara Bölgesinde Gıda Maddelerinde Yapılan Taklit ve Tağşiş Üzerine Araştırmalar. TÜBİTAK Marmara Bil. End. Araştırma Enst. Beslenme ve Gıda Tek. Bölümü Yayın No : 47, Gebze.
- Ando, K., Kikuchi, M., Yusa, K. and Kitagawa, T., 1985, pH Effects in Cooling and Brine Salting on the Ripening of Gouda Cheese. Dairy Sci. Abstr., 47 (10), 742.
- Anonymous, 1978, Peynirde Yağ Miktarı Tayini (Van Gulik Metodu). TS 3046. Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Cad. No : 112, Bakanlıklar, Ankara.
- Anonymous, 1983, Beyaz Peynir Standardı. TS 591. Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Cad. No : 112, Bakanlıklar, Ankara.
- Anonymous, 1989, Tulum Peyniri Standardı. TS 3001 Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Cad. No : 112, Bakanlıklar, Ankara.
- Anonymous, 1990, Süt ve Mamülleri Sanayii. VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı Ö.İ.K. Raporu. DPT Yayınları . Yayın No : 2239, Ankara.
- Anonymous, 1991, Microbiological Manual. E. Merck, Darmstadt.
- Anonymous, 1994. Türkiye İstatistik Yıllığı. T.C. Başbakanlık Devlet İst. Enst. Necatibey Cad. No : 114, Ankara.
- Arda, M., 1985. Genel Bakteriyoloji (II. Baskı). Ankara Üniv. Vet. Fak. Yayınları No : 402, Ankara.
- Arıcı, M. ve Şimşek, O., 1991, Kültür Kullanımının Tulum Peynirlerinin Duyusal, Fiziksel-Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Etkisi. Gıda, 16 (1), 53-62.
- Bostan, K., 1991, İstanbul Piyasasında Tüketime Sunulan Değişik Ambalaj İçinde Tulum Peynirlerinin Duyusal, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. II. Milli Süt Ürünleri Semp. Trakya Üniv. Ziraat Fak. Yayın No : 125, 249-253. Tekirdağ.

- Bostan, K. ve Uğur, M., 1992. Tulum Peynirlerinde Starter Kültür Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg., 17 (2), 97-110.
- Bostan, K., Uğur, M. ve Çiftçioğlu, G., 1992, Tulum Peynirlerinde Laktik Asit Bakterileri ve Küf Florası. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg., 17 (2), 111-118.
- Cogan, T.M. and Daly, C., 1987, Cheese Starter Cultures, In : Cheese : Chemistry, Physics and Microbiology, Vol. 1. Ed. by F.Fox. Elsevier App. Sci. Publ., London and New York.
- Collins, C.H. and P.M. Lyne, 1984, Microbiological Methods. Butterworth and Co (Publishers) Ltd. London p 450.
- Çağlar, F., 1947, Tulum Peynirlerinin Yapılışları, Bileşimleri ve Olgunlaştırılmaları Üzerinde Teknik ve Kimyasal Araştırmalar. Doktora Tezi (Yayınlanmamış).
- Çakmakçı, S., 1995, Peynir Lezzeti ve Oluşumu I ve II. Gıda, (Basımda).
- Demirci, M., 1988, Ülkemizin Önemli Peynir Çeşitlerinin Mineral Madde Düzeyi ve Kalori Değerleri. Gıda Derg., 13 (1), 17-21.
- Dığrak, M., Yılmaz, Ö. ve Özçelik, S., 1994, Elazığ Kapalı Çarşısında Satışa Sunulan Erzincan Tulum (Şavak) Peynirlerinin Mikrobiyolojik ve Bazı Fiziksel-Kimyasal Özellikleri. Gıda, 19 (6), 381-387.
- Dimov, N. and Mineva, P., 1963, Effect of Some Factors on the Syneresis of Fresh Curd and Losses of Solids of Cows'ewes' and Buffaloe Milk. Dairy Sci. Abstr., 25, 1523.
- Eralp, M., 1967, İzmir İli Süt Mamülleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. 304. Ankara Üniv. Basımevi, 593.
- Eralp, M. ve Kaptan, N., 1970, Antalya İli Genel Sütçülüğü ile Süt Mamülleri Üzerinde İncelemeler. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No : 436, Ankara, 539.
- Eralp, M., 1974, Peynir Teknolojisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları : 533, Ders Kitabı : 178, Ankara Üniv. Basımevi, Ankara.
- Ergüllü, E., 1982. Peynir Suyu ve Lorun Bazı Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Gıda, 7 (2), 63-66.
- Gilliland, S.E., 1988, Bacteria Starter Cultures For Foods. CRC Press, Inc, Boca Ration.
- Gökalt, H., Kaya, M., Tülek, Y. ve Zorba, Ö., 1993, Et ve Et Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniv. Yay. No : 751, Zir. Fak. Yay. No : 318, Ders Kitapları Serisi No : 69, Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ofset Tesisi, Erzurum.
- Gönç, S., 1974, Divle Tulum Peynirinin Teknolojisi ve Bileşimi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 11 (3).

- Gönç, S. ve Gahun, Y., 1981, Sütçülük Artıklarının Elektrodializle Minarallerinden Arındırılarak Değerlendirilmesi. Gıda, 6 (4), 25-35.
- Gönç, S., 1984, Ülkemizde Uygulanan Beyaz Peynir (Edirne Peyniri) Yapım Tekniği. Beyaz Peynir Yapım Tekniği ve Karşılaşılan Sorunları. Eğitim Semineri (2-3 Mart 1984) . İstanbsul Ticaret Odası Yayın No : 14, 54-71, İstanbul 228.
- Güneş, T. ve Albayrak, M., 1991, AT Karşısında Türkiye Peynirlerinin Pazarlanmasında Ambalajlama Hizmetleri. II. Milli Süt Ürünleri Sempozyumu. Trakya Üniv. Tekirdağ Zir. Fak. Yay. No : 125, Tekirdağ.
- Güven, M. ve Konar, A., 1994. İnek Sütlerinden Üretilen ve Farklı Materyallerde Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri. Gıda, 19 (5), 287-293.
- İzmen, E.R., 1939, Türkiye Mihaliç, Tulum ve Beyaz Peynirlerinin Terkipleri. Y.Z.E. Çalışmaları : 86, Ankara Üniv. Basımevi, Ankara.
- İzmen, E.R., 1964, Süt ve Mamülleri Teknolojisi. A.Ü.Ziraat Fak. Yay.No : 155, A.Ü.Basımevi, Ankara.
- Kaptan, N., 1969, Süt ve Mamülleri Uygulama Kılavuzu. Ankara Üniv. Basımevi, Ankara.
- Karacabey, A. ve Uraz, D., 1974, Türkiye'de Yapılan Muhtelif Tip Peynirler ve Özellikleri. Ankara Çayır-Mer'a ve Zootečni Araştırma Enst. Yay. 44. Ankara.
- Karaibrahimoğlu, Y. ve Üçüncü, M., 1988, Erzincan Tulum Peynirinin İşlem ve Ürün Parametrelerinin Belirlenmesi. E.Ü. Müh. Fak. Dergisi. Seri B, 6 (2), 79-97.
- Khorshid, M.A., Hofi, A.A. ve Mahron, G.A., 1979. Effect of Some Additive and Heat Treatment of Milk on the Yield Quality and Composition of Domiati Cheese Dairy Sci. Abstr., 47, 440.
- Kosikowski, F., 1978, Cheese and Fermented Milk Foods. Michigan Edwards, Brotherds, Inc., p 711.
- Kurt, A. ve Öztekin, L., 1984, Şavak Tulum Peynirinin Yapım Tekniği Üzerine Araştırmalar. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ziraat Fak. Derg., 15 (3-4), 65-77.
- Kurt, A., 1990, Süt Teknolojisi (İkinci Baskı). Atatürk Üniv. Yay. No : 573, Ziraat Fak. Yay. No : 257, Erzurum.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Çağlar, A., 1991a, Erzincan Tulum (Şavak). Peynirinin Yapılışı, Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Gıda, 16 (5), 295-300.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Akyüz, N., 1991b, Erzincan (Şavak) Peynirinin Mikrobiyolojik Özellikleri. Doğa Vet. Hay. Derg., 16 (1), 41-50.

- Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Çağlar, A., 1993, Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi. Atatürk Üniv. Yayınları No : 252/d. Ziraat Fakültesi Yayın No : 18 (Genişletilmiş 5. Baskı) Erzurum.
- Law, B.A., 1984, Flavour Development in Cheese. In : Advances in the Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk. Ed. by F.L. Davies and B.A. Law. Elsevier App. Sci. Publ., London and New York.
- Mislivec, P.B., Beuchat, L.R. and Cousin, M.A., 1992, Yeast and Moulds. Compendium of Methods For the Microbiological Examination of Foods. American Public Health Ass. Washington, D.C. USA.
- Morris, H.A., Guinee, T.P. and Fox, P.F., 1985, Salt Diffusion in Cheese J. Dairy Sci., 68 (8), 1851-1858.
- Nelson, J.A. and Trout, G.M., 1951, Judging Dairy Products. The Olsen Publishing Co. Milwaukee 12, Wis, USA. p 480.
- Olson, N.F., 1990, The Impact of Lactic Acid Bacteria on Cheese Flavour. FEMS Microbiol. Reviews, 87, 131-138.
- Özalp, E., Kaymaz, Ş. ve Akşehirli, E., 1978, Erzincan Tulum Peynirlerinde Enterotoksijenik Stafilokok'lar ve Salmonella'lar Yönünden Araştırma. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 25 (1), 55-61.
- Özalp, E., 1988, Süt Ürünlerinde Kullanılan Starter Kültürler. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 35 (1), 6-15.
- Özdemir, S. ve Sert, S., 1994, Gıda Mikrobiyolojisi Tatbikat Notları. (Genişletilmiş 2. Baskı) Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No : 128, Erzurum.
- Scott, R., 1986, Cheese Making Practice (2nd ed) Elsevier App. Sci. Publ., London and New York.
- Steele, J.L. ve Ünlü, G., 1992, Impact of Lactic Acid Bacteria on Cheese Flavour Development. Food Technol : 128-135.
- Tekinşen, O.C. ve Çelik, C., 1979, Şavak Peynirinde Staphylococcus'lar ve Micrococcus'ler. A.Üniv. Vet. Fak. Derg., 26 (3-4), 47-63.
- Tekinşen, O.C. ve Nizamhoğlu, M., 1993. Yeni Bir Peynir Tipi : Selçuklu Tulum Peyniri. Türk Vet. Hek. Derg., 5 (5), 34.
- Tunail, N. ve Köşker, Ö., 1986, Süt Mikrobiyolojisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No : 966, Ankara.
- Uraz, T., Güneş, T., Sezgin, E., Alpar, O. ve Yetişmeyen, A., 1982, Süt ve Mamülleri Teknolojisi. SEGEM Yayın No : 103, Ankara- Çankırı.
- Uraz, T. ve Ergül, E., 1989, Süt Asitliğinin Peynir Pıhtısının Süzülmesi ve Ayrılan Peyniraltı Suyunun Bileşimine Etkisi. Gıda, 14 (6), 331-335.

- Üçüncü, M., 1971, Çeşitli Starterlerle İşlenen Beyaz Peynirlerin Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Basımevi, Ankara.
- Yaygın, H., 1971, Salamuralı Tulum Peynirlerinin Yapılışı ve Özellikleri. Ege Üniv. Zir. Fak. Derg., 8 (1), 91-124.
- Yiğit, V., 1980, Plastik Ambalaj Maddelerinden Gıdaya Geçen Katkı Maddeleri Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK, Marmara Bil. End. Araşt. Ent. Beslenme ve Gıda Tek. Böl. Yay. No : 41, Gebze.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 1991, Uygulamalı İstatistik (Genişletilmiş II. Baskı). Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No : 305, Erzurum.
- Yöney, Z., 1973, Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları (II. Baskı). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. : 491, Ders Kitabı 165, Ankara Üniv. Basımevi, Ankara.

