

T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONTROLLÜ ŞARTLARDA
ŞALGAM SUYU ÜRETİMİ ÜZERİNE
FARKLI FORMULASYONLARIN ETKİSİ

HURİYE İYİÇINAR
YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
KONYA, 2007

T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONTROLLÜ ŞARTLARDA
ŞALGAM SUYU ÜRETİMİ ÜZERİNE
FARKLI FORMULASYONLARIN ETKİSİ

HURİYE İYİÇİNAR
YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez, 03 /07 /2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN
AKBULUT
(Danışman)

İmza

Doç. Dr. Nuh BOYRAZ

İmza

Yrd. Doç. Dr. Mehmet

İmza

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ
KONTROLLÜ ŞARTLARDA ŞALGAM SUYU ÜRETİMİ ÜZERİNE
FARKLI FORMULASYONLARIN ETKİSİ

Huriye İYİÇINAR

Selçuk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

2007, 57 sayfa

Danışman: Prof. Dr. M. Musa ÖZCAN

Jüri: Doç. Dr. Nuh BOYRAZ

Yrd. Doç. Dr. Mehmet AKBULUT

Kara havuç (*Daucus carota* L. spp. *sativus*.) % 25 un + %70 bulgur + %3 ekmeğ mayası + %2 tuz, %28 un + %60 bulgur + %10 yoğurt + %2 tuz, %28 un + %50 bulgur + %20 şeker + %2 tuz, %28 un + %70 bulgur + %2 tuz + %3 laktik asit, %28 un + %70 bulgur + %2 tuz, %28 un + %70 bulgur + %2 tuz + %1 kişniş olmak üzere altı farklı hamur formülasyonu kullanılarak, 4 hafta süreyle fermente edilmiştir. Salamuraların bir kısmı pastörize edilerek hazırlanmış, ısıl işlemin fermentasyona etkisi incelenmiştir. Fermentasyon fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analizlerle takip edilmiştir. Kara havucun bazı bileşim unsurları (Kurumadde, ham seluloz, ham yağ, asitte (HCl) çözünmeyen kül, ham kül, suda çözümlü ekstrakt, alkolde çözümlü ekstrakt, eterde çözümlü ekstrakt, ham enerji, toplam şeker, pH, tuz, renk indisi) ve mineral madde miktarları saptanmıştır. Pastörize olmayan salamuralarda kurumadde, pH, titrasyon asitliği, briks değerleri daha yüksek bulunmuştur. Fermentasyon ilerledikçe laktik asit bakterileri, toplam bakteri, maya-küf ve koliform bakteri sayıları düşmüştür. Fermentasyondan sonra dört ay boyunca iki ayda bir duyu analizi yapılarak son ürünün depolanma stabilitesi tespit edilmiştir. Renk analizlerinde salamuraların depolama boyunca b ve L değerleri düşerken, a değeri yükselmiştir. Yoğurt ilaveli salamura renk, koku ve kabul edilebilirlik, maya ilaveli ise tad bakımından daha çok beğeni toplamıştır.

Anahtar Kelimeler: Kara havuç (*Daucus carota* L. spp. *sativus*), şalgam suyu, fermentasyon, pastörizasyon, kimyasal, mikrobiyolojik özellikler

ABSTRACT
MS THESIS
THE EFFECT OF DIFFERENT FORMULATIONS ON TURNIP
JUICE PRODUCTION IN CONTROLLED
CONDITIONS

Huriye İYİÇİNAR
Selçuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

2007, 57 pages

Supervisor: Assos. Prof. Dr. M. Musa ÖZCAN

Jury: Doç. Dr. Nuh BOYRAZ

Yrd. Doç. Dr. Mehmet AKBULUT

Black carrots (*Daucus carota* L. spp. *sativus.*) were fermented for 4 weeks by using six different starter dough formulations 25 % flour + 70 % bulgour + 3 % bakery's yeast + 2 % salt, 28 % flour + 60 % bulgour + 10 % yoghurt + 2 % salt, 28 % flour + 50 % bulgour + 20 % sugar + 2 % salt, 28 % flour + 70 % bulgour + 2 % salt + 3 % lactic acid, 28 % flour + 70 % bulgour + 2 % salt, 28 % flour + 70 % flour + 2 % salt + 1 % coriander. Some of the samples were pasteurised in order to determine the effects of heat treatment on fermentation. Fermentation were investigated by physicochemical and microbiological analysis. Some compositional characteristics (dry matter, crude fiber, water soluble extract, alcohol soluble extract, ether soluble extract, crude energy, total sugar, pH, salt and colour values) and mineral content of black carrot were determined. pH, titratable acidity, brix, dry matter values of unpasteurised, samples were higher than the pasteurised ones. Lactic acid bacteria, total bacteria, moulds-yeasts and coliform bacteria numbers decreased through the end of fermentation. In every two months after the fermentation sensory analysis were conducted to determine the storage stability of the last products. a value increased, while b and L values decreased during storage time. Yoghurt inoculated brine were preferred from the colour, odour and acceptability points of view, while baker's yeast inoculated samples got the highest taste scores.

Key words: Black carrot (*Daucus carota* L. spp. *sativus.*), turnip juice, fermentation, pasteurisation, chemical, microbiological properties

ÖNSÖZ

Kendine özgü lezzeti ve sindirim ve bağışıklık sistemi üzerindeki olumlu etkileri ile şalgam suyu tüketimi yöresel olmaktan çıkmış, sıkça tüketilen fermente bir içecek haline gelmiştir. Bu çalışmada, çeşitli salamura formülasyonları, kontrollü şartlar ve ısı işlem kullanılarak ürünün kimyasal ve duyuşsal özellikleri geliştirilmeye çalışılmıştır.

Çalışmada büyük katkılarından dolayı danışmanım Prof. Dr. M. Musa ÖZCAN'a, Dr. Ahmet ÜNVER'e, Arş. Gör. Derya ARSLAN'a, Özlem İnan'a, emeği geçen diğer kişilere ve bana her zaman destek olan aileme teşekkür ederim.

Konya, 2007

Huriye İYİÇINAR

İÇİNDEKİLER

1.	GİRİŞ	1
2.	LİTERATÜR ÖZETİ.....	3
3.	MATERYAL VE METOT.....	7
	3.1. Materyal.....	7
	3.2. Metot	7
	3.2.1. Havucun Salamuraya İşlenmesi.....	7
	3.2.2. Analizler.....	8
	3.2.2.1. Kimyasal Analizler.....	8
	3.2.2.2. Mikrobiyolojik Analizler	8
	3.2.2.3. Duyusal Analizler	9
	3.2.2.4. Renk Analizleri	9
	3.2.2.5. Mineral Madde Analizleri.....	9
	3.2.2.6. İstatistiksel Analizler.....	10
4.	ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA.....	11
	4.1. Kara Havucun Genel Kimyasal Bileşimi.....	11
	4.2. Salamura Analiz Sonuçları.....	12
	4.2.1. Salamuraların Kimyasal Özellikleri.....	12
	4.2.2. Salamuraların Mikrobiyolojik Özellikleri.....	28
	4.2.3. Duyusal Analiz Sonuçları.....	42
	4.2.4. Renk Analizi Sonuçları	44
	4.2.5. Mineral Madde İçerikleri.....	51
	4.2.6. Salamuraların Şeker İçerikleri.....	51
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	54
6.	KAYNAKLAR.....	55

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1. Havucun Kimyasal Özellikleri.....	11
Çizelge 2. Fermentasyon sırasında şalgam suyunun kimyasal özellikleri.....	13
Çizelge 3. Salamurada yapılan kimyasal analiz sonuçlarına ait varyans analiz tablosu.....	16
Çizelge 4. Salamura analiz sonuçlarına göre Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	16
Çizelge 5. Salamurada yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçları.....	29
Çizelge 6. Salamurada yapılan mikrobiyolojik analizlere ait varyans analiz tablosu.....	32
Çizelge 7. Salamura analiz sonuçlarına göre Duncan çoklu karşılaştırma testi.....	33
Çizelge 8. Şalgam suyu fermentasyonu sonunda salamuralarda yapılan duyu analizi sonuçları.....	42
Çizelge 9. Salamuralarda yapılan duyu analizlere ait varyans analiz tablosu	43
Çizelge 10. Depolama sürecinde salamurada yapılan renk analizi sonuçları.....	44
Çizelge 11. Salamurada yapılan renk analiz sonuçlarına göre varyans analiz tablosu.....	45
Çizelge 12. Renk analiz sonuçlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	45
Çizelge 13. Salamuralarda Şeker Analizi	51
Çizelge 14. Havucun ve Salamuraların Mineral Madde İçerikleri	52

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.	Salamuranın kurumadde değeri üzerine ısı işlem x salamura çeşidi interaksyonunun etkisi.....	17
Şekil 2.	Salamuranın kurumadde değeri üzerine ısı işlem x süre interaksyonunun etkisi.....	18
Şekil 3.	Salamuranın kurumadde değeri üzerine salamura çeşidi x süre interaksyonunun etkisi.....	18
Şekil 4a.	Salamuranın kurumadde değeri üzerine ısı işlem (pastörize) x salamura çeşidi x süre interaksyonunun etkisi.....	19
Şekil 4b.	Salamuranın kurumadde değeri üzerine ısı işlem (pastörize olmayan) x salamura çeşidi x süre interaksyonunun etkisi.....	19
Şekil 5.	Salamuranın pH değeri üzerine ısı işlem x salamura çeşidi interaksyonunun etkisi.....	20
Şekil 6.	Salamuranın pH değeri üzerine ısı işlem x süre interaksyonunun etkisi.....	21
Şekil 7.	Salamuranın pH değeri üzerine salamura çeşidi x süre İnteraksyonunun etkisi.....	21
Şekil 8a.	Salamuranın pH değeri üzerine ısı işlem (pastörize) x salamura çeşidi x süre interaksyonunun etkisi.....	22
Şekil 8b.	Salamuranın pH değeri üzerine ısı işlem (pastörize olmayan) x salamura çeşidi x süre interaksyonunun etkisi.....	22
Şekil 9.	Salamuranın titrasyon asitliği üzerine ısı işlem x salamura çeşidi interaksyonunun etkisi.....	23
Şekil 10.	Salamuranın titrasyon asitliği üzerine ısı işlem x süre interaksyonunun etkisi.....	24
Şekil 11.	Salamuranın titrasyon asitliği üzerine salamura çeşidi x süre interaksyonunun etkisi.....	24
Şekil 12a.	Salamuranın titrasyon asitliği üzerine ısı işlem (pastörize) x salamura çeşidi x süre interaksyonunun etkisi.....	25
Şekil 12b.	Salamuranın titrasyon asitliği üzerine ısı işlem (pastörize olmayan) x salamura çeşidi x süre interaksyonunun etkisi.....	25
Şekil 13.	Salamuranın tuz miktarı üzerine ısı işlem x salamura çeşidi interaksyonunun etkisi.....	26
Şekil 14.	Salamuranın tuz miktarı üzerine ısı işlem x süre interaksyonunun etkisi.....	27
Şekil 15.	Salamuranın toplam bakteri sayısı üzerine ısı işlem x salamura çeşidi interaksyonunun etkisi.....	34
Şekil 16.	Salamuranın toplam bakteri sayısı üzerine ısı işlem x süre interaksyonunun etkisi.....	34
Şekil 17.	Salamuranın toplam bakteri sayısı üzerine salamura çeşidi x süre interaksyonunun etkisi.....	34
Şekil 18a.	Salamuranın toplam bakteri sayısı üzerine ısı işlem (pastörize) x salamura çeşidi x süre interaksyonunun etkisi.....	35
Şekil 18b.	Salamuranın toplam bakteri sayısı üzerine ısı işlem (pastörize olmayan) x salamura çeşidi x süre interaksyonunun etkisi.....	35
Şekil 19.	Salamuranın laktik asit bakterisi sayısı üzerine ısı işlem x salamura çeşidi interaksyonunun etkisi.....	37

Şekil 20. Salamuranın laktik asit bakterisi sayısı üzerine ısı işlem x süre interaksyonunun etkisi.....	37
Şekil 21. Salamuranın laktik asit bakterisi sayısı üzerine salamura çeşidi x süre interaksyonunun etkisi.....	37
Şekil 22a. Salamuranın laktik asit bakterisi sayısı üzerine ısı işlem (pastörize) x salamura çeşidi x süre interaksyonunun etkisi.....	38
Şekil 22b. Salamuranın laktik asit bakterisi sayısı üzerine ısı işlem (pastörize olmayan) x salamura çeşidi x süre interaksyonunun etkisi...	38
Şekil 23. Salamuranın maya-küf sayısı üzerine ısı işlem x salamura çeşidi interaksyonunun etkisi.....	40
Şekil 24. Salamuranın maya-küf sayısı üzerine ısı işlem x süre interaksyonunun etkisi.....	40
Şekil 25. Salamuranın maya-küf sayısı üzerine salamura çeşidi x süre interaksyonunun etkisi.....	40
Şekil 26a. Salamuranın maya-küf sayısı üzerine ısı işlem (pastörize) x salamura çeşidi x süre interaksyonunun etkisi.....	41
Şekil 26b. Salamuranın maya-küf sayısı üzerine ısı işlem (pastörize olmayan) x salamura çeşidi x süre interaksyonunun etkisi.....	41
Şekil 27. Salamuranın L değeri üzerine salamura çeşidi x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	46
Şekil 28. Salamuranın A değeri üzerine ısı işlem x salamura çeşidi interaksyonunun etkisi.....	46
Şekil 29. Salamuranın A değeri üzerine ısı işlem x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	47
Şekil 30. Salamuranın A değeri üzerine salamura çeşidi x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	47
Şekil 31. Salamuranın A değeri üzerine ısı işlem (pastörize) x salamura çeşidi x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	48
Şekil 32. Salamuranın A değeri üzerine ısı işlem (pastörize olmayan) x salamura çeşidi x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	48
Şekil 33. Salamuranın B değeri üzerine ısı işlem x salamura çeşidi interaksyonunun etkisi.....	49
Şekil 34. Salamuranın B değeri üzerine salamura çeşidi x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	49
Şekil 35. Salamuranın B değeri üzerine ısı işlem (pastörize) x salamura çeşidi x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	50
Şekil 36. Salamuranın B değeri üzerine ısı işlem (pastörize olmayan) x salamura çeşidi x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	50

1. GİRİŞ

Gıdaların fermentasyonla korunması çok yaygın olarak kullanılan eski bir yöntemdir. Laktik asit bakterileri metabolik özelliklerinden dolayı, süt, et, tahıl ve sebze fermentasyonlarında rol oynar. Şalgam suyu laktik asit fermentasyonu ile yapılan kırmızı renkli, ekşi lezzetli ve bulanık fermente bir içecektir.

TS 11149'da "Şalgam suyu, bulgur unu, ekşi hamur, içme suyu ve yemeklik tuzun karıştırılıp laktik asit fermentasyonuna tabi tutulduktan sonra elde edilen ekstraktın, rendelenmiş veya dilimlenmiş mor havuç (*Daucus carota* L. spp. *sativus*) ve aynı şekilde hazırlanmış şalgam (*Brassica rapa*) ilave edildikten sonra tekrar tekniğine uygun şekilde laktik asit fermentasyonuna tabi tutulması ve gerektiğinde acı veya tatlı toz biber ilavesi ile hazırlanan ve istendiğinde ısı işlem ile dayanıklı hale getirilen bir mamuldür," şeklinde tarif edilmektedir. Ayrıca standartta tek sınıf olduğu belirtilen şalgam suyu, pastörize olmasına göre iki tipe ve acılı-acısız durumuna göre de iki çeşide ayrıldığı belirtilmiştir (Anonymous 1993).

Şalgam suyunun ana hammaddesi olan havuç, kökü sebze olarak kullanılan bir bitkidir. Yaprakları çok parçalı, çiçekleri ise şemsiye biçiminde bir arada, küçük, beyaz ve sıktır. Kara havucun derin yumuşak ve kumlu topraklarda iyi yetiştiği tarım uzmanlarınca gözlenmiştir. Anavatani olarak çeşitli fikirler öne sürülmekle birlikte, çoğunluğu Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika üzerinde birleşmektedir (Gümüş 1984). Türkiye'de kara havucun %100'e yakını İç Anadolu bölgesinde yetişmektedir. Kara havuç üretiminde ise Konya Ereğli ilçesi Türkiye genelinde üretimiyle öncü konumdadır. Kara havuca rengini içindeki antosiyanin maddesi ve az miktarda bulunan β - karoten vermektedir. Vücut bu pigmenti A vitamini dönüştürür. A vitamini; cilt ve göz hastalıkları için faydalı olmasının yanında kalp hastalıklarını da önler. α -karotenin ise kanser üzerinde olumlu etkileri gözlenmiştir. Kara havucun içinde bulunan antosiyanin adı verilen mor pigmentler antioksidan etkilidir. Havuç suyunun mide-bağırsak rahatsızlıklarına iyi geldiği bildirilmiştir (Oraman, 1968). Havuç Kasım ve Aralık aylarında hasat edilir, çiğ olarak tüketildiği gibi (salata ve turşularda) yemeklere ilave edilerek de yenilebilir.

Şalgam suyu Adana, İçel, Hatay'da daha fazla tüketilmektedir. Buna sebep olarak yöresel yemeklerle uyumlu, damak tatlarına uygun olması gösterilebilir. Son yıllarda diğer illerde de tüketimi artmaya başlamıştır.

Bu çalışmanın amacı, şalgam suyu üretiminde kontrollü şartlarda farklı formulasyonların ve ısıl işlemin etkilerini araştırmak, yeni ürün işleme metotlarını geliştirip, arzu edilen renk, lezzet ve kokunun gelişmesini sağlamaktır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Canbaşı ve Fenercioğlu (1984), şalgam suyu yapımında kullanılan hammaddeler ve yapım tekniğini inceledikten sonra, şalgam sularının bileşimi üzerinde durmuşlardır. Bazı üretim denemelerinde en iyi kalitede şalgam suyunun bulgur, ekşi hamur ve şalgam kullanılarak elde edildiğini belirlemişlerdir. Örnekler üzerinde yapılan analizlerde ortalama olarak, toplam asit miktarının 58 me/l, kurumadde miktarının 28 g/l, tuz miktarının 15 g/l, renk indisinin 60 civarında olduğunu tespit etmişlerdir.

Deryaoğlu (1990), Adana piyasasında şalgam üzerine yaptığı incelemede pH 3.33 – 3.67, toplam asit 66.40 – 99.10 mg/l, laktik asit 5.18 – 8.44 g/l, uçur asit 0.57 – 1.16 g/l, alkol 1.32 – 7.30 g/l, protein 0.88 – 1.83 g/l, karbondioksit 0.44 – 1.41 g/l, renk indisi 71 – 131, kurumadde 22.90 – 29.20 g/l, kül 14.60 – 20.65 g/l, tuz 13.7 – 19.7 g/l, Fe 0.9 – 2.9 mg/l, K 300 – 1000 ml/l, P 10.60 – 22.20 mg/l, Ca 89 – 173 mg/l olarak tespit etmiştir.

Erginkaya ve Hammes (1992), spontan ekşi hamur ile şalgam suyu üretiminde, fermentasyon süresince gelişen mikrobiyal florayı incelemişler ve fermentasyonda etkin olan laktik asit bakterilerini tanımlamışlardır. Sonuçta, şalgam suyundan *Lactobacillus plantarum* spp. *arabinosus*, *L. fermentum* ve *L. brevis* izole etmişlerdir.

Evren ve Şahin (1993), turşu salamuralarında rastlanan laktik asit bakterilerini belirleyip, bunlardan starter olarak yararlanılmasını araştırmışlardır. Starter olarak kullanılan suşların seçiminde fazla asit oluşturma, yüksek tuz konsantrasyonunda gelişme, hızlı gelişme ve geç tortu oluşturma yanında, sıvı ortamda sünmeye yol açmama gibi özellikler dikkate alınmıştır. Doğal ve starter kullanımı ile yapılan turşular karşılaştırıldığında starter kullanılanlarda salamura yüzeyinde zar oluşumu izlenmemiş ve duyuusal yönden beğeni kazandığı tespit edilmiştir.

Gökmen ve Acar (1992), fermente sebze suları üretimi özel starter kültürlerle gerçekleştirilmiş olup, çalışmalarında *L. plantarum*, *L. delbruecki* kullanarak havuç suyunda laktik asit oluşumunu incelemişlerdir. *L. plantarum* kültürü hızlı pH düşüşü sağlması ve istenmeyen mikroorganizmalara karşı antogonistik etkileri nedeniyle laktoferment yöntemi ile havuç suyu üretimine uygun olduğunu bildirmişlerdir.

İç ve Özçelik (1999), iki yıl süreli olarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında ilk yıl denge noktasında % 0 CaCl₂ + %3 NaCl + % 0.2 asetik asit; % 0.2 CaCl₂ + % 4 NaCl + % 0.2 asetik asit; % 0.4 CaCl₂ + % 5 NaCl + % 0.2 asetik asit; ikinci yıl ise CaCl₂ oranı sırasıyla % 0, % 0.1, % 0.2 olan salamuralarda, hıyarların doğal fermentasyonları izlenmiştir. Denemeler süresince kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri gerçekleştirmişlerdir. Bütün salamuralarda laktik asit fermentasyonu 14 günde tamamlanmış, asitlik % 0.78–1.13 Seviyelerinde tespit edilmiştir. Salamuraya katılan CaCl₂ 'ün salamuralarda tuzun dengeye ulaşmasını geciktirmesi dışında, asit oluşumu, pH ve şeker tüketimi üzerine bir etkisi gözlenmemiştir. Laktik asit bakterisi sayısının fermentasyonun 5–8. gününde en yüksek düzeye ulaştığını tespit etmişlerdir.

Ogabi ve Pamir (1973), turşu kurma teknikleri ve turşu çeşitlerinin, fermentasyon süreci ve ilgili laktik asit bakterilerinin çoğalmaları üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sirke ilavesinin fermentasyonu hızlandırdığı anlaşılmıştır. Lahana turşuları dışında hiçbir turşuda fermentasyonun ilk safhasında *Leuconostoc* spp. bulunmamış, *L. plantarum*'a lahana turşusunda ilk safhada, diğerlerinde ise her safhada rastlanmıştır.

Fermente havuç mayşesinden total enzimatik sıvılaştırma uygulanarak ve uygulanmadan üretilen havuç suyunun bazı teknolojik ve analitik özellikleri incelenmiştir. Aynı zamanda enzim uygulaması ve farklı starter kültürlerin havuç suyunun organoleptik özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Farklı üretim teknikleri, starter kültürler ve enzim uygulaması karşılaştırılmış, havuç sularında asitlik, laktik asit miktarı ve renk açısından farklı bulunmuştur. Farklı starter kültürlerin havuç suyunun organoleptik özellikleri üzerine etkilerini incelemek

amacıyla yapılan duyuusal değerlendirmede enzim uygulanmayan havuç suları daha çok beğenilmiştir (Özdemir ve Acar, 1996).

Özler ve Kılıç (1996), Adana çevresinde şalgam suyu üretiminde uygulanan yöntemleri, starter kültür ve mayanın şalgam suyu fermentasyonuna etkisini incelemişlerdir. Fermentasyon sonunda şalgam suyu örnekleri pastörize edilmiş, 6 aylık depolama süresi sonunda kimyasal ve duyuusal analizleri tamamlanmıştır. Sonuçta en yüksek asitlik değerini (%0.89) şalgam+havuç (klasik yöntem) ve şalgam+havuç+kırmızı pancar (starter kültür+maya) denemeleri göstermiştir. Ayrıca her yöntemde pastörizasyon sonrası rengin önemli ölçüde bozulduğu ve kırmızı pancarın şalgam suyu üretiminde tek başına kullanılamayacağı sonucuna varılmıştır.

Tosun ve Aktuğ (2006), *Escherichia coli* O157:H7'nin aside adaptasyonunun ayran, şalgam suyu, elma suyu ve portakal suyundaki canlılığına etkisini araştırmışlardır. *Escherichia coli* O157:H7 pH 4.5'te Tryptic Soy Broth besiyerinde 2 saat tutularak aside adapte edilmiştir. Ticari olarak satılan ayran (pH 3.95), şalgam suyu (pH 3.6), portakal suyu (pH 3.0) ve elma suyu (pH 3.3) aside adapte edilen ve edilmeyen *Escherichia coli* O157:H7 kültürü ile inoküle edilmiştir. Aside adaptasyon 4 °C'da depolanan şalgam suyunda *Escherichia coli* O157:H7'nin canlılığını artırmıştır (p<0.05). Bu alışma *Escherichia coli* O157:H7'nin asidik gıdalarda uzun süre canlı kalabileceğini ve aside adaptasyonun bazı asidik gıdalarda bu patojenin canlılığını artırdığını göstermiştir. Sonuç olarak aside adaptasyon *Escherichia coli* O157:H7'nin asidik gıdalarda canlı kalmasını sağlayan önemli bir mekanizma olup gıda güvenliği çalışmalarında mutlaka göz önüne alınmalıdır.

Steinkraus (1997), dünyada yaygın olarak üretimi ve tüketimi yapılan fermente gıdaları sınıflandırmış, bu gıdaların ev fermentasyonu tekniklerini, güvenli fermente gıda üretim prensiplerini, fermente gıdaların sağlıkla ilişkisini incelemiştir. Ayrıca fermentasyonda bio-zenginleştirme konusu üzerinde durmuşlardır.

Velioğlu (2000), serbest radikaller ve diğer reaktif oksijen türleri vücudun normal metabolizması sonucunda sürekli olarak oluşan ve dokulara zarar veren

bileşikler olduğunu ve vücuttaki savunma mekanizmasının çoğu zaman yetersiz kaldığını belirtmektedir. Çalışmasında, diyetle alınan ve sebzelerde fazlaca bulunan antioksidan bileşiklerin serbest radikallere etkisini incelemiştir. Ayrıca metabolizma ve kanser, kardiyovasküler hastalıklar, bağışıklık sistemi, katarakt, yaşlanma ve stres üzerine etkilerini incelemiştir.

Yener (1997), Mersin il merkezinde 10 farklı yerden aldığı şalgam suyu örneklerinde fiziksel, kimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerinde durmuştur. Analiz sonuçlarına göre, ortalama olarak toplam kurumadde 26.90 g/l, toplam asit 74.70 mg/l, pH 3.78, laktik asit 7.10 g/l, uçar asit 0.95 g/l, tuz 16.29 g/l, kül 17.80 g/l, karbondioksit 0.66g/l, renk indisi 82 olarak belirlenmiştir.

3. MATERİYAL VE METOT

3.1. Materyal

Havuç *Daucus carota* L. spp. *sativus*, Konya semt pazarından temin edilmiştir. Laboratuvar ortamına getirilinceye kadar buzdolabı şartlarında muhafaza edilmiştir. Ayrıca bir kısım havuç rendelenerek fiziksel analizler yapılmıştır.

Salamura hazırlanırken sterilize edilmiş çeşme suyu ve iyotsuz kaya tuzu kullanılmıştır. Salamuranın tuz oranı % 1.75 'dir.

Kullanılan yoğurt geleneksel yöntemle yapılmış taze yoğurt olup kurumaddesi % 14.9; PH'sı 4.5 'dir. Ekmek mayası pres yaş mayadır. Laktik asit sıvı formda (Food Gradiate) kullanılmıştır.

Kişniş (*Coriandrum sativum*) baharatçıdan temin edilmiş ve tohum halinde kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Havucun Salamuraya İşlenmesi

Şalgam suyu üretimi için değişik % oranlarında 6 farklı hamur formülasyonu kullanılmıştır. Miktarlar % olarak belirtilmiştir.

- 1) un (%25) + bulgur (%70) + ekmek mayası (%3) + tuz (%2)
- 2) un (%28) + bulgur (%60) + yoğurt (%10) + tuz (%2)
- 3) un (%28) + bulgur (%50) + şeker (%20) + tuz (%2)
- 4) un (%28) + bulgur (%70) + tuz (%2) + laktik asit (%3)
- 5) un (%28) + bulgur (%70) + tuz (%2)
- 6) un (%28) + bulgur (%70) + tuz (%2) + kişniş (%1)

4 numaralı formülasyona % 3 oranında laktik asit salamuraya ilave edilmiştir. 5 numaralı formülasyon kontrol olarak belirlenmiş olup, kişnişli örnekte ise % 1 oranında kişniş baharatı temiz tülbente sarılıp hazırlanarak formülasyona katılmıştır.

Kavanozlar yıkanıp etüvde sterilize edilmiştir. Hamur formülasyonları % oranlarına göre 30 – 40 cc çeşme suyu ile hazırlanıp, kavanozlara konulmuştur. Kavanozlar 25 ° C' da 2 gün bekletilmiştir.

Havuç baş, kuyruk ve kabuk kısımları ayrıldıktan sonra 10–15 cm uzunluğunda 1–2 cm kalınlığında dilimlenerek fermentasyon için hazırlanmıştır. 50'şer gram hamur formülasyonları temiz beze sarılarak 2 lt lik kavanozlara koyulmuştur. Üzerine 700 g dilimlenmiş havuç ve 1.250 l steril salamura ilave edilerek, otoklavda sterilize edilmiş kapakla sıkıca kapatılmıştır.

Her formülasyondan pastörize ve pastörize olmayan olmak üzere 2 çeşit hazırlanmıştır. Deneyle iki tekerrürlü yapılmıştır. Pastörizasyon işlemi (70° C / 30 dk) su banyosunda yapılmıştır. Fermentasyon 28–30° C' e ayarlanmış etüvde 30 gün süreyle gerçekleştirilmiştir.

3.2.2. Analizler

Fermentasyon süresinde 5 hafta boyunca kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapıldı. Fermentasyon sırasında yapılan periyodik analizlerde salamuralarda kurumadde, asitlik (laktik asit), pH, tuz, briks değerlerine bakılmıştır. Ayrıca laktik asit, toplam bakteri, küf-maya ve koliform ekimleri yapılmıştır. 0. hafta 1. gün kimyasal ve mikrobiyolojik analizlerin tümü yapılırken; 2. ve 3. gün sadece laktik asit ve toplam bakteri miktarlarına bakılmıştır.

3.2.2.1. Kimyasal Analizler

Kurumadde, 105 ± 2 °C' a ayarlı etüvde, yaklaşık 4 saat tutularak tayin edilmiştir (Özkaya ve Kahveci 1990). **Ham Kül**, 930 ± 25 °C sıcaklığa ayarlanabilen kül fırınında saptanmıştır (Anonymous 1975a). Tuz, Anonymous 1990'a göre yapılmıştır. **Ham yağ**, Soxhlet düzeneğinde, petrol eteri ekstraksiyonuyla belirlenmiştir (Doğan ve Başoğlu 1985). **pH**, Cemeroğlu 1992'e göre Basic Digital LCD -2 PH metre kullanılarak ölçülmüştür. **Ham Selüloz**, Weender yöntemine göre tayin edilmiştir (Özkaya ve Kahveci 1990). **Ham Enerji**, Julius Peters K.G., 1 Berlin 21 marka Bomb Kalorimetreye belirlenmiştir. **Alkolde çözünür ekstrakt**, TS 2135'e göre tespit edilmiştir (Anonymous 1975d). **Suda çözünür ekstrakt**, TS 2136'a göre belirlenmiştir (Anonymous 1975c). **Eterde çözünür ekstrakt**, TS 2137'e göre saptanmıştır (Anonymous 1975e). **Asitte çözünmeyen kül**, TS 2133'e göre saptanmıştır (Anonymous 1975b). **Tuz**, TS 1333'e göre belirlenmiştir (Anonymous 1974).

3.2.2.2. Mikrobiyolojik Analizler

Salamurada yapılan mikrobiyolojik analizlerde laktik asit bakterileri Rogosa Agar'da 30°C'da 2 gün, toplam bakteri Plate Count Agar'da 30°C'da 3 gün, maya ve küf Potato Dextrose Agar'da 30°C'da 3 gün, koliform grubu bakteriler Violet Red Bile Agar'da 30°C'da 1 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır.

Dilüsyon hazırlanırken bakteriler için fizyolojik tuzlu su (% 0.9 NaCl), maya ve küf için steril saf su kullanılmıştır. Besiyerlerine ekimler, 10^{-4} 'lük ve 10^{-6} 'lık dilüsyonlardan, iki tekerrürlü olarak yapılmıştır. İnkübasyon sonunda koloni sayıları kob/mlx 10^3 olarak ifade edilmiştir (Etchells ve Bell, 1976).

3.2.2.3. Duyusal Analizler

Şalgam suları, fermentasyondan sonra 4 aylık depolama süresince 2 kez duyusal analize tabi tutulmuştur. Duyusal analizler 7 adet panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler örnekleri renk, tad, koku ve kabul edilebilirlik açısından değerlendirmiştir. Ayrıca düşünceler kısmında panelistlerin düşüncelerine yer verilmiştir. Değerlendirmede kullanılan puanlama sistemi aşağıdaki gibidir:

1 – 3: Kötü

4 – 6: Orta

7 – 9: İyi

(Meilgaard ve ark.1999).

3.2.2.4. Renk Analizleri

Renk analizleri 4 aylık depolama süresinde 2 kez yapılmıştır (Doymaz ve ark. 2005).

3.2.2.5. Mineral Madde Analizleri

Yaklaşık 0.5 g kurutulup öğütülmüş havuç, 15 ml saf HNO₃ ilave edilerek MARS 5 mikrodalga fırınında 200 °C'da yakılmıştır. Çözelti belirli hacme kadar suyla seyreltilmiştir. Hazırlanan konsantrasyonlar Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer (ICP-AES) cihazında okunarak mineral içerikleri belirlenmiştir (Skujins 1998).

ICP-AES'in çalışma şartları

Alet	:ICP-AES (Varian-Vista)
RF Güç	: 0.7 – 1.5 kw(1.2 – 1.33 kw Axial)
Plazma gaz oluşma oranı	: 10.5 – 15 L/d (radyal) 15 L/d (Axial)
Auxiliary gaz akış oranı (Ar)	:1.5 L/d
Algılama yüksekliği	: 5 – 12 mm
Kopya etme ve okuma süresi	: 1 – 5 s (max. 60s)
Kopya etme	: 3 s (max. 100s)

3.2.2.6. İstatistiksel Analizler

Araştırma, tesadüf parselleri 2 x 6 x 9 faktoriyel deneme modeline göre düzenlenmiştir. 2 ısıl işlem, 6 farklı salamura çeşidi, 7 fermentasyon ile 2 depolama süresi toplam 9 süre faktör olarak kullanılmıştır.

Araştırma sonuçları varyans analiziyle değerlendirilmiş (Minitab 1991) ve gruplar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testiyle (Mstat C 1980) tespit edilmiştir (Düzgüneş ve ark. 1987).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Kara Havucun Bazı Kimyasal Bileşimi

Kara havucun taze olarak yapılan kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Kara Havucun Kimyasal Özellikleri (Kurumaddede)

Özellikler	Değerler
Kurumadde (%)	15.73 ± 1.00
Ham Selüloz (%)	9.74 ± 0.12
Ham Yağ (%)	1.31 ± 0.21
Ham Kül (%)	7.39 ± 0.12
Asitte (HCl) Çözünmeyen Kül (%)	0.0061 ± 0.0001
Suda Çözünür Ekstrakt (%)	31.5 ± 1.37
Alkolde Çözünür Ekstrakt (%)	15.18 ± 0.29
Eterde Çözünür Ekstrakt (%)	1.66 ± 0.34
Ham Enerji (kcal / 100 g)	365.3 ± 7.35
pH	6.25 ± 0.1
Toplam Şeker (%)	4.6 ± 0.03
Tuz (%)	4.27 ± 0.12
Renk İndisi	L = 22.51 ± 7.56 a = 6.74 ± 5.12 b = 2.24 ± 2.43

Çizelge 1’de görüldüğü gibi çözünürlük en fazla suda, daha sonra sırasıyla alkol ve eterde tespit edilmiştir.

Gökmen ve Acar (1992), kara havucun kurumadde miktarını % 9.29; çözünür kurumaddeyi %8.5; pH’yı 6.25; toplam şekeri 59.7 g/l ve toplam asitliği (sitrik asit) 0.3 g/l olarak belirlemişlerdir.

Literatür verilerine göre pH benzer bulunurken örneğimizin kurumadde içeriği yüksek bulunmuştur. Onun sebebi muhtemelen bitkinin yetiştirme koşulları, besin element alımı gibi faktörlerdir.

4.2. Salamura Analizlerinin Sonuçları

4.2.1. Salamuraların Kimyasal Özellikleri

Farklı formülasyonlardaki şalgam sularının fermentasyonu sırasında salamurada yapılan kimyasal analizleri sonuçları Çizelge 2’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 2. Fermentasyon sırasında şalgam suyunun kimyasal özellikleri

Süre	Isıl İşlem	Salamura Katkısı	Kurumadde (%)	Briks (%)	pH	Asitlik (% laktik)	Tuz (%)		
1. Gün	Pastörize	Kontrol	2.10 ± 0.02	4.25 ± 0.35	3.92 ± 0.03	0.27 ± 0.03	1.15 ± 0.09		
		Mayalı (%3)	2.05 ± 0.04	5.00 ± 0.01	4.37 ± 0.27	0.14 ± 0.06	1.20 ± 0.06		
		Yoğurtlu(%10)	2.10 ± 0.07	2.50 ± 0.01	4.03 ± 0.24	0.25 ± 0.07	1.08 ± 0.07		
		Şekerli (%20)	2.12 ± 0.05	4.75 ± 0.35	4.81 ± 0.09	0.21 ± 0.08	1.21 ± 0.13		
		Laktik Asitli(%3)	2.09 ± 0.06	2.50 ± 0.71	4.14 ± 0.02	0.24 ± 0.04	1.13 ± 0.14		
		Kişişli (%1)	2.90 ± 0.08	2.50 ± 0.01	4.23 ± 0.01	0.21 ± 0.01	1.11 ± 0.10		
		Kontrol	2.40 ± 0.08	5.00 ± 0.14	3.89 ± 0.04	0.24 ± 0.08	1.45 ± 0.19		
	Pastörize Olmayan	Mayalı (%3)	2.10 ± 0.06	5.00 ± 0.01	4.14 ± 0.02	0.15 ± 0.04	1.44 ± 0.22		
		Yoğurtlu(%10)	2.05 ± 0.01	4.25 ± 0.35	3.95 ± 0.01	0.19 ± 0.01	1.45 ± 0.13		
		Şekerli (%20)	2.30 ± 0.03	4.50 ± 0.28	3.98 ± 0.13	0.17 ± 0.02	1.31 ± 0.14		
		Laktik Asitli(%3)	2.10 ± 0.07	3.25 ± 0.35	4.11 ± 0.11	0.20 ± 0.02	1.19 ± 0.08		
		Kişişli (%1)	2.96 ± 0.06	3.95 ± 0.78	3.91 ± 0.21	0.41 ± 0.06	1.48 ± 0.27		
		2. Gün	Pastörize	Kontrol	2.20 ± 0.12	4.75 ± 0.35	3.76 ± 0.01	0.42 ± 0.03	1.26 ± 0.09
				Mayalı (%3)	2.30 ± 0.03	3.75 ± 0.35	3.70 ± 0.06	0.71 ± 0.06	1.38 ± 0.16
Yoğurtlu(%10)	2.16 ± 0.10			4.00 ± 0.02	3.68 ± 0.24	0.75 ± 0.04	1.29 ± 0.19		
Şekerli (%20)	2.78 ± 0.06			4.75 ± 0.35	4.18 ± 0.22	0.90 ± 0.08	1.34 ± 0.13		
Laktik Asitli(%3)	2.18 ± 0.08			4.25 ± 0.33	4.03 ± 0.18	0.35 ± 0.02	1.33 ± 0.09		
Kişişli (%1)	3.04 ± 0.02			4.75 ± 0.35	4.08 ± 0.01	0.36 ± 0.03	1.16 ± 0.02		
Kontrol	2.45 ± 0.02			5.00 ± 0.14	3.76 ± 0.02	0.63 ± 0.04	0.50 ± 0.11		
Pastörize Olmayan	Mayalı (%3)		2.30 ± 0.04	5.20 ± 0.02	3.80 ± 0.01	0.71 ± 0.06	1.33 ± 0.06		
	Yoğurtlu(%10)		2.25 ± 0.07	3.25 ± 0.30	3.72 ± 0.01	0.69 ± 0.04	1.46 ± 0.01		
	Şekerli (%20)		2.34 ± 0.10	4.50 ± 0.14	3.76 ± 0.01	0.87 ± 0.04	1.38 ± 0.06		
	Laktik Asitli(%3)		2.20 ± 0.14	4.75 ± 0.30	3.88 ± 0.18	0.36 ± 0.01	1.32 ± 0.15		
	Kişişli (%1)		3.10 ± 0.06	4.25 ± 0.25	3.75 ± 0.01	0.68 ± 0.02	1.49 ± 0.28		
	3. Gün		Pastörize	Kontrol	3.08 ± 0.15	4.70 ± 0.05	3.69 ± 0.01	0.44 ± 0.03	1.25 ± 0.21
				Mayalı (%3)	2.36 ± 0.10	3.60 ± 0.14	3.65 ± 0.01	0.52 ± 0.09	1.26 ± 0.15
Yoğurtlu(%10)		3.21 ± 0.06		3.40 ± 0.12	3.56 ± 0.15	0.59 ± 0.01	1.22 ± 0.10		
Şekerli (%20)		3.06 ± 0.12		3.55 ± 0.21	3.97 ± 0.04	0.39 ± 0.03	1.17 ± 0.06		
Laktik Asitli(%3)		3.20 ± 0.10		3.70 ± 0.15	3.63 ± 0.10	0.46 ± 0.10	1.25 ± 0.08		
Kişişli (%1)		3.10 ± 0.04		4.35 ± 0.07	3.83 ± 0.03	0.45 ± 0.01	1.21 ± 0.12		
Kontrol		2.50 ± 0.10		4.70 ± 0.10	3.70 ± 0.01	0.58 ± 0.10	1.33 ± 0.13		
Pastörize Olmayan		Mayalı (%3)	2.79 ± 0.24	3.65 ± 0.21	3.76 ± 0.01	0.60 ± 0.07	1.23 ± 0.11		
		Yoğurtlu(%10)	2.55 ± 0.35	3.20 ± 0.14	3.71 ± 0.01	0.68 ± 0.01	1.22 ± 0.08		
		Şekerli (%20)	2.90 ± 0.18	4.80 ± 0.28	3.70 ± 0.01	0.75 ± 0.13	1.27 ± 0.11		
		Laktik Asitli(%3)	2.40 ± 0.14	4.20 ± 0.14	3.82 ± 0.14	0.44 ± 0.19	1.26 ± 0.13		
		Kişişli (%1)	3.15 ± 0.21	4.20 ± 0.42	3.73 ± 0.02	0.66 ± 0.01	1.34 ± 0.21		

Süre	Isıl İşlem	Salamura Katkısı	Kurumadde (%)	Briks (%)	pH	Asitlik (% laktik)	Tuz (%)
1. Hafta	Pastörize	Kontrol	2.86 ± 0.04	4.93 ± 0.04	3.43 ± 0.01	0.54 ± 0.01	1.25 ± 0.21
		Mayalı (%3)	2.38 ± 0.31	4.70 ± 0.28	3.65 ± 0.01	0.62 ± 0.11	1.26 ± 0.15
		Yoğurtlu(%10)	2.45 ± 0.24	4.92 ± 0.01	3.50 ± 0.06	0.93 ± 0.04	1.22 ± 0.10
		Şekerli (%20)	3.06 ± 0.15	4.89 ± 0.01	3.52 ± 0.01	0.78 ± 0.08	1.17 ± 0.06
		Laktik Asitli(%3)	3.04 ± 0.12	4.94 ± 0.02	3.58 ± 0.10	0.72 ± 0.08	1.25 ± 0.08
		Kişnişli (%1)	3.03 ± 0.24	5.00 ± 0.00	3.54 ± 0.01	0.72 ± 0.03	1.21 ± 0.12
	Pastörize Olmayan	Kontrol	2.60 ± 0.10	4.80 ± 0.42	3.57 ± 0.01	0.69 ± 0.04	1.33 ± 0.13
		Mayalı (%3)	2.91 ± 0.13	4.90 ± 0.00	3.65 ± 0.02	0.75 ± 0.04	1.23 ± 0.11
		Yoğurtlu(%10)	3.29 ± 0.14	4.85 ± 0.07	3.60 ± 0.01	0.72 ± 0.01	1.22 ± 0.08
		Şekerli (%20)	3.01 ± 0.06	4.80 ± 0.27	3.64 ± 0.02	0.90 ± 0.17	1.27 ± 0.11
		Laktik Asitli(%3)	2.64 ± 0.07	5.00 ± 0.00	3.69 ± 0.11	0.54 ± 0.07	1.26 ± 0.13
		Kişnişli (%1)	3.19 ± 0.17	4.95 ± 0.07	3.61 ± 0.03	0.75 ± 0.04	1.34 ± 0.21
2. Hafta	Pastörize	Kontrol	2.56 ± 0.13	4.00 ± 0.00	3.47 ± 0.03	0.69 ± 0.01	1.21 ± 0.14
		Mayalı (%3)	3.04 ± 0.21	4.10 ± 0.99	3.69 ± 0.08	0.90 ± 0.30	1.49 ± 0.13
		Yoğurtlu(%10)	3.02 ± 0.04	4.65 ± 0.21	3.56 ± 0.16	0.78 ± 0.05	1.27 ± 0.08
		Şekerli (%20)	3.08 ± 0.06	3.60 ± 0.14	3.44 ± 0.01	0.94 ± 0.01	1.28 ± 0.13
		Laktik Asitli(%3)	2.74 ± 0.03	3.75 ± 0.35	3.60 ± 0.04	0.81 ± 0.16	1.28 ± 0.10
		Kişnişli (%1)	3.08 ± 0.18	4.15 ± 0.49	3.58 ± 0.03	0.72 ± 0.03	1.25 ± 0.13
	Pastörize Olmayan	Kontrol	2.75 ± 0.08	4.00 ± 0.28	3.61 ± 0.02	0.78 ± 0.01	1.28 ± 0.09
		Mayalı (%3)	3.02 ± 0.05	3.90 ± 0.12	3.48 ± 0.05	0.92 ± 0.16	1.19 ± 0.16
		Yoğurtlu(%10)	3.20 ± 0.08	3.25 ± 0.35	3.50 ± 0.06	0.98 ± 0.15	1.28 ± 0.11
		Şekerli (%20)	2.95 ± 0.07	3.50 ± 0.28	3.65 ± 0.01	0.97 ± 0.03	1.27 ± 0.13
		Laktik Asitli(%3)	2.70 ± 0.14	4.65 ± 0.49	3.73 ± 0.08	0.75 ± 0.04	1.24 ± 0.09
		Kişnişli (%1)	3.20 ± 0.24	4.50 ± 0.71	3.66 ± 0.04	0.74 ± 0.02	1.21 ± 0.12
3. Hafta	Pastörize	Kontrol	2.42 ± 0.07	3.85 ± 0.49	3.47 ± 0.03	0.84 ± 0.03	1.33 ± 0.11
		Mayalı (%3)	2.52 ± 0.16	3.85 ± 0.49	3.71 ± 0.06	0.90 ± 0.21	1.32 ± 0.04
		Yoğurtlu(%10)	2.28 ± 0.04	3.90 ± 0.14	3.54 ± 0.13	1.08 ± 0.01	1.28 ± 0.10
		Şekerli (%20)	2.56 ± 0.30	4.10 ± 0.42	3.52 ± 0.06	0.96 ± 0.08	1.31 ± 0.11
		Laktik Asitli(%3)	2.60 ± 0.24	4.10 ± 0.12	3.56 ± 0.06	0.99 ± 0.04	1.32 ± 0.09
		Kişnişli (%1)	3.18 ± 0.10	4.50 ± 0.14	3.57 ± 0.03	0.90 ± 0.03	1.28 ± 0.13
	Pastörize Olmayan	Kontrol	3.02 ± 0.18	4.50 ± 0.14	3.52 ± 0.12	0.93 ± 0.04	1.40 ± 0.08
		Mayalı (%3)	3.05 ± 0.08	4.30 ± 0.12	3.43 ± 0.01	1.04 ± 0.02	1.33 ± 0.10
		Yoğurtlu(%10)	3.10 ± 0.05	3.50 ± 0.14	3.40 ± 0.01	1.13 ± 0.11	1.38 ± 0.10
		Şekerli (%20)	2.74 ± 0.15	4.00 ± 0.42	3.44 ± 0.03	1.20 ± 0.08	1.30 ± 0.11
		Laktik Asitli(%3)	2.75 ± 0.22	4.75 ± 0.35	3.69 ± 0.10	0.83 ± 0.11	1.36 ± 0.09
		Kişnişli (%1)	3.15 ± 0.34	4.65 ± 0.21	3.57 ± 0.08	0.87 ± 0.04	1.36 ± 0.08

Süre	Isıl İşlem	Salamura Katkısı	Kurumadde (%)	Briks (%)	pH	Asitlik (% laktik)	Tuz (%)
4. Hafta	Pastörize	Kontrol	2.48 ± 0.31	4.40 ± 0.12	3.43 ± 0.03	0.81 ± 0.04	1.37 ± 0.08
		Mayalı (%3)	2.90 ± 0.26	4.35 ± 0.21	3.69 ± 0.06	0.81 ± 0.04	1.30 ± 0.08
		Yoğurtlu(%10)	2.74 ± 0.19	4.30 ± 0.14	3.52 ± 0.13	0.80 ± 0.02	1.32 ± 0.07
		Şekerli (%20)	2.56 ± 0.05	4.30 ± 0.14	3.47 ± 0.06	0.87 ± 0.13	1.28 ± 0.10
		Laktik Asitli(%3)	2.60 ± 0.28	4.50 ± 0.10	3.52 ± 0.06	0.75 ± 0.04	1.27 ± 0.07
	Kişnişli (%1)	3.10 ± 0.16	4.80 ± 0.28	3.53 ± 0.03	0.79 ± 0.03	1.30 ± 0.07	
	Pastörize Olmayan	Kontrol	3.06 ± 0.24	4.40 ± 0.28	3.38 ± 0.03	0.97 ± 0.16	1.44 ± 0.10
		Mayalı (%3)	3.04 ± 0.16	4.15 ± 0.21	3.42 ± 0.01	0.84 ± 0.01	1.39 ± 0.04
		Yoğurtlu(%10)	2.98 ± 0.05	4.00 ± 0.00	3.33 ± 0.01	1.02 ± 0.08	1.38 ± 0.06
		Şekerli (%20)	2.80 ± 0.20	4.00 ± 0.13	3.32 ± 0.01	1.17 ± 0.13	1.37 ± 0.06
Laktik Asitli(%3)		2.70 ± 0.10	4.60 ± 0.57	3.67 ± 0.11	0.59 ± 0.11	1.33 ± 0.05	
Kişnişli (%1)	3.14 ± 0.32	4.70 ± 0.42	3.49 ± 0.07	1.01 ± 0.06	1.40 ± 0.06		
2. Ay	Pastörize	Kontrol	2.56 ± 0.14	4.30 ± 0.12	3.47 ± 0.01	0.68 ± 0.04	1.38 ± 0.01
		Mayalı (%3)	2.65 ± 0.21	4.00 ± 0.28	3.61 ± 0.04	0.72 ± 0.08	1.33 ± 0.02
		Yoğurtlu(%10)	2.80 ± 0.15	4.05 ± 0.21	3.44 ± 0.14	0.66 ± 0.04	1.30 ± 0.03
		Şekerli (%20)	2.90 ± 0.26	4.15 ± 0.07	3.43 ± 0.02	0.76 ± 0.05	1.34 ± 0.01
		Laktik Asitli(%3)	2.95 ± 0.21	4.40 ± 0.10	3.61 ± 0.07	0.69 ± 0.05	1.33 ± 0.03
	Kişnişli (%1)	3.05 ± 0.06	4.65 ± 0.21	3.47 ± 0.03	0.65 ± 0.03	1.37 ± 0.01	
	Pastörize Olmayan	Kontrol	2.94 ± 0.34	3.90 ± 0.12	4.07 ± 0.89	0.67 ± 0.02	1.41 ± 0.01
		Mayalı (%3)	2.54 ± 0.16	3.60 ± 0.00	3.34 ± 0.01	0.77 ± 0.06	1.36 ± 0.04
		Yoğurtlu(%10)	2.40 ± 0.10	3.45 ± 0.07	3.27 ± 0.04	0.86 ± 0.19	1.35 ± 0.02
		Şekerli (%20)	2.80 ± 0.28	3.55 ± 0.07	3.35 ± 0.01	0.75 ± 0.16	1.32 ± 0.08
Laktik Asitli(%3)		2.65 ± 0.17	3.90 ± 0.42	3.87 ± 0.11	0.66 ± 0.04	1.41 ± 0.03	
Kişnişli (%1)	3.02 ± 0.14	4.35 ± 0.21	3.54 ± 0.06	0.60 ± 0.08	1.40 ± 0.02		
4. Ay	Pastörize	Kontrol	2.35 ± 0.12	3.35 ± 0.21	3.50 ± 0.01	0.72 ± 0.03	1.28 ± 0.08
		Mayalı (%3)	2.18 ± 0.25	3.50 ± 0.14	3.68 ± 0.13	0.70 ± 0.05	1.34 ± 0.02
		Yoğurtlu(%10)	2.46 ± 0.31	3.70 ± 0.12	3.63 ± 0.03	0.70 ± 0.01	1.30 ± 0.01
		Şekerli (%20)	2.17 ± 0.26	3.45 ± 0.07	3.60 ± 0.19	0.68 ± 0.06	1.34 ± 0.02
		Laktik Asitli(%3)	2.42 ± 0.08	3.50 ± 0.12	4.07 ± 0.37	0.61 ± 0.10	1.29 ± 0.01
	Kişnişli (%1)	2.76 ± 0.16	3.70 ± 0.14	3.54 ± 0.01	0.63 ± 0.03	1.32 ± 0.01	
	Pastörize Olmayan	Kontrol	2.86 ± 0.48	3.50 ± 0.12	3.57 ± 0.06	0.71 ± 0.02	1.34 ± 0.07
		Mayalı (%3)	2.50 ± 0.06	3.10 ± 0.14	3.46 ± 0.01	0.75 ± 0.04	1.36 ± 0.02
		Yoğurtlu(%10)	2.42 ± 0.24	2.65 ± 0.21	3.43 ± 0.16	0.74 ± 0.09	1.36 ± 0.01
		Şekerli (%20)	2.70 ± 0.34	3.15 ± 0.07	3.51 ± 0.10	0.71 ± 0.02	1.32 ± 0.06
Laktik Asitli(%3)		2.80 ± 0.25	3.30 ± 0.14	4.43 ± 0.08	0.59 ± 0.06	1.31 ± 0.04	
Kişnişli (%1)	2.95 ± 0.25	3.60 ± 0.14	3.96 ± 0.15	0.61 ± 0.04	1.32 ± 0.04		

Çizelge 3. Salamurada Yapılan Kimyasal Analiz Sonuçlarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kurumadde (%)			Briks (%)		pH		Asitlik (% laktik)		Tuz (%)	
	S.D	K.O	F.	K.O	F.	K.O	F.	K.O	F.	K.O	F.
Faktör - A (Isıl İşlem)	1	0.47	31.51**	13.39	2.17ns	0.32	60.58**	0.25	54.32**	0.37	51.73**
Faktör - B (Formulasyon)	5	1.42	96.20**	5.76	0.93ns	0.25	48.39**	0.29	61.95**	0.01	2.02ns
A * B	5	0.17	11.70**	7.02	1.14ns	0.15	28.60**	0.06	13.25**	0.04	5.96**
Faktör - C (Süre)	8	1.76	118.66**	20.2	3.28ns	1.73	335.23**	1.62	346.85**	0.06	8.4**
A * C	8	0.35	23.80**	7.78	1.26ns	0.08	15.38**	0.03	5.30**	0.07	9.17**
B * C	40	0.14	9.17**	6.58	1.07ns	0.04	6.60**	0.04	7.28**	0.01	1.24ns
A * B * C	40	0.13	8.57**	6.11	0.99ns	0.04	7.34**	0.02	3.85**	0.01	1.40ns
Hata	216	0.02	-	6.17	-	0.01	-	0.01	-	0.01	-

* P < 0.01 seviyesinde önemlidir.

** P < 0.05 seviyesinde önemlidir.

ns: önemsiz

Çizelge 4. Salamura Analiz Sonuçlarına Göre Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları *

Faktör	N	Kurumadde (%)	Briks (%)	pH	Asitlik (% laktik)	Tuz (%)	
Isıl İşlem	Pastörize	54	2.70a	3.70	3.67a	0.65b	1.27b
	Pastörize Olmayan	54	2.78b	3.89	3.61b	0.71a	1.34a
Salamura Formulasyonu	Kontrol	27	2.68bc	4.13	3.55c	0.64c	1.41ab
	Mayalı (%3)	27	2.65e	3.58	3.68ab	0.70b	1.25b
	Yoğurtlu (%10)	27	2.67c	3.94	3.56c	0.75a	1.63a
	Şekerli (%20)	27	2.75b	3.73	3.67b	0.78a	1.27b
	Laktikasitli (%3)	27	2.63c	4.20	3.72a	0.58d	1.33a
	Kişişli (%1)	27	3.06a	3.90	3.68ab	0.65c	1.39ab
Süre	1. Gün	18	2.27f	3.93	4.13a	0.23f	1.26c
	2. Gün	18	2.57e	4.43	3.84b	0.62d	1.35a
	3. Gün	18	2.88bc	3.99	3.72c	0.54e	1.25c
	1.Hafta	18	2.89ab	6.09	3.58d	0.72c	1.27bc
	2.Hafta	18	2.97a	3.98	3.57d	0.82b	1.32ab
	3.Hafta	18	2.87cd	4.16	3.54d	0.96a	1.36a
	4.Hafta	18	2.90ab	4.35	3.48e	0.85b	1.35a
	1.Ay	18	2.77d	4.01	3.47e	0.70c	1.32ab
2.Ay	18	2.61e	3.39	3.47e	0.68c	1.28bc	

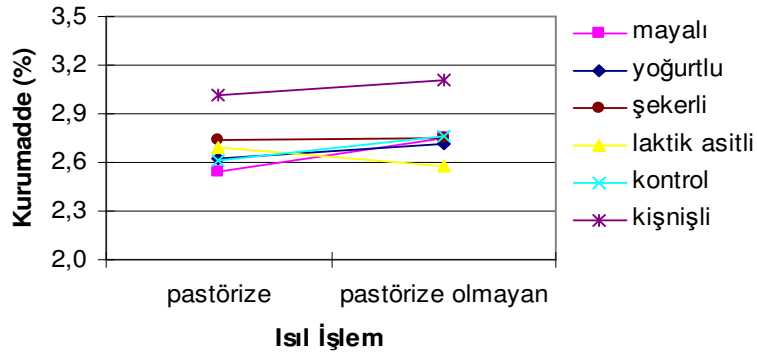
* Aynı harfle işaretlenen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

N: materyal sayısı

Fermentasyonun ilk haftasında mayalı dışındaki diğer formülasyonlarda kurumadde değeri 3'ü geçmektedir. Mayalı formülasyonun kurumadde en düşük, kişnişli örnek ve kontrol grubun kurumadde en yüksek değerleri almıştır.

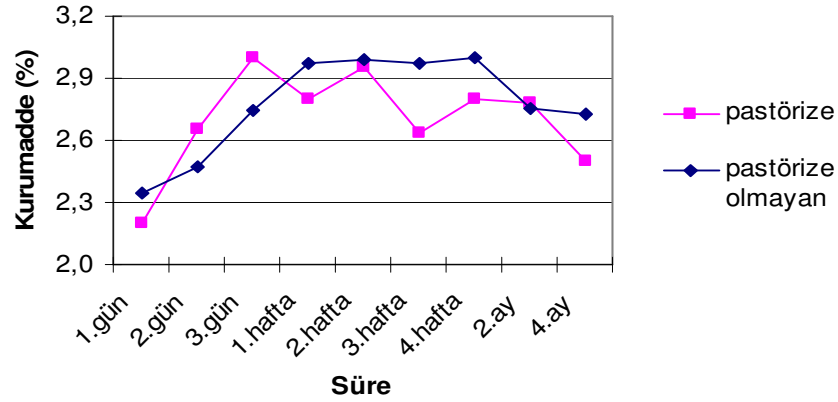
Varyans analiz sonuçlarına göre, kurumadde üzerine bütün faktörlerin etkili olduğu ($p<0.05$), Isıl İşlem x Salamura Çeşidi, Isıl İşlem x Süre, Salamura Çeşidi x Süre ve Isıl İşlem x Salamura Çeşidi x Süre interaksiyonlarının kurumaddeyi etkilediği görülmüştür (Çizelge 3). Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre ısıtma işleminin ve salamura çeşitlerinin kurumadde üzerine etkisi (Çizelge 4) tespit edilmiştir. Isıl İşlem x Salamura Çeşidi, Isıl İşlem x Süre ve Salamura Çeşidi x Süre interaksiyonlarının kurumadde üzerine etkileri sırasıyla Şekil 1, 2 ve 3'de verilmiştir.

Isıl işlemin salamura formülasyonları üzerine etkisi birbirinden farklı olmuştur. Şekerli örnekte ısıtma işleminin etkisi en azdır. Laktik asitli örnekte pastörize olanların kurumadde daha yüksek değer alırken, diğer örneklerde pastörizelerin kurumadde daha düşük olmuştur. Kişnişli salamuranın kurumadde her iki durumda da en yüksektir. Pastörize ve pastörize olmayan salamuraların kurumadde seyri yaklaşık aynı paralellığe sahiptir (Şekil 1).



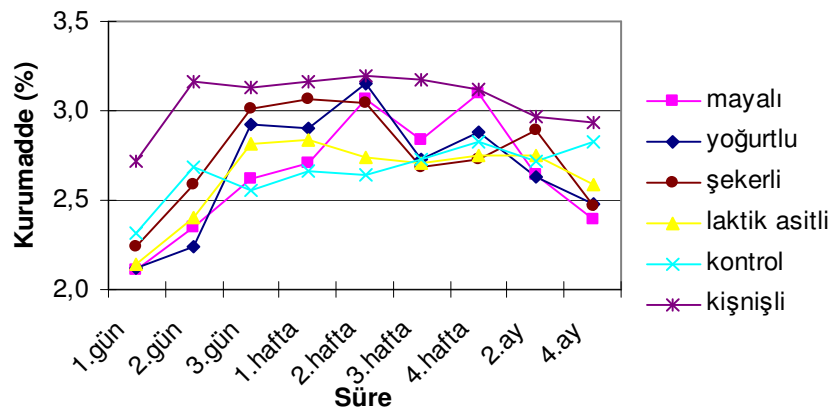
Şekil 1. Salamuranın kurumadde değeri üzerine ısıtma işlemi x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

Pastörize salamuralarda kurumadde miktarı fermentasyonun ilk haftası artarken, sonraki haftalarda dalgalanmalar göstermiştir. 4 aylık depolama sürecinde kurumadde miktarında azalma olmuştur. Pastörize olmayan örneklerde kurumadde miktarı 2. haftaya kadar artmış, fermentasyon sonuna kadar sabit kalmış, depolama süresi boyunca azalma göstermiştir (Şekil 2).



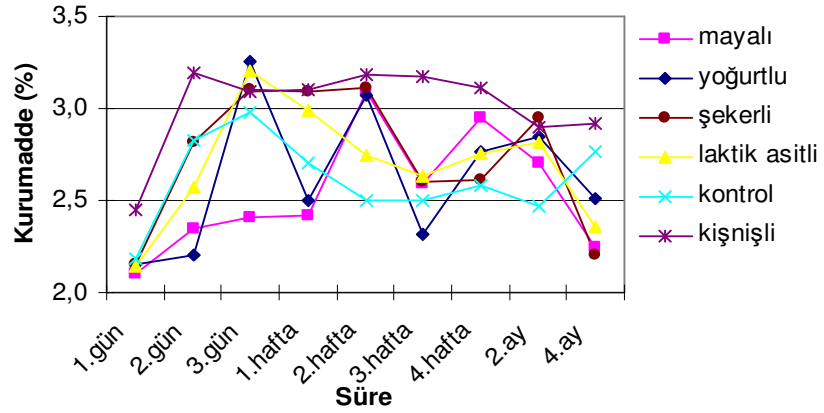
Şekil 2. Salamuranın kurumadde değeri üzerine ısı işlem x süre interaksyonunun etkisi

Başlangıç kurumadde değeri kişnişli salamurada en yüksektir. Diğer salamuraların başlangıç kurumadde değeri birbirine yakın ve daha düşüktür. İlk iki gün içinde tüm salamuraların kurumadde değerinde artış olmuştur. 2. gün kişnişli salamuranın kurumadde değeri genelde sabit kalmış, kontrolde azalma görülmüş, diğer salamuralarda artış devam etmiştir. 2. haftada kişnişli, şekerli, yoğurtlu ve mayalı salamuraların kurumadde içeriği birbirine en yakın ve en yüksek değere ulaşmıştır. Depolama sürecinde kurumadde miktarı sadece kontrolde artmış, diğer salamuralarda azalma meydana gelmiştir (Şekil 3).



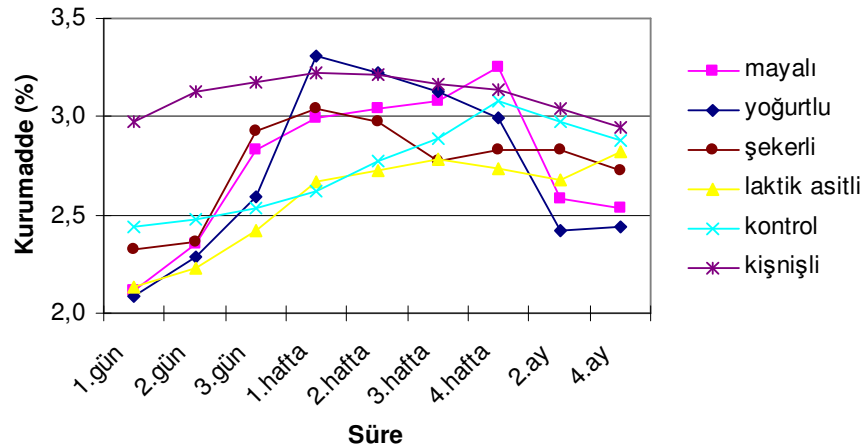
Şekil 3. Salamuranın kurumadde değeri üzerine salamura çeşidi x süre interaksyonunun etkisi

Pastörize örneklerde 3. gün yoğurtlu, şekerli, laktik asitli salamuralar ve kontrol en yüksek kurumadde değerini alırken, mayalı salamura daha düşük değerdedir. Kişnişli haricindeki salamuralarda kurumadde içeriği, fermentasyon süresi boyunca sürekli dalgalanmalar göstermiştir. (Şekil 4a).



Şekil 4a. Salamuranın kurumadde değeri üzerine ısıt işlem (pastörize) x salamura çeşidi x süre interaksiyonunun etkisi

Pastörize olmayan salamuraların kurumadde miktarında ilk günlerde sürekli artış görülmüştür. Laktik asitli salamura ve kontrol fermentasyon süresince paralellik göstermiştir. Depolama süresi boyunca kurumadde, tüm salamuralarda genelde sabit kalmıştır (Şekil 4b).

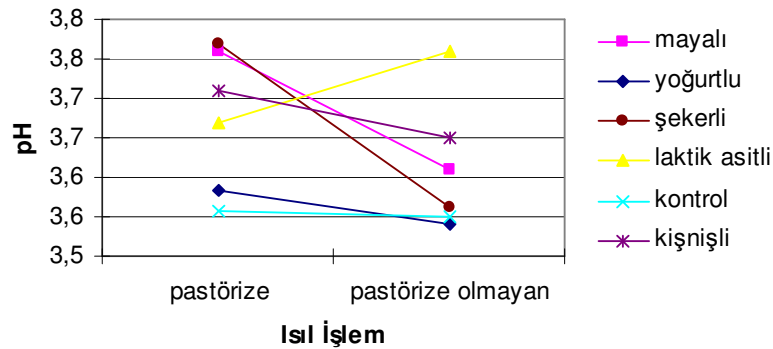


Şekil 4b. Salamuranın kurumadde değeri üzerine ısıt işlem (pastörize olmayan) x salamura çeşidi x süre interaksiyonunun etkisi

Canbaş ve Fenercioğlu (1984), çalışmalarında şalgam suyu örneklerinin kurumadde miktarlarının ortalama 28.3 g/l olduğunu belirlemişlerdir. Deryaoğlu (1990) şalgam sularında kurumaddenin % 2.29 – 2.92 aralığında olduğunu bildirmiştir. Gökmen ve Acar (1992), laktoferment yöntemi ile havuç suyu üretimi üzerine yaptıkları çalışmada fermente havuç suyunun kurumaddesini % 9.29 olarak; Özler ve Kılıç (1996), farklı yöntemler kullanılarak fermente edilen şalgam suyu örneklerinde kurumadde miktarını % 1.69 – 3.02 aralığında bildirmişlerdir. Araştırmacıların belirttiği sonuçlarla karşılaştırıldığında şalgam sularının kurumadde değerleri benzerlik göstermektedir.

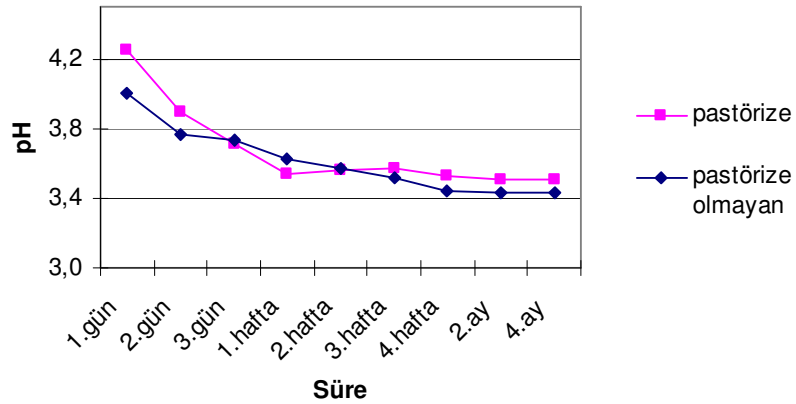
pH değeri başlangıçta pastörize örneklerde 4 civarında olup, en yüksek değer mayalı ve şekerli de gözlenmiştir. Pastörize olmayanlarda ise daha düşük değer almıştır. Varyans analiz sonuçlarına göre, pH üzerine bütün faktörlerin etkili olduğu ($p < 0.05$), Isıl İşlem x Salamura Çeşidi, Isıl İşlem x Fermentasyon Süresi ve Salamura Çeşidi x Süre, Isıl İşlem x Salamura Çeşidi x Süre interaksyonlarının pH'yı etkilediği görülmüştür.

Isıl işlemin salamura çeşitleri üzerine etkisi genelde benzer olmuştur. Kontrolde ısı işlemin etkisi en az, mayalı ve şekerli örneklerde en fazladır. Pastörize mayalı, yoğurtlu, şekerli ve kişnişli örneklerin pH'ları, pastörize olmayanlara göre daha yüksek bulunurken, pastörize laktik asitli örneğin pH'sı daha düşüktür (Şekil 5).



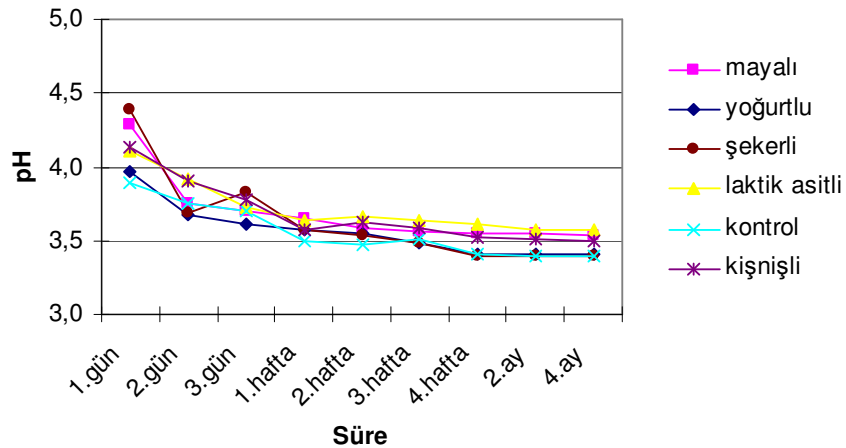
Şekil 5. Salamuranın pH değeri üzerine ısı işleminin etkisi x salamura çeşidi interaksyonunun etkisi

pH değerleri başlangıçta en yüksek değerlerini almış olup, fermentasyon süresi boyunca azalma eğilimi göstermiş, 2.haftadan itibaren sabit kalmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Salamuranın pH değeri üzerine ısı işlem x süre interaksiyonunun etkisi

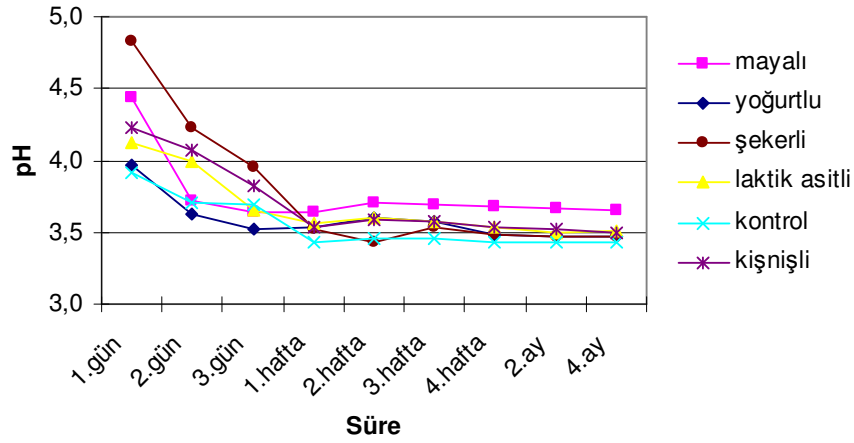
Salamuralar başlangıçta en yüksek pH değerine sahiptir, ilerleyen haftalarda pH sürekli azalmıştır. Salamuraların başlangıç pH'ları birbirine yakın olmakla birlikte kişnişlide en fazla, kontrolde en azdır. 1. hafta salamuraların pH'ları arasındaki fark en azdır. Depolama sürecinde kontrolün pH'sı en düşük değere sahiptir (Şekil 7).



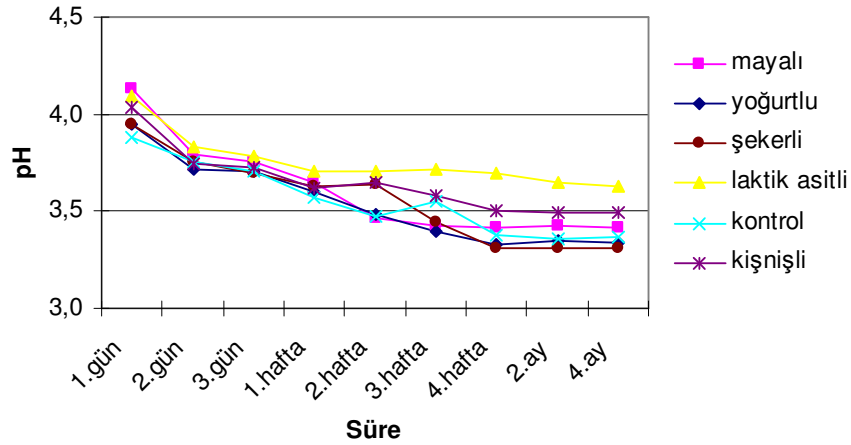
Şekil 7. Salamuranın pH değeri üzerine salamura çeşidi x süre interaksiyonunun etkisi

Pastörize salamuralarda fermentasyonun ilk günlerinde görülen farklılık, pastörize olmayanlarda fermentasyonun son haftası ve depolama süresinde

görülmüştür. Pastörizelerde mayalı örneğin, pastörize olmayanlarda laktik asit ilave edilen salamuranın pH'sı daha yüksektir (Şekil 8a, 8b).



Şekil 8a. Salamuranın pH değeri üzerine ısıtılmış işlem (pastörize) x salamura çeşidi x süre etkisinin etkisi



Şekil 8b. Salamuranın pH değeri üzerine ısıtılmamış işlem (pastörize olmayan) x salamura çeşidi x süre etkisinin etkisi

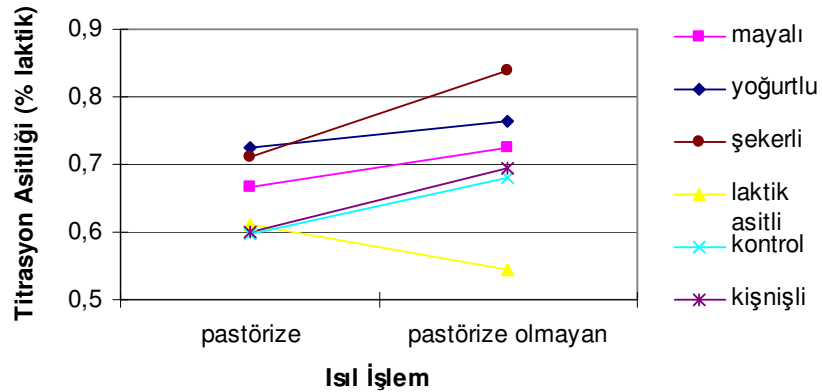
Şalgam suyunun pH değeri Türker (1975)'in turşu salamuraları için pH 3.41 – 3.73 olarak verdiği değere yakındır. Canbaş ve Fenercioğlu (1984), şalgam suyunun pH değerinin 3.35 – 3.85, Deryaoğlu (1990) ise, 3.33 – 3.67 olarak, Erginkaya ve Hammes (1992), şalgam suyu üretiminde fermentasyon sonunda Ph'nın 3.5'e kadar düştüğünü belirtmişlerdir. Özler ve Kılıç (1996), şalgam suyu örneklerinde pH değeri 3.34 – 3.37 aralığında değişmekte olduğunu bildirmişlerdir. Arslan ve ark. (2005),

şalgam suyu fermentasyonunda iki hafta sonunda pH'nın 3.84–3.55'ten, 3.69–3.23'e gerilerken, titrasyon asitliğinin % 0.28–0.38'den % 0.42–0.69' yükseldiğini belirlemiştir.

Yoğurtlu ve laktik asitli salamuralar ile kontrolde, fermentasyon başlangıcında titrasyon asitliği diğerlerine göre biraz daha yüksektir. Pastörize olmayan salamuralarda titrasyon asitliği, pastörizelere göre daha yüksektir. Titrasyon asitliği, ilk gün için büyük bir artış göstermiş, 2. gün azalmış, 3. günden sonra 3. haftaya kadar artmaya devam etmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre, titrasyon asitliği üzerine bütün faktörler etkili olmuştur ($p < 0.05$). Isıl İşlem x Salamura Çeşidi, Isıl İşlem x Süre, Salamura Çeşidi x Süre ve Isıl İşlem x Salamura Çeşidi x Süre interaksiyonlarının titrasyon asitliğini etkilediği anlaşılmıştır (Çizelge 3). Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarında görüldüğü gibi (Çizelge 4) ısıl işlemin titrasyon asitliğine etkisi fazla değildir. Isıl İşlem x Salamura Çeşidi, Isıl İşlem x Süre, Salamura Çeşidi x Süre ve Isıl İşlem x Salamura Çeşidi x Süre interaksiyonlarının etkileri Şekil 9, 10, 11, 12'de verilmiştir. Titrasyon asitliği laktik asit cinsinden belirlenmiştir.

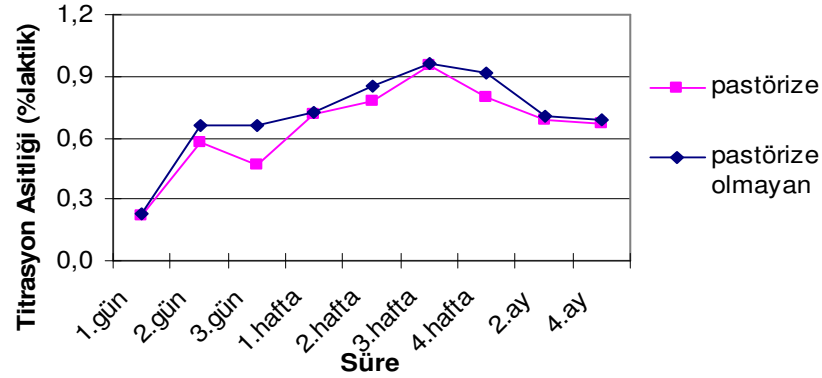
Laktik asitli salamurada pastörizasyon asitlik değerini yükseltirken, diğer salamuralarda düşürmüştür. Şekerli salamurada fark en fazla, mayalı ve yoğurtluda en azdır (Şekil 9).



Şekil 9. Salamuranın titrasyon asitliği üzerine ısıl işlem x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

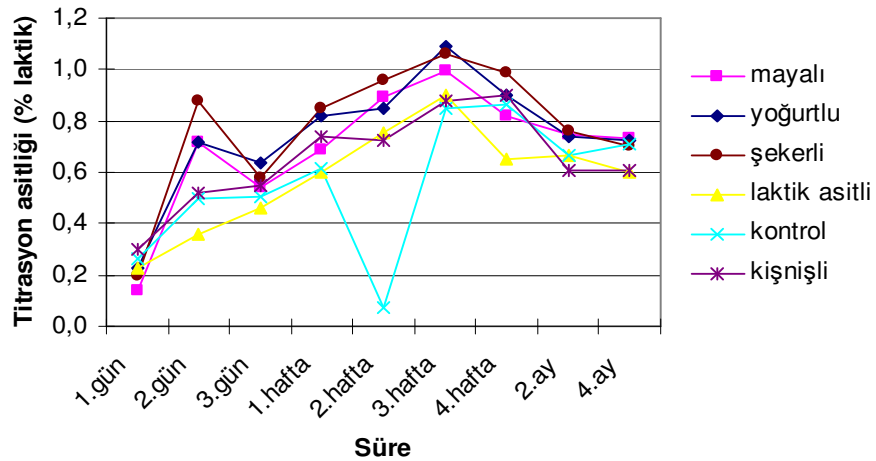
Salamuranın başlangıç asitliği en düşük değere sahip iken, ilk günde en hızlı artış meydana gelmiştir. 2. gün pastörizasyon asitliği düşürmüştür. En yüksek

titrasyon asitliği 3. haftada grlmŖtr. Pastörize ve pastörize olmayan salamuralar arasındaki titrasyon asitliği farkı yaklaŖık aynı paralelliğe sahiptir (Ŗekil 10).



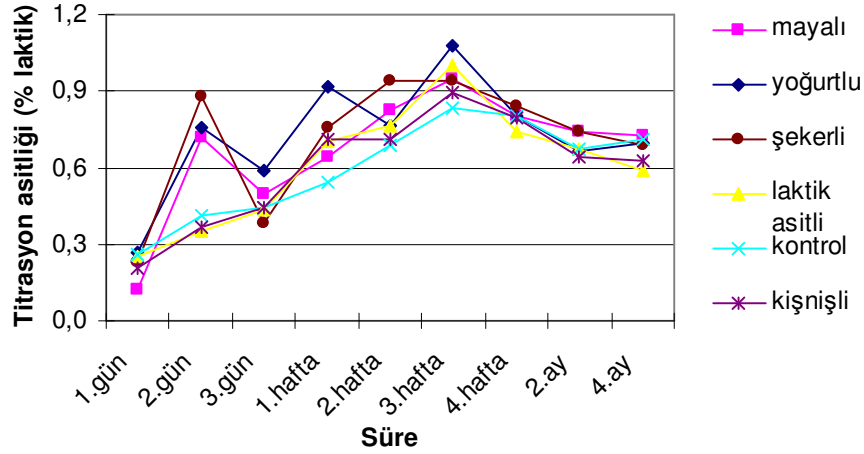
Ŗekil 10. Salamuranın titrasyon asitliği üzerine ısıl iŖlem x süre interaksyonunun etkisi

Fermentasyonun baŖlangıcında kontrol hariç diğer salamuralar en dŖk asitliğe sahiptir. Kontrol en dŖk asitlik değerini 2. haftada almıŖtır. Ŗekerli ve mayalı salamuralarda titrasyon asitliği yüksek, laktik asitlide ve kontrolde asitlik daha dŖk değerler almıŖtır. Salamuralarda en yüksek asitlik 3. haftada grlmŖ, ilerleyen haftalarda asitlik dŖmŖtr (Ŗekil 11).

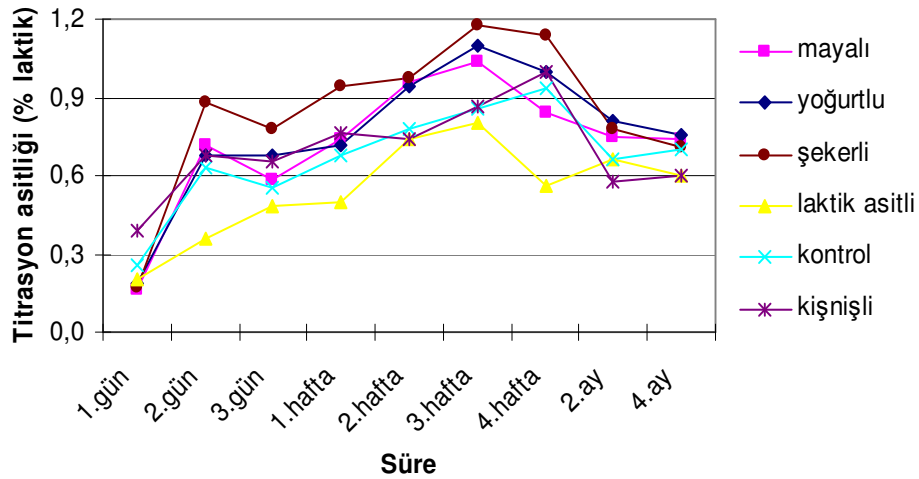


Ŗekil 11. Salamuranın titrasyon asitliği üzerine salamura çeŖidi x süre interaksyonunun etkisi

Pastörize salamuralar süreye bağlı olarak daha belirgin dalgalanmalar gösterirken, pastörize olmayan salamuralarda bu seyir daha düz olmuştur. Pastörize şekerli, mayalı ve yoğurtlu salamuraların asitliği 2. gün azalırken, laktik asit ve kişnişli ilaveli salamuralarda ve kontrolde asitlik değeri artmış ya da sabit kalmıştır. Pastörizelerde mayalı salamura, pastörize olmayanlarda kişnişli salamura en yüksek asitliğe sahiptir (Şekil 12a ve 12b).



Şekil 12a. Salamuranın titrasyon asitliği üzerine ısı işlem (pastörize) x salamura çeşidi x süre interaksiyonunun etkisi

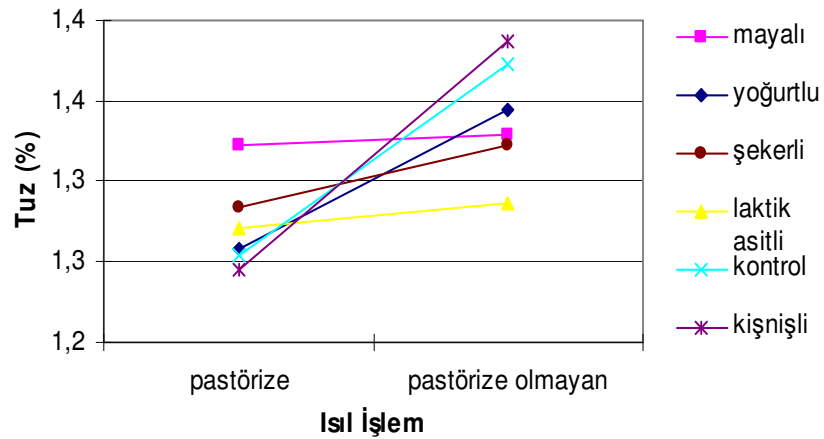


Şekil 12b. Salamuranın titrasyon asitliği üzerine ısı işlem (pastörize olmayan) x salamura çeşidi x süre interaksiyonunun etkisi

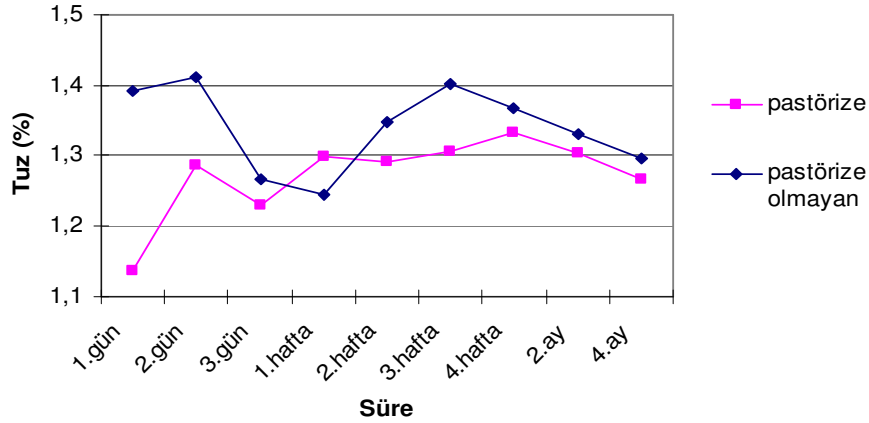
Laktik asit fermentasyonu sonucunda elde edilen turşu, salamura zeytin, kefir, yoğurt gibi fermente gıdaların en önemli özellikleri laktik asit içermeleridir. Bu gıdalarda tad üzerine en önemli etken asitliktir. Laktik asit fermentasyonu ürünü olan şalgam suyuna da kendine özgü ekşi tadı laktik asit vermektedir. Canbaş ve Fenercioğlu (1984), şalgam sularında asitliğin % 0.35 – 0.96 arasında değiştiğini, Buckenhuskes ve Gierschner (1987), asitliği sauerkraut (susuz lahana turşusu) suyunda % 0.32–0.53, havuç suyunda % 0.45–0.59, kereviz suyunda % 0.57 olarak bildirmişlerdir. Gökmen ve Acar (1992), farklı starter kültür kullanarak gerçekleştirdikleri havuç suyu üretiminde asit miktarını % 0.14–0.39 olarak belirtmişlerdir. Evren ve Şahin (1993), turşulardan izole edilen suşların genelde % 0.78-2.05 arasında asit oluşturduklarını, asit oluşumunun 3.5 günde en yüksek seviyeye ulaştığını, sonraki günlerde asit artışının azaldığını saptamışlardır. Özler ve Kılıç (1996), şalgam suyu örneklerinde toplam asit miktarını % 0.52–0.89 aralığında belirtmişlerdir.

Varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 3), salamuranın tuz miktarı değişimi üzerine ısıl işlemin ve sürenin etkili olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Ayrıca Isıl İşlem x Salamura Çeşidi ve Isıl İşlem x Süre interaksiyonlarının da salamuradaki tuz değişimine etkisi olmuştur (Şekil 13, 14).

Pastörize olmayan örneklerde tuz miktarı, pastörize örneklerle göre daha yüksek çıkmıştır. Mayalı ve laktik asit ilaveli salamuralarda pastörizasyonun etkisi az görülürken, kontrolde ve kişnişli ilavelide fazla bulunmuştur. (Şekil 13).



Şekil 13. Salamuranın tuz miktarı üzerine ısıl işlem x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi



Şekil 14. Salamuranın tuz miktarı üzerine ısıtma işlemi x süre etkisinin etkisi

Ogabi ve Pamir (1973), 3 farklı hıyar fermentasyonu gerçekleştirmiş, % 4, % 4.4 ve % 8 tuz içeren salamuralarda fermentasyonlar 6 – 11. günlerde tamamlanmış, düşük tuzlu salamuralarda % 0.9–1.0 laktik asite ulaşırken, % 8 tuz içeren salamurada bu değer % 0.63 düzeyinde kalmıştır. Analiz sonuçlarımıza göre şalgam sularındaki tuz miktarı, ayrıca üst sınır olarak belirlenen %1 tuz miktarının üzerinde bulunmuştur (Ergüllü ve Demiryol 1983). Yüksek tuz konsantrasyonları LAB gelişimini engelleyerek laktik asit oluşumu azaltmaktadır. Fermentasyonun başlangıcında LAB faaliyetinin çabuk olabilmesi için salamuranın tuz miktarı düşük tutulmalıdır (Şahin 1985). Yener (1997), Mersin piyasasında yaptığı çalışmada şalgam suyu örneklerinin ortalama tuz miktarını 16.29 g/l olarak belirtmiştir. İç ve Özçelik (1999), hıyar turşularının düşük tuzlu salamurada başlangıç tuz konsantrasyonları madde alışverişi neticesinde ilk 2 gün içinde hızlı bir düşüş gösterdiğini, sonraki günlerde değişimin yavaşladığını bildirmişlerdir. Arslan ve ark. (2005), şalgam sularında başlangıçta %1 olan tuz miktarının osmozdan dolayı minimum % 0.8 maksimum % 0.74'e gerilediğini bildirmişlerdir.

4.2.2. Salamuranın Mikrobiyolojik Özellikleri

Şalgam sularının farklı formülasyonlar içeren salamuralarda fermentasyonu ve depolanması sırasında yapılan salamura mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 5’de görülmektedir. Varyans analiz sonuçları Çizelge 6’da, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 7’de verilmiştir.

Isıl işlemin salamuralardaki mikrobiyolojik gelişim üzerine etkisi fazla olmuştur. Pastörize olmayan örneklerin mikrobiyolojik analiz sonuçları daha yüksek çıkmıştır. Toplam Bakteri (TB) 2. gün en yüksek değerlerine ulaşmış, pastörize örneklerde (10^4 – 10^5 kob/ml), pastörize olmayan örneklerde (10^6 – 10^7 kob/ml) olmuştur. Aynı durum laktik asit bakterileri (LAB) için de geçerlidir. LAB fermentasyonun ilk 48 saatinde en yüksek gelişimini göstermiş, ilerleyen haftalarda azalmaya başlamıştır. Pastörize örneklerde LAB sayısı daha azdır. Maya- Küf (MK) sayısı, fermentasyonun başlangıcından itibaren azalmıştır. Fermentasyonun sonuna kadar pH’nın düşmesi ve asitliğin yükselmesi mikroorganizmaların gelişimini kısmen engellemektedir. Koliform bakteri (KB) gelişimi ise ilk günden itibaren azalmıştır. Bu durum KB ‘nin düşük pH’a karşı direncinin az olmasına bağlanabilir. Aside adaptasyon 4 °C’da depolanan şalgam suyunda *Escherichia coli* O157:H7’nin canlılığını artırmıştır (Tosun ve Aktuğ 2006). Fermentasyonun başlangıcındaki TB, MK, KB, muhtemelen havucun ve salamura katkılarının mikroflorasından kaynaklanmaktadır. Salamura formülasyonlarından kişniş ilavelide, baharatın mikrobiyal yüküne bağlı olarak mikroorganizma sayısı fazla çıkmıştır. Salamurada bulunan tuz ve LAB’nin gelişimi mikroorganizma yükünü azaltmaktadır. Uygun şartlar sağlandığı sürece ürün mikrobiyolojik açıdan güvenilir hale gelmektedir.

Çizelge 5. Salamurada Yapılan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Süre	Isıl İşlem	Salamura Katkısı	Toplam Bakteri (kob/mlx10 ³)	Laktik Asit Bakterileri (kob/mlx10 ³)	Maya Küf (kob/mlx10 ³)	Koliform Grubu Bakteri (kob/mlx10 ²)	
1. Gün	Pastörize	Kontrol	81	364	18	6	
		Mayalı (%3)	70	660	21	2	
		Yoğurtlu (%10)	98	470	35	4	
		Şekerli (%20)	58	525	12	3	
		Laktik Asitli (%3)	56	237	24	2	
		Kişnişli (%1)	69	116	27	5	
	Pastörize Olmayan	Kontrol	81	364	18	6	
		Mayalı (%3)	250	975	65	70	
		Yoğurtlu (%10)	375	1310	165	83	
		Şekerli (%20)	350	820	60	90	
		Laktik Asitli (%3)	115	1120	61	50	
		Kişnişli (%1)	550	800	340	175	
	2. Gün	Pastörize	Kontrol	175	398	40	5
			Mayalı (%3)	160	600	26	3
Yoğurtlu (%10)			165	500	30	5	
Şekerli (%20)			132	405	32	6	
Laktik Asitli (%3)			195	274	45	10	
Kişnişli (%1)			84	140	42	-	
Pastörize Olmayan		Kontrol	825	1440	12	2	
		Mayalı (%3)	760	1450	85	-	
		Yoğurtlu (%10)	620	1300	170	-	
		Şekerli (%20)	860	1425	74	6	
		Laktik Asitli (%3)	325	1300	116	3	
		Kişnişli (%1)	1050	1165	200	8	
3. Gün		Pastörize	Kontrol	128	620	72	-
			Mayalı (%3)	110	750	25	7
	Yoğurtlu (%10)		160	585	55	-	
	Şekerli (%20)		110	800	40	-	
	Laktik Asitli (%3)		138	425	320	-	
	Kişnişli (%1)		135	350	41	-	
	Pastörize Olmayan	Kontrol	750	810	94	3	
		Mayalı (%3)	970	1600	110	1	
		Yoğurtlu (%10)	700	1900	98	-	
		Şekerli (%20)	1060	1155	70	2	
		Laktik Asitli (%3)	520	1065	50	-	
		Kişnişli (%1)	1100	1000	85	-	

Süre	Isıl İşlem	Salamura Katkısı	Toplam Bakteri (kob/mlx10 ³)	Laktik Asit Bakterileri (kob/mlx10 ³)	Maya Küf (kob/mlx10 ³)	Koliform Grubu Bakteri (kob/mlx10 ²)	
1. Hafta	Pastörize	Kontrol	150	177	37	-	
		Mayalı (%3)	45	477	27	-	
		Yoğurtlu (%10)	110	350	31	-	
		Şekerli (%20)	95	300	30	-	
		Laktik Asitli (%3)	130	136	41	-	
		Kişişli (%1)	180	98	36	-	
	Pastörize Olmayan	Kontrol	260	482	100	13	
		Mayalı (%3)	610	660	80	18	
		Yoğurtlu (%10)	570	533	168	9	
		Şekerli (%20)	560	593	69	8	
		Laktik Asitli (%3)	440	825	103	7	
		Kişişli (%1)	410	580	215	18	
	2. Hafta	Pastörize	Kontrol	135	125	72	-
			Mayalı (%3)	140	116	28	-
Yoğurtlu (%10)			93	100	63	-	
Şekerli (%20)			95	190	54	-	
Laktik Asitli (%3)			72	94	30	-	
Kişişli (%1)			63	116	39	-	
Pastörize Olmayan		Kontrol	310	167	94	7	
		Mayalı (%3)	230	330	100	6	
		Yoğurtlu (%10)	465	420	108	3	
		Şekerli (%20)	220	382	80	6	
		Laktik Asitli (%3)	335	275	60	6	
		Kişişli (%1)	345	178	80	5	
3. Hafta		Pastörize	Kontrol	55	55	14	-
			Mayalı (%3)	45	84	14	-
	Yoğurtlu (%10)		50	62	21	-	
	Şekerli (%20)		82	96	29	-	
	Laktik Asitli (%3)		52	71	25	-	
	Kişişli (%1)		65	72	22	-	
	Pastörize Olmayan	Kontrol	240	138	81	-	
		Mayalı (%3)	175	200	68	-	
		Yoğurtlu (%10)	86	389	25	-	
		Şekerli (%20)	65	418	41	-	
		Laktik Asitli (%3)	188	259	78	-	
		Kişişli (%1)	265	140	133	-	

Süre	Isıl İşlem	Salamura Katkısı	Toplam Bakteri (kob/mlx10 ³)	Laktik Asit Bakterileri (kob/mlx10 ³)	Maya Küf (kob/mlx10 ³)	Koliform Grubu Bakteri (kob/mlx10 ²)
4. Hafta	Pastörize	Kontrol	19	23	25	-
		Mayalı (%3)	25	25	11	-
		Yoğurtlu (%10)	34	36	42	-
		Şekerli (%20)	33	19	12	-
		Laktik Asitli (%3)	16	33	46	-
		Kişnişli (%1)	59	13	16	-
	Pastörize Olmayan	Kontrol	84	45	29	-
		Mayalı (%3)	118	56	31	-
		Yoğurtlu (%10)	120	62	53	-
		Şekerli (%20)	22	55	20	-
		Laktik Asitli (%3)	96	65	54	-
		Kişnişli (%1)	160	56	75	-
2. Ay	Pastörize	Kontrol	16	8	2.6	-
		Mayalı (%3)	14	6	0.7	-
		Yoğurtlu (%10)	35	8	2.2	-
		Şekerli (%20)	38	5	0.5	-
		Laktik Asitli (%3)	25	7	2	-
		Kişnişli (%1)	34	4	0.4	-
	Pastörize Olmayan	Kontrol	100	21	9	-
		Mayalı (%3)	83	27	7.4	-
		Yoğurtlu (%10)	58	10	8.7	-
		Şekerli (%20)	13	13	9.8	-
		Laktik Asitli (%3)	26	12	3.6	-
		Kişnişli (%1)	95	28	13	-
4. Ay	Pastörize	Kontrol	10	0.4	0.8	-
		Mayalı (%3)	8	2	0.3	-
		Yoğurtlu (%10)	23	1	0.2	-
		Şekerli (%20)	11	0.7	0.1	-
		Laktik Asitli (%3)	22	3.7	-	-
		Kişnişli (%1)	29	5.6	0.2	-
	Pastörize Olmayan	Kontrol	51	14.9	6	-
		Mayalı (%3)	105	4.2	5	-
		Yoğurtlu (%10)	31	10	3.2	-
		Şekerli (%20)	29	13	2	-
		Laktik Asitli (%3)	33	5.5	7	-
		Kişnişli (%1)	77	4.4	11	-

- : Gelişme yok

Çizelge 6. Salamurada Yapılan Mikrobiyolojik Analizlere Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Toplam Bakteri (kob/mlx10 ³)			Laktik Asit Bakterileri (kob/mlx10 ³)		Maya Küf (kob/mlx10 ³)			Koliform Grubu Bakteriler (kob/mlx10 ²)		
	S.D	K.O	F.	K.O	F.	S.D	K.O	F.	S.D	K.O	F.
Faktör - A (Isıl İşlem)	1	3009068.44	1605.28**	3935242.02	1569.65**	1	188901.94	2071.75**	1	9940.69	23.72**
Faktör - B (Formulasyon)	5	31508.96	16.81**	190407.56	75.95**	5	14421.84	158.17**	5	4446.03	10.61**
A * B	5	26442.56	14.11**	75315.89	30.04**	5	13473.94	147.77**	5	381.48	0.91ns
Faktör - C (Süre)	8	740399.23	394.99**	3838342.85	1531.0**	8	42779.61	469.18**	8	13195.9	31.48**
A * C	8	426450.45	227.5**	607156.58	242.18**	8	18665.94	204.72**	8	1803.24	4.3ns
B * C	40	15431.96	8.23**	50132.58	20.0**	40	2922.99	32.06**	40	693.91	1.66ns
A * B * C	40	19533.44	10.42**	36561.54	14.58**	40	2306.34	25.29**	40	112.78	0.27ns
Hata	216	1874.48	-	2507.08	-	212	91.18	-	38	419.16	-

* P< 0.01 seviyesinde önemlidir.

** P< 0.05 seviyesinde önemlidir.

ns: önemsiz

Çizelge 7. Salamura Mikrobiyolojik Analiz Sonuçlarına Göre Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi

Faktör	N	Toplam Bakteri (kob/mlx10 ³)	Laktik Asit Bakterileri (kob/mlx10 ³)	Maya Küf (kob/mlx10 ³)	KoliformGrubu Bakteriler (kob/mlx10 ²)	
Isıl İşlem	Pastörize	54	62.53b	160.34b	21.31b	20.16b
	Pastörize olmayan	54	255.27a	380.76a	69.90a	36.67a
Salamura Formulasyonu	Kontrol	27	143.26cd	216.50d	46.88b	40.83ab
	Mayalı (%3)	27	162.17b	322.68ab	31.84d	19.21c
	Yoğurtlu(%10)	27	165.85a	342.82a	52.54b	22.67c
	Şekerli (%20)	27	157.06bc	295.26b	29.96d	24.46bc
	Laktik Asitli(%3)	27	126.59d	251.65c	39.56c	13.21c
	Kişişli (%1)	27	198.48a	194.39d	74.21a	47.81a
Süre	1.gün	18	181.39c	683.72b	80.92ab	75.03a
	2.gün	18	468.71a	903.14a	85.40a	25.94b
	3.gün	18	283.67b	424.22c	77.97b	12.61bc
	1.hafta	18	204.50c	202.83d	68.78c	4.37cd
	2.hafta	18	108.72d	161.50e	47.06d	5.0cd
	3.hafta	18	82.16e	61.35f	38.65e	23.0b
	4.hafta	18	44.08f	12.64g	5.23f	0cd
	2.ay	18	36.31f	6.01g	3.55f	0d
4.ay	18	31.31f	2.91g	2.14f	0d	

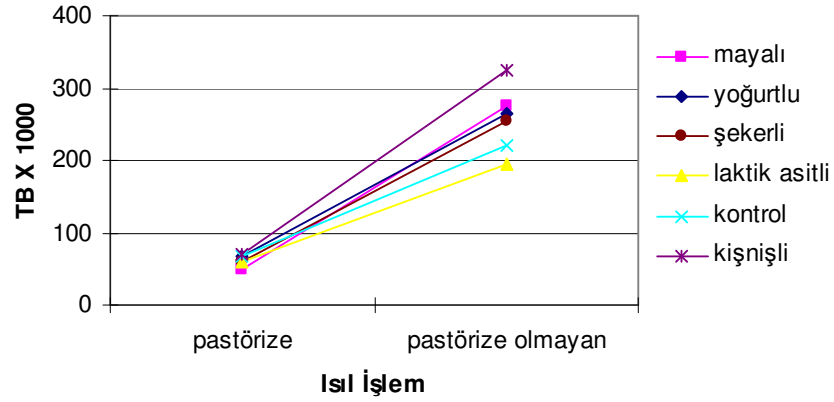
* Aynı harfle işaretlenen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

N: materyal sayısı

Varyans analiz sonuçlarına göre ısıl işlem, salamura çeşidi ve süre TB gelişimi üzerinde etkili olmuştur. Pastörize olmayan örneklerde TB gelişimi daha yüksektir. Kişişli salamurada ve kontrolde TB sayısı en yüksek iken, mayalı örnekte en düşük değeri almıştır. İlk 48 saat içinde TB sayısı bütün salamuralarda en yüksek değerini alırken, ilerleyen haftalarda giderek azalmış, depolama süresinde en düşük değeri almıştır.

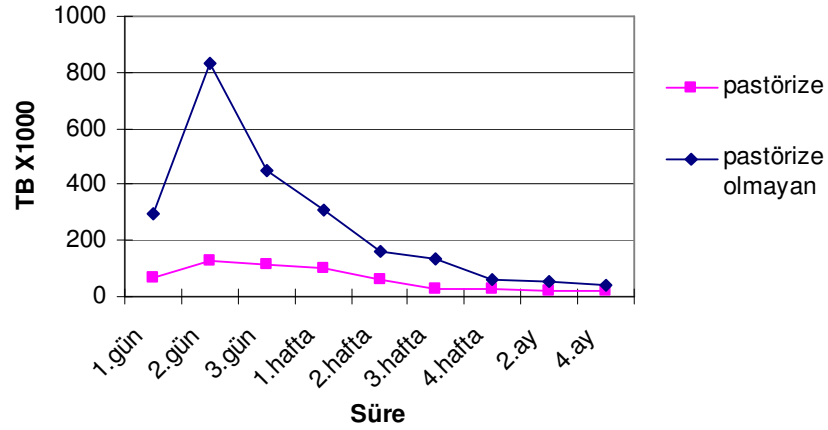
TB sayısı üzerine Isıl İşlem x Salamura Çeşidi, Isıl İşlem x Süre, Salamura Çeşidi x Süre ve Isıl İşlem x Salamura Çeşidi x Süre etkileşimlerinin etkileri Şekil 15, 16, 17, 18'de verilmiştir.

Isıl işlem, TB içeriğini önemli miktarda azaltmıştır. Pastörize örneklerde TB sayısı salamura çeşitlerinde birbirine yakın bulunmuştur. TB sayısı, pastörize olmayanlardan kişişli ilaveli salamurada en yüksek, laktik asit ilaveli salamurada ve kontrolde en düşüktür. Mayalı, yoğurtlu ve şekerli örneklerde TB içeriği birbirine en yakındır (Şekil 15).



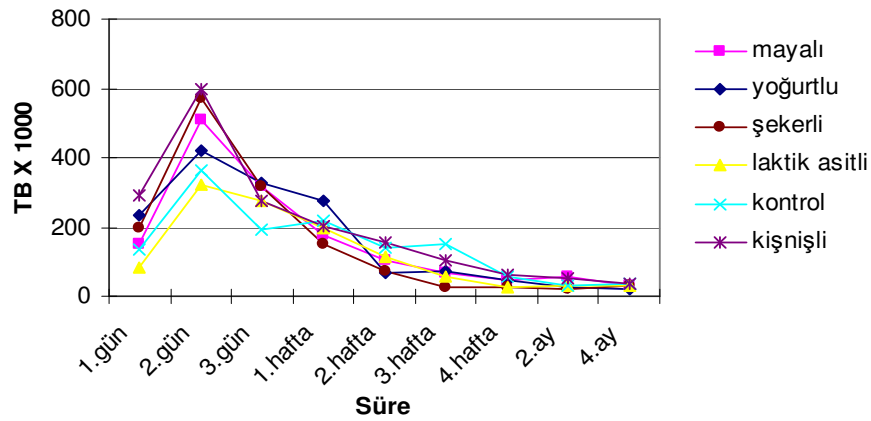
Şekil 15. Salamuranın toplam bakteri sayısı üzerine ısıl işlem x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

Pastörizasyonun TB sayısına etkisi, fermentasyonun ilk 2 gününde en fazla olmuştur. Pastörize olmayanlarda en hızlı gelişim 2. gün olmuş, sonraki günlerde sürekli azalmış, depolama sürecinde sabit kalmıştır. Fermentasyonun son haftasında ve depolama sürecinde, pastörizasyonun etkisi en azdır (Şekil 16).

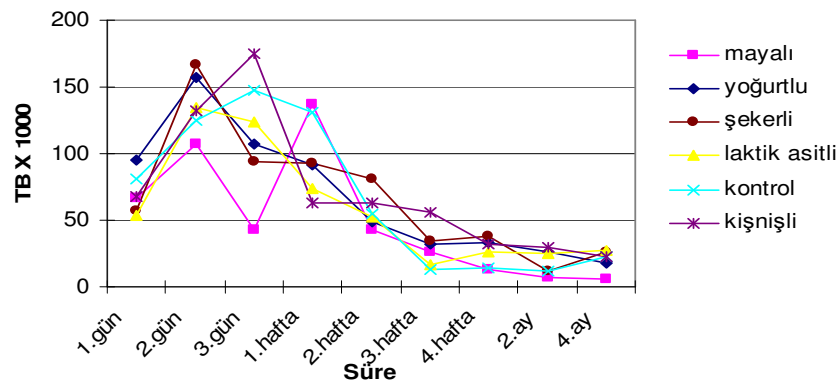


Şekil 16. Salamuranın toplam bakteri sayısı üzerine ısıl işlem x süre interaksiyonunun etkisi

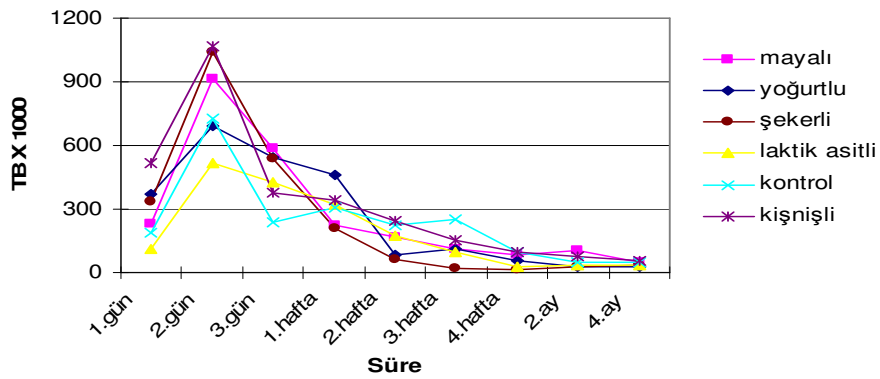
Tüm salamuralarda fermentasyonun ilk 2. günü TB'de gelişme görülmüş, fermentasyonun sonuna doğru TB sayısı azalmış, depolamada TB sayıları aynı düzeyde bulunmuştur (Şekil 17).



Şekil 17. Salamuranın toplam bakteri sayısı üzerine salamura çeşidi x süre interaksiyonunun etkisi



Şekil 18a. Salamuranın toplam bakteri sayısı üzerine ısı işlem (pastörize) x salamura çeşidi x süre interaksiyonunun etkisi



Şekil 18b. Salamuranın toplam bakteri sayısı üzerine ısı işlem (pastörize olmayan) x salamura çeşidi x süre interaksiyonunun etkisi

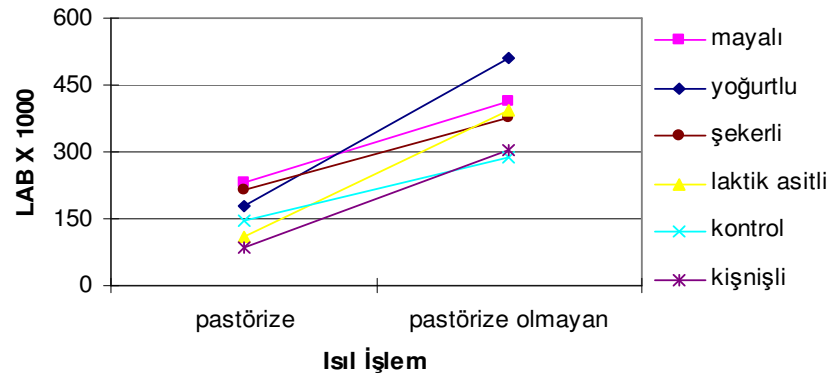
Pastörizelerde TB sayısında 2. ve 3. günlerde şekerli, mayalı, yoğurtlu ve laktik asitli salamuralarda azalma, kontrolde ve kişniş ilaveli salamurada yükselme izlenmiştir. Maya ilaveli salamura fermentasyon sürecinde dalgalanmalar göstermiştir. Depolama süresinde şekerli salamurada ve kontrolde artış olmuştur. Pastörize olmayan salamuralar 2. gün en yüksek değeri almıştır. Fermentasyonun sonuna doğru TB sayısı tüm salamuralarda giderek azalırken, 3. hafta şekerli formülasyonlu salamurada ve kontrolde artış görülmüştür (Şekil 18a, 18b).

Arslan ve ark. (2005), şalgam suyu fermentasyonu sırasında başlangıçta yüksek olan TB sayısının 5.64–8.56 log kob/ml'den ilk hafta 4.56–7.41 log kob/ml değerleri arasına, 2. hafta ise maksimum 2.86 log kob/ml olmak üzere daha düşük değerlere gerilediğini bildirmişlerdir.

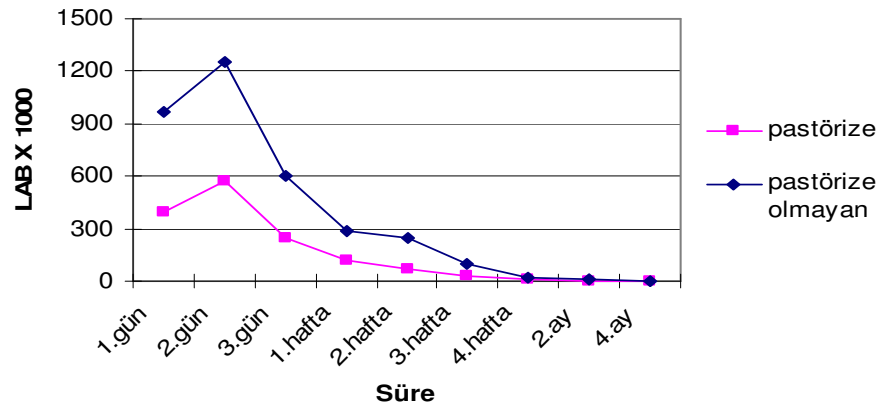
Varyans analiz sonuçlarına göre ısıtma işlemi, salamura çeşidi ve süre LAB gelişimi üzerine etkili olmuştur. Pastörize olmayanlarda LAB gelişimi daha yüksektir. Mayalı ve yoğurtlu salamuralarda LAB sayısı en yüksektir. LAB sayısı ilk 2 günde en yüksek değeri almış, 4. haftaya kadar azalmış, sonraki haftalarda sabit kalmıştır. Fermentasyonun son haftası (4.hafta) ve depolama süresi arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

LAB sayısı üzerine Isıl İşlem x Salamura Çeşidi, Isıl İşlem x Süre, Salamura Çeşidi x Süre ve Isıl İşlem x Salamura Çeşidi x Süre etkileşimlerinin etkileri sırasıyla Şekil 19, 20, 21, 22'de verilmiştir.

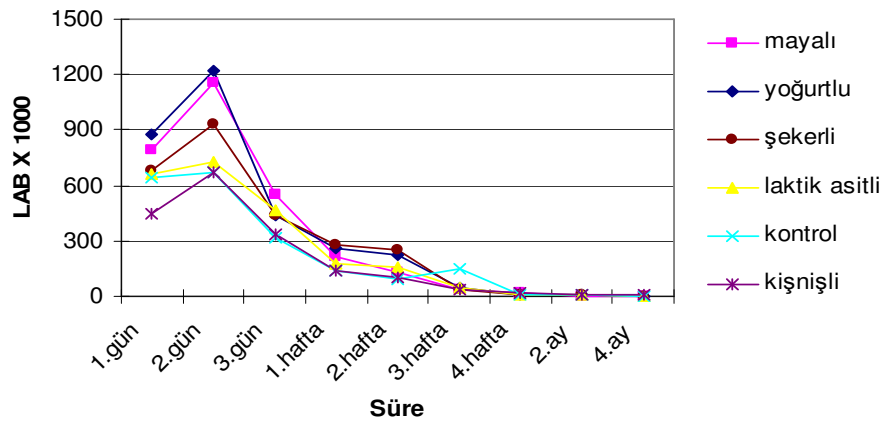
Pastörize olmayanlarda LAB sayısı daha fazladır. Pastörize olmayan örneklerden yoğurtlu en fazla, kontrol ve kişnişli örnekler ise en az LAB içeren salamuralardır. Pastörize laktik asitli ve kişnişli salamuralarda LAB sayısı daha düşüktür. Laktik asit ilaveli örnekte LAB'nin düşük olması, ilave edilen laktik asitin bu bakterilerin gelişimini kısmen engellemesinden kaynaklanabilir (Şekil 19). Isıl işlemin etkisi, 3. günden sonra azalmaktadır. Depolama sürecinde pastörize ve pastörize olmayan salamuralarda LAB sayısı aynı düzeydedir (Şekil 20).



Şekil 19. Salamuranın laktik asit bakterisi sayısı üzerine ısı işlemleri x salamura çeşidi etkisinin etkisi

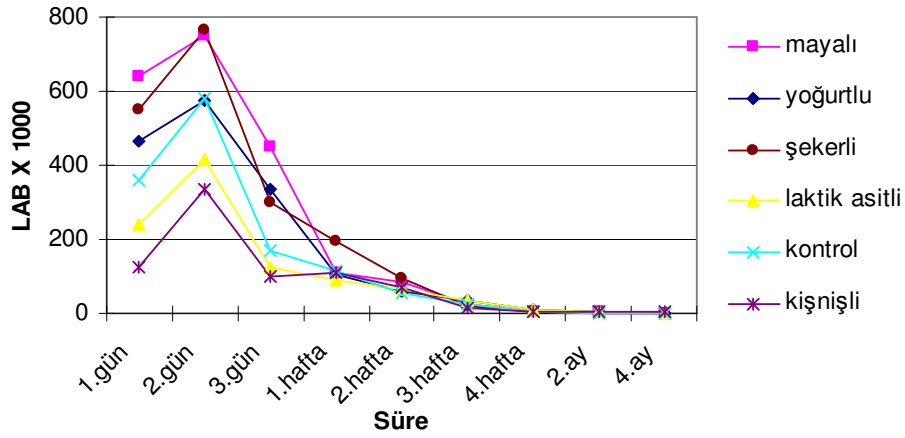


Şekil 20. Salamuranın laktik asit bakterisi sayısı üzerine ısı işlemleri x süre etkisinin etkisi

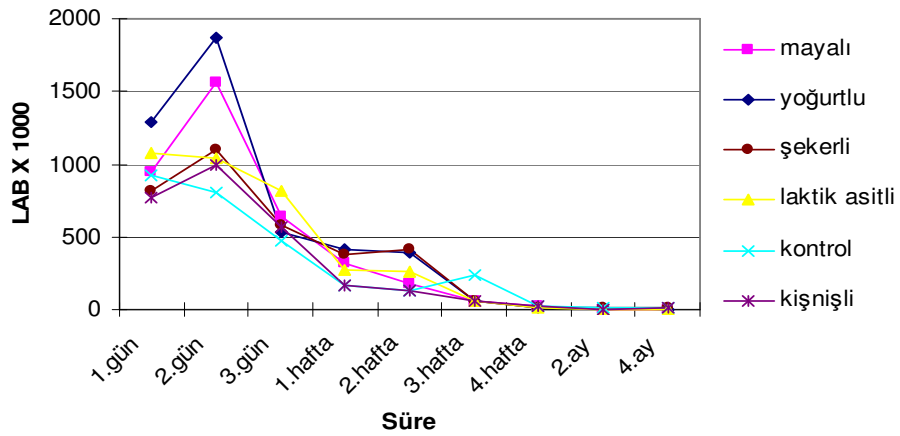


Şekil 21. Salamuranın laktik asit bakterisi sayısı üzerine salamura çeşidi x süre etkisinin etkisi

Salamuraların LAB sayısı birbirine paralel bir düşüş göstermiştir. Pastörizelerde başlangıç LAB sayısı mayalı salamurada yüksek, kişnişlide en düşüktür. 2. gün mayalı ile şekerli salamuraların ve yoğurtlu ile kontrolün LAB içerikleri yaklaşık aynı değerlere ulaşmıştır. Pastörize olmayanlarda başlangıç LAB sayısı yoğurtlu salamurada en yüksek, kişnişlide en düşük değerlere sahiptir. Pastörize olmayanlarda fermentasyonun ilk iki gününde LAB sayısı sadece kontrolde azalmış, diğer salamuralarda hızlı gelişim gösterip, en yüksek değere ulaşmıştır. (Şekil 22a, 22b)



Şekil 22a. Salamuranın laktik asit bakterisi sayısı üzerine ısı işlem (pastörize) x salamura çeşidi x süre interaksiyonunun etkisi



Şekil 22b. Salamuranın laktik asit bakterisi sayısı üzerine ısı işlem (pastörize olmayan) x salamura çeşidi x süre interaksiyonunun etkisi

Özcan (1996), kapari çiçek tomurcuklarında %5, 10, 15, 20'lik salamuralarla yaptığı çalışmaya göre fermentasyonun sonuna kadar LAB'in gelişebildiği en uygun tuz konsantrasyonunun ise % 5 olduğunu belirtmiştir. Bunun yanısıra %10'lukta kısmen gelişmenin olduğunu %5'lik konsantrasyonda istenmeyen mikroorganizmaların da gelişme riski olduğu için fermentasyonun kontrol altında tutulmasının gerekliliğine işaret etmiştir.

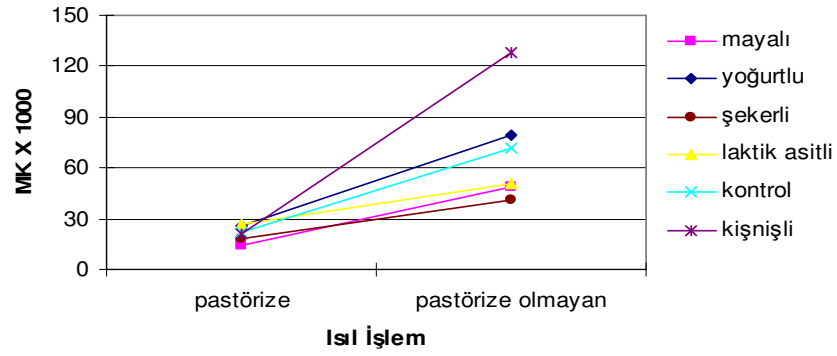
Fermentasyon süresince maya-küf gelişimi (MK) istenmez. Çünkü ürünlerde yumuşamaya, renk değişimine ve yüzeyde zar teşekkülüne, daha ileride ürünlerin bozulmasına neden olabilir (Özcan, 1996). Varyans analiz sonuçlarına göre ısıtma işlemi, salamura çeşidi ve süre MK gelişimi üzerine etkilidir (Çizelge 6). Kişnişli örneklerde MK en yüksek değerlerde bulunmuştur.

MK sayısı üzerine Isıl İşlem x Salamura Çeşidi, Isıl İşlem x Süre, Salamura Çeşidi x Süre ve Isıl İşlem x Salamura Çeşidi x Süre interaksyonlarının etkileri sırasıyla Şekil 23, 24, 25, 26'da gösterilmiştir.

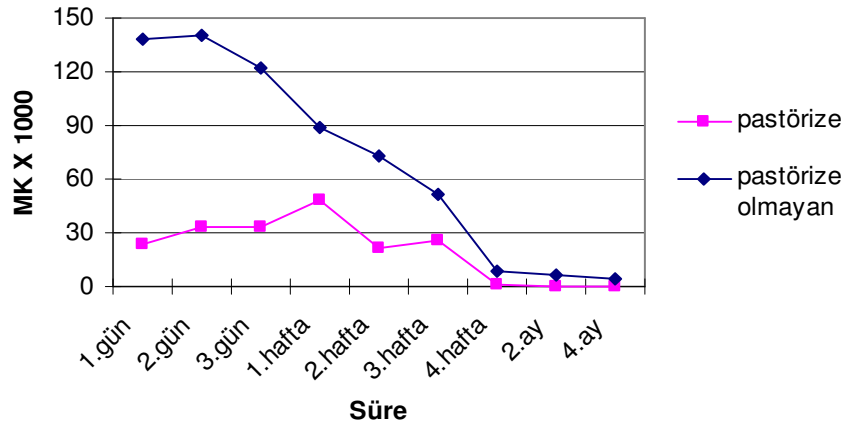
MK sayısı pastörize örneklerde birbirine yakın değerler almıştır. Pastörize olmayan salamuralarda ise, kişnişli salamura yüksek sayıda MK içerirken, şekerli olanda bu değer en düşüktür. Şekerli salamurada 10^4 kob/ml olan sayı, kişnişli ilaveli salamurada 10^5 kob/ml seviyelerindedir (Şekil 23).

Fermentasyonun başlangıcında pastörize olmayan salamuralarda MK sayısı en yüksek değerdedir. Sonraki günlerde azalarak, 4. hafta sonunda en düşük seviyeye gelmiştir. Pastörizelerde MK içeriği 1.haftada en yüksektir. Depolama sürecinde ısıtma işleminin MK sayısına etkisi çok azdır (Şekil 24).

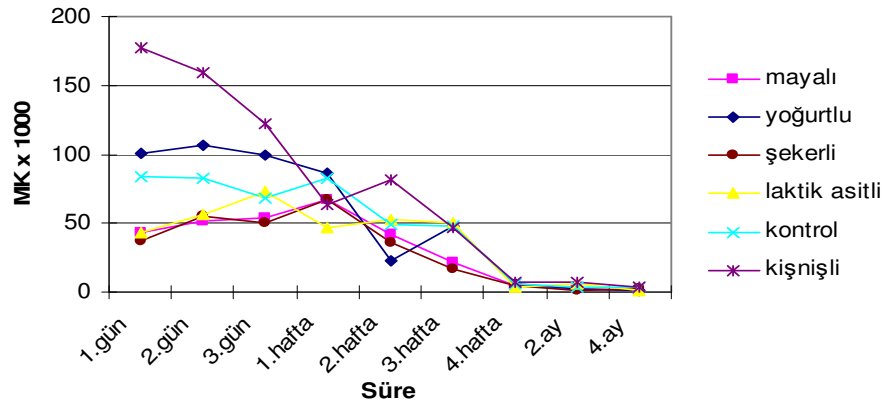
Başlangıçta MK içeriği en fazla olan kişnişli salamuradır. 1. gün kişnişlide ve kontrolde azalma, diğer salamuralarda artma olmuştur. 2. hafta ise kişnişli salamurada bir miktar yükselme görülmüştür. Fermentasyon sonunda (4. hafta) tüm salamuralarda MK içeriği birbirine yakın sayılara gerilemiş ve depolama süresinde değişiklik olmamıştır (Şekil 25).



Şekil 23. Salamuranın maya-küf sayısı üzerine ısıt işlem x salamura çeşidi etkisi

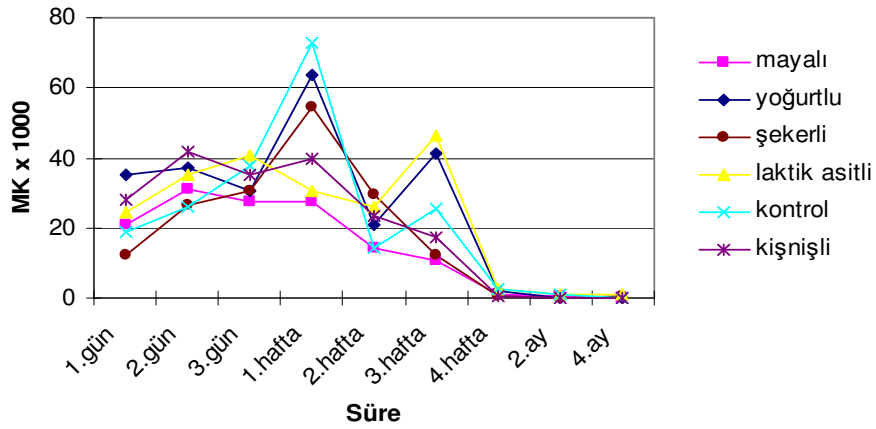


Şekil 24. Salamuranın maya-küf sayısı üzerine ısıt işlem x süre etkisi



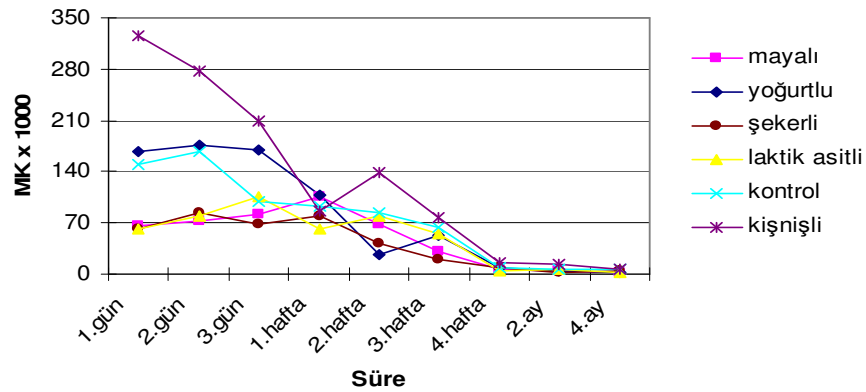
Şekil 25. Salamuranın maya-küf sayısı üzerine salamura çeşidi x süre etkisi

Pastörize salamuralardan başlangıç MK sayısı yoğurtlu salamurada en fazla, şekerli örnekte en azdır. 2. gün kontrolün ve şekerli salamuranın MK içeriğinde artış olmuştur. 1. hafta sonunda MK sayısı laktik asitli ve mayalı örnekler dışında, diğer salamuralarda en yüksek değeri almıştır. Laktik asitli salamuranın MK içeriği 3. haftada en yüksek değerini almıştır (Şekil 26a).



Şekil 26a. Salamuranın maya-küf sayısı üzerine ısı işlem (pastörize) x salamura çeşidi x süre interaksiyonunun etkisi

Pastörize olmayan salamuralarda başlangıçta kişnişli salamuranın MK miktarı en yüksek, mayalı, şekerli ve laktik asitli örneklerde en düşüktür. Kişnişli ilaveli örnekte, MK sayısında başlangıçtan itibaren düşüş olmuş, sadece 2. haftada artış gözlenmiştir. Şekerli, mayalı ve laktik asitli salamuralar fermentasyon boyunca benzer dalgalanmalar göstermiştir (Şekil 26b).



Şekil 26b. Salamuranın maya-küf sayısı üzerine ısı işlem (pastörize olmayan) x salamura çeşidi x süre interaksiyonunun etkisi

4.2.3. Duyusal Analiz Sonuçları

Fermentasyon sonucunda depolama sürecinde salamuralarda yapılan duyusal analiz sonuçları Çizelge 8’de, varyans analiz sonuçları Çizelge 9’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre duyusal özellikler üzerine ısıtılmanın, salamura çeşidinin ve sürenin etkisi önemsiz bulunmuş, istatistikî açıdan farklılık göstermemiştir.

Çizelge 8. Şalgam Suyu Fermentasyonu Sonunda Salamuralarda Yapılan Duyusal Analiz Sonuçları

Duyusal Özellikler	Depolama Süresi	Isıl İşlem	Salamura Çeşitleri					
			Kontrol	Mayalı (%3)	Yoğurtlu (%10)	Şekerli (%20)	Laktik Asitli (%3)	Kişnişli (%1)
Renk	2. Ay	Pastörize	7.43	7.29	7.14	6.71	7.43	6.71
		Pastörize olmayan	7.00	7.00	7.71	7.00	7.00	6.43
	4. Ay	Pastörize	6.14	3.86	6.86	6.14	6.29	5.57
		Pastörize olmayan	6.86	6.00	6.29	6.86	6.14	6.14
Tad	2. Ay	Pastörize	5.86	6.00	6.57	6.14	5.29	5.00
		Pastörize olmayan	4.57	7.00	6.14	5.86	4.14	5.29
	4. Ay	Pastörize	4.86	3.71	5.29	4.43	4.29	4.86
		Pastörize olmayan	5.86	5.00	4.86	5.14	4.43	4.86
Koku	2. Ay	Pastörize	6.43	4.86	6.86	4.71	6.43	4.00
		Pastörize olmayan	5.43	6.71	7.14	5.74	6.00	5.57
	4. Ay	Pastörize	4.29	5.29	5.57	4.00	4.86	4.00
		Pastörize olmayan	5.00	4.43	5.29	4.86	3.71	3.86
Kabul Edilebilirlik	2. Ay	Pastörize	6.29	6.14	7.57	6.14	5.43	5.57
		Pastörize olmayan	5.00	6.57	6.43	5.71	5.14	6.00
	4. Ay	Pastörize	4.29	4.14	5.00	4.29	4.14	4.29
		Pastörize olmayan	5.43	3.71	4.00	4.71	3.43	4.00

Çizelge 9. Salamuralarda Yapılan Duyusal Analizlere Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Renk			Tad		Koku		Kabul Edilebilirlik	
	S.D	K.O	F.	K.O	F.	K.O	F.	K.O	F.
Faktör - A (Isıl İşlem)	1	0.01	0.01ns	0.15	0.06ns	1.72	078ns	3.49	1.38ns
Faktör - B (Formulasyon)	5	2.26	1.6ns	4.51	1.88ns	9.88	4.5**	4.10	1.62ns
A * B	5	1.01	0.71ns	2.62	1.09ns	2.92	1.33ns	1.49	0.59ns
Faktör - C (Süre)	1	25.15	17.8**	33.48	13.96**	73.34	33.39**	127.39	50.46**
A * C	1	1.34	0.95ns	6.48	2.7ns	3.15	1.43ns	0.42	0.17ns
B * C	5	0.09	0.07ns	4.84	2.02ns	1.05	0.48ns	3.10	1.23ns
A * B * C	5	1.43	1.01ns	1.50	0.62ns	3.75	1.71ns	2.96	1.17ns
Hata	144	1.41	-	2.40	-	2.20	-	2.53	-

* p<0.01 seviyesinde önemlidir.

** p<0.05 seviyesinde önemlidir.

ns: önemsiz

Duyusal özellikler renk, tad, koku ve kabul edilebilirlik açısından değerlendirilmiştir. Renk puanları depolama süresi boyunca azalmıştır. 2. ay yapılan duyusal değerlendirmede pastörize yoğurtlu ve şekerli örneklerde, pastörize olmayanlara göre daha açık bulunmuş, beğeni kazanmamıştır. 4. ayda ise pastörize yoğurtlu ve laktik asitli örneklerde renk pastörize olmayanlara göre daha koyu bulunmuştur.

Tad puanları 2. ayda pastörize mayalı ve kişnişli örneklerde düşüktür. 4. ayda tad puanları giderek azalmış, beğeni kazanmamıştır.

Koku 2. ayda pastörize kontrol ve laktik asitli örneklerde diğerlerine göre daha az beğenilmiştir. 4. ayda koku beğeni seviyesini kaybetmiştir.

Örneklerin kabul edilebilirliği salamura çeşidine göre farklılık göstermiş, depolama sürecinde giderek azalmıştır. Yoğurtlu örneğin kabul edilebilirliği diğer örneklerden daha yüksektir.

Yoğurt ilaveli salamuranın renk, koku ve kabul edilebilirlik, maya ilavelinin ise tad puanları, genelde daha yüksek olmuş, daha çok beğeni almıştır.

4.2.4. Renk Analiz Sonuçları

Depolama süresince salamuralarda yapılan renk analizi sonuçları Çizelge 10'da, analiz sonuçlarına göre yapılan varyans analiz tablosu Çizelge 11'de, Duncan testi Çizelge 12'de verilmiştir. L değeri parlaklığı, a değeri kırmızılığı, b değeri sarılığı ifade etmektedir. L ve b değerleri depolama boyunca azalırken, a değeri artmıştır. L değeri, genelde mayalıda daha yüksek değerler almıştır. a değeri, laktik asit ilaveli salamurada düşük, diğer salamuralarda birbirine yakın ve daha yüksek olmuştur. b değeri yoğurt ve şeker ilaveli örneklerde yüksek, kontrolde daha düşük bulunmuştur (Çizelge 10).

Çizelge 10. Depolama Sürecinde Salamurada Yapılan Renk Analizi Sonuçları

Renk Özellikleri	Depolama Süresi	Isıl İşlem	Salamura Çeşitleri					
			Kontrol	Mayalı (%3)	Yoğurtlu (%10)	Şekerli (%20)	Laktik Asitli (%3)	Kısnışlı (%1)
L	2. Ay	Pastörize	15.07	15.34	15.00	15.19	14.91	14.91
		Pastörize olmayan	14.96	15.29	15.97	15.23	14.86	15.11
	4. Ay	Pastörize	14.63	14.56	14.27	14.09	14.11	14.27
		Pastörize olmayan	14.22	14.69	14.42	14.31	13.92	14.18
a	2. Ay	Pastörize	5.47	5.29	5.44	5.49	5.29	5.22
		Pastörize olmayan	5.41	5.91	5.33	5.44	5.26	5.34
	4. Ay	Pastörize	7.78	7.83	8.84	7.75	7.84	8.60
		Pastörize olmayan	9.32	8.82	8.54	9.05	6.33	7.99
b	2. Ay	Pastörize	-6.17	-6.10	-6.43	-6.30	-6.24	-6.18
		Pastörize olmayan	-6.24	-6.15	-6.28	-6.36	-6.20	-6.42
	4. Ay	Pastörize	-5.71	-6.16	-5.80	-5.89	-5.92	5.77
		Pastörize olmayan	-5.57	-5.88	-5.92	-5.89	-6.30	-5.83

Çizelge 11. Salamurada Yapılan Renk Analiz Sonuçlarına Göre Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	S.D	L		a		b	
		K.O	F.	K.O	F.	K.O	F.
Faktör - A (Isıl İşlem)	1	0	0.12ns	0.46	7.27**	0.02	2.67ns
Faktör - B (Formulasyon)	5	0.34	11.25**	1.25	19.92**	0.08	13.47**
A * B	5	0.06	2.08ns	1.29	20.50**	0.04	6.05**
Faktör - C (Süre)	1	10.47	346.99**	142.72	2274.53**	2.44	402.08**
A * C	1	0	0.12ns	0.11	1.77ns	0	0.18ns
B * C	5	0.08	2.49*	0.84	13.41**	0.13	21.03**
A * B * C	5	0.04	1.43ns	1.07	16.99**	0.06	10.60**
Hata	48	0.03	-	0.06	-	0.01	-

* p<0.01 seviyesinde önemlidir.

** p<0.05 seviyesinde önemlidir.

ns: önemsiz

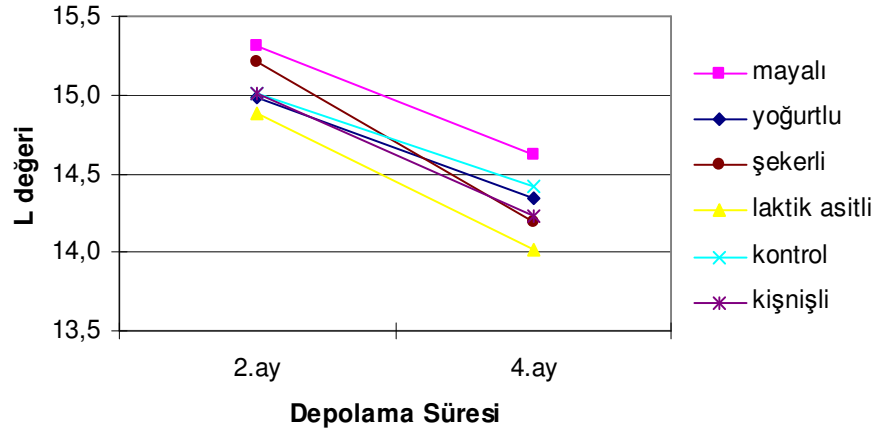
Çizelge 12. Renk Analiz Sonuçlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Faktör		N	L	a	B
Isıl İşlem	Pastörize	12	14.69a	6.74a	6.06a
	Pastörize olmayan	12	14.68a	6.90a	6.09a
Salamura Formulasyonu	Kontrol	6	14.72ab	7.00a	5.92c
	Mayalı (%3)	6	14.97a	6.97a	6.07b
	Yoğurtlu (%10)	6	14.66b	7.04a	6.11ab
	Şekerli (%20)	6	14.70b	6.93a	6.11ab
	Laktik asitli (%3)	6	14.45c	6.18b	6.17a
	Kişişli (%1)	6	14.62bc	6.79a	6.05b
Depolama Süresi	2.ay	18	15.07a	5.41b	6.26a
	4.ay	18	14.31b	8.22a	5.89b

N: materyal sayısı

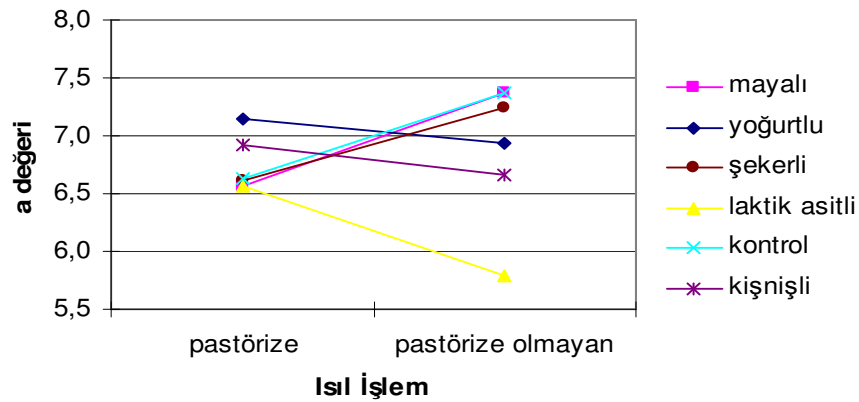
Varyans analiz tablosuna ve Duncan testine göre, ısıl işlemin L değeri üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Salamuralarda L değeri depolama sürecinde azalma göstermiş, mayalı salamurada en yüksek, laktik asit ilaveli örnekte ise, en düşük

değeri almıştır. Şekerli örneğin L değeri, depolama süresince en fazla azalmayı göstermiştir (Şekil28).



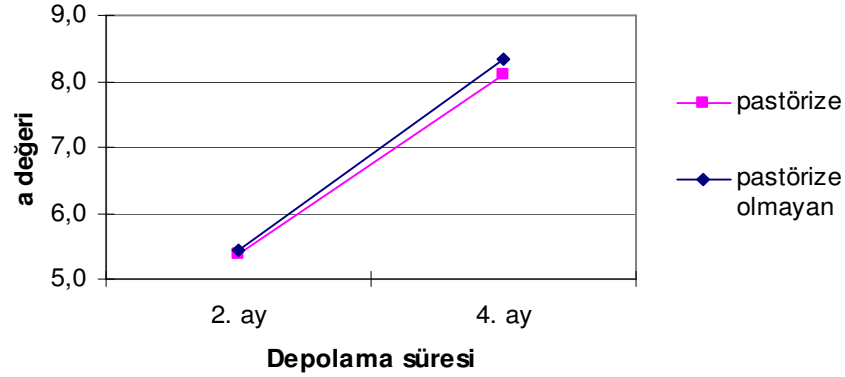
Şekil 27. Salmuranın L değeri üzerine salamura çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun etkisi

Varyans analiz sonuçlarına göre, a değeri üzerine bütün faktörler etkili bulunmuştur. Isıl işlem, salmuralarının a değerini, salamura formülasyonuna göre farklı etkilemiştir. Yoğurtlu, kişnişli ve laktik asitli salmuralarda pastörizelerin a değerleri, pastörize olmayanlara göre yüksek bulunmuştur. Bu değer kontrol, mayalı ve şekerli örneklerin pastörize olmayanlarında, pastörizelere göre daha yüksektir (Şekil29).

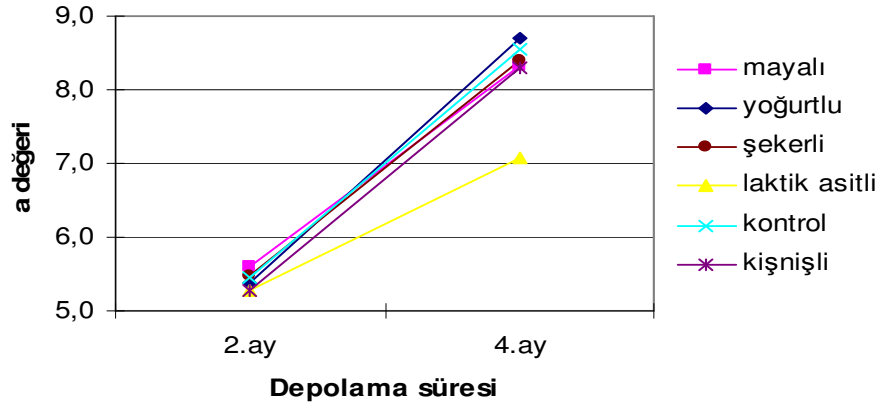


Şekil 28. Salmuranın a değeri üzerine ısıl işlem x salamura çeşidi interaksiyonunun etkisi

Salamuraların a değeri depolama süresince artış göstermiştir. Isıl işlemin ve salamura çeşitlerinin a değerine etkisi depolama süresi boyunca paralellik göstermiştir. Laktik asitli örnekte 4. aydaki artış diğer salamuralara göre daha az olmuştur (Şekil 30, 31).

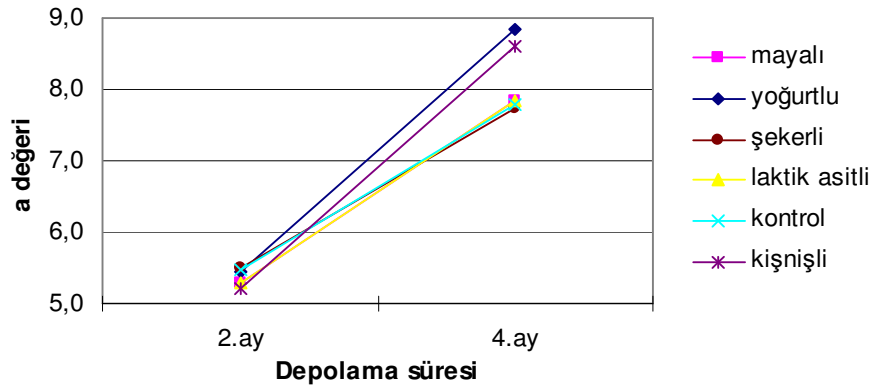


Şekil 29. Salamuranın a değeri üzerine ısıl işlem x depolama süresi interaksiyonunun etkisi

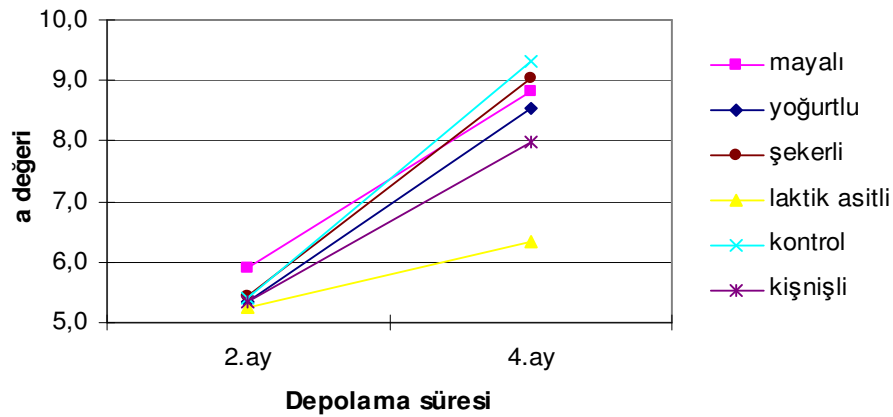


Şekil 30. Salamuranın a değeri üzerine salamura çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun etkisi

Tüm pastörize salamuralar 2. ayda yaklaşık aynı değerleri alırken, 4. ayda yoğurtlu ve kişnişli örnekler daha yüksek değer almıştır (Şekil 32). Pastörize olmayan örnekler 2. ayda yaklaşık aynı b değerlerine sahip olmakla beraber maya ilaveli örneğin değeri biraz daha yüksek bulunmuştur. 4. ayda ise kontrolün b değeri en yüksek, laktik asitli örneğin ise en düşüktür (Şekil 33).



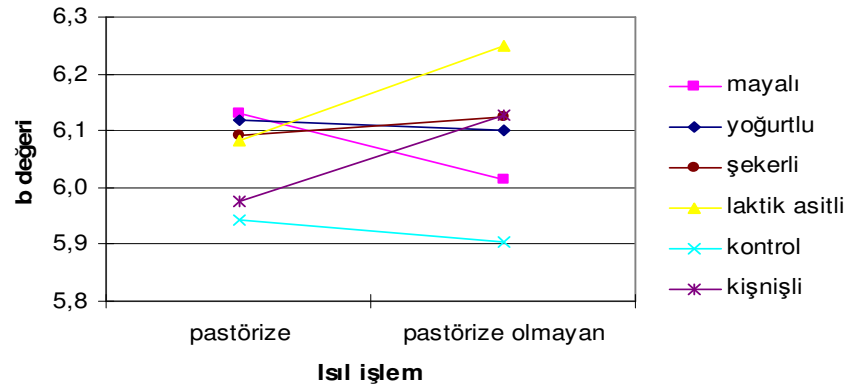
Şekil 31. Salamuranın a değeri üzerine ısıtılmış (pastorize) x salamura çeşidi x depolama süresi etkisinin etkisi



Şekil 32. Salamuranın a değeri üzerine ısıtılmamış (pastorize olmayan) x salamura çeşidi x depolama süresi etkisinin etkisi

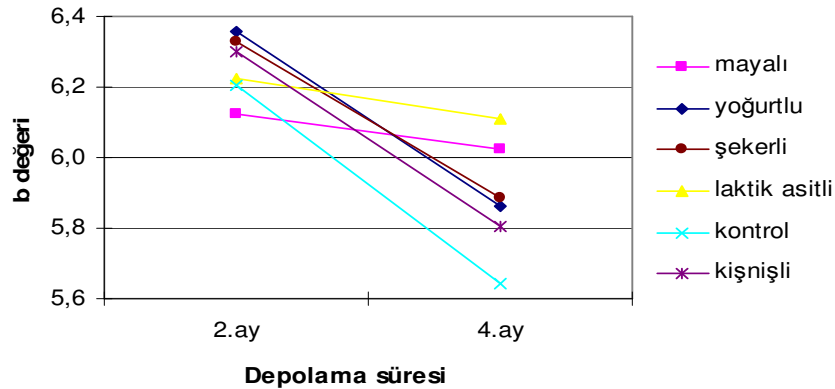
Salamuralarda sarılığı ifade eden b değeri laktik asit ilaveli örnekte en fazla bulunmuş ve depolama süresince bu değer azalmıştır. Varyans analiz sonuçlarına ve Duncan testine göre ısıtılmanın b değerine etkisi daha az önemli bulunmuştur. Salamuraların b değeri üzerine Isıtılma İşlem x Salamura Çeşidi, Salamura Çeşidi x Depolama Süresi ve Isıtılma İşlem x Salamura çeşidi x Depolama Süresi etkilerinin etkileri sırasıyla Şekil 34, 35, 36 ve 37’de verilmiştir.

Pastörizasyon laktik asit ve kişniş ilaveli örneklerin b değerini düşürürken, kontrol ve mayalı örneklerin değerlerini yükseltmiştir. Şekerli ve mayalı örneklere ısıtılmanın etkisi fazla olmamıştır (Şekil 34).



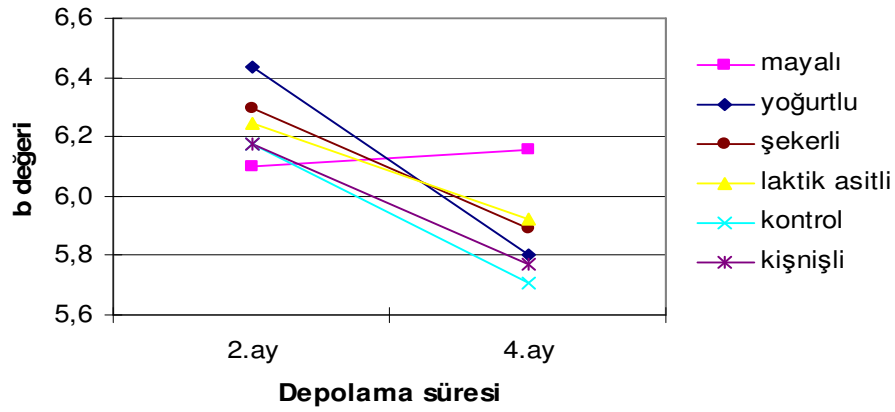
Şekil 33. Salamuranın b değeri üzerine ısıl işlem x salamura çeşidi interaksyonunun etkisi

Salamuraların 2. ayda b değerleri birbirine yakın seyretmiştir. 4. ayda tüm salamuralarda azalma olmuştur. Kontrolde, kişniş, şeker ve yoğurt ilaveli örneklerdeki azalma, maya ve laktik asit ilaveli olanlara göre daha fazladır (Şekil 35).

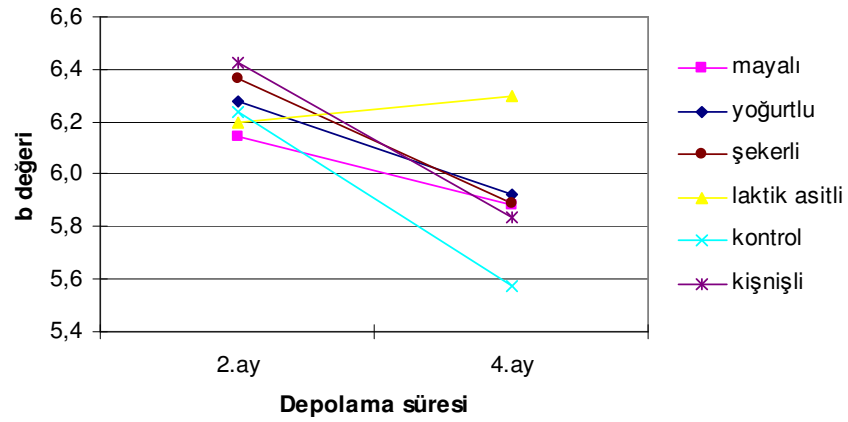


Şekil 34. Salamuranın b değeri üzerine salamura çeşidi x depolama süresi interaksyonunun etkisi

Pastörize olanlardan sadece mayalı salamurada, 4. ayda artış gözlenmiştir. Şeker ve laktik asitli örneklerin depolama süresince b değerlerindeki değişim paralellik göstermektedir. Yoğurtlu örnekteki düşüş en fazla olmuştur (Şekil 36).



Şekil 35. Salmuranın b değeri üzerine ısıt işlem (pastorize) x salamura çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun etkisi



Şekil 36. Salmuranın b değeri üzerine ısıt işlem (pastorize olmayan) x salamura çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun etkisi

Pastörize olmayan örneklerden laktik asitli örnekte b değerinde, 4. ayda artış gözlenmiştir. Kontrolün b değerindeki düşüş en fazla olmuş, diğer örnekler 4. ay sonunda yaklaşık aynı değerleri almışlardır (Şekil 37).

4.2.5. Mineral Madde İçerikleri

Çizelge 14’de havucun ve şalgam suyu örneklerinin mineral madde içerikleri verilmiştir. Şalgam sularında Ca, K, Mg, Na, P ve S mineralleri miktarı en yüksek bulunurken, Cd ve Cu bulunmamaktadır. Bu da kaliteyi artırmaktadır. Mayalı, yoğurtlu, şekerli, laktik asitli ve kişnişli örneklerde pastörize olmayanların mineral içeriği daha yüksek iken, kontrolde pastörize olan daha fazla mineral madde içermektedir. Öneklerin kurumadde miktarlarına paralel olarak kontrolün ve kişnişlinin mineral madde içerikleri biraz daha yüksektir.

Havuç Ca, K, Mg, Na, P mineralleri bakımından zengin iken, Mo ve Pb minerallerini içermemektedir.

Özdenir ve Acar (1996), laktoferment yöntemi ile havuç suyu üretimi üzerine yaptıkları çalışmada, *L.plantarum* kültürü kullanılmış fermente havuç suyunun potasyum değerini (g/kg) 3494.19 ± 63.14 ; sodyum değerini (g/kg) 214.07 ± 6.51 ; kalsiyum değerini (g/kg) 102.87 ± 7.81 ; magnezyum değerini (g/kg) 173.23 ± 19.73 olarak bildirmişlerdir. Bu değerler kontrol örneğine en yakın bulunmuştur.

4.2.6. Salamuraların Şeker İçerikleri

Salamuraların şeker içerikleri Çizelge 13’de verilmiştir. Pastörize salamuralarda şeker miktarı daha yüksek bulunmuştur. Mikrobiyal aktivitenin pastörizelerde daha az olmasına bağlanabilir.

Çizelge 13. Salamuralarda Şeker Analizi (%)

Isıl İşlem	Salamura Çeşitleri					
	Kontrol	Mayalı (%3)	Yoğurtlu (%10)	Şekerli (%20)	Laktik Asitli(%3)	Kişnişli (%1)
Pastörize	0.06	0.07	0.07	0.12	0.09	0.07
Pastörize olmayan	0.04	0.06	0.05	0.10	0.07	0.08

Gökmen ve Acar (1992), farklı starter kültür kullanılarak üretilen havuç sularında toplam şekeri *L. plantarum* için 44.3 ± 0.1 g/l; *L. Delbrueckii* için 45.5 ± 0.1 g/l; *L. xylosus* için 51.9 ± 0.2 g/l olarak bildirmişlerdir. Analiz sonuçlarımıza göre toplam şeker miktarı düşük çıkmıştır. Sebebi mikrobiyal gelişimin fazla olması ve kullanılabilir şekerin azalması olabilir.

Çizelge 14. Havucun ve Salamuraların Mineral Madde İçerikleri (Kurumaddede, ppm; n:3)

Mineral Madde	Havuç	Isıl İşlem	Kontrol	Mayalı (%3)	Yoğurtlu (%10)	Şekerli (%20)	Laktik Asitli (%3)	Kişnişli (%1)
Mo	0	Pastörize	0.01±0	0.01±0	0.01±0	0.01±0	0.01±0	0.01±0
		Pastörize Olmayan	0.01±0	0.01±0	0.01±0	0.01±0	0.01±0	0
Al	59.01±0.02	Pastörize	0.45±0.25	0.36±0.22	0.35±0.13	0.62±0.499	0.67±0.02	0.44±0.33
		Pastörize Olmayan	0.30±0.24	0.43±0.04	0.47±0.072	0.73±0.053	0.35±0.1	1.00±0.02
B	59.57±0.13	Pastörize	1.18±0.44	0.95±0.42	1.02±0.17	0.91±0.353	1.16±0.07	1.42±0.034
		Pastörize Olmayan	0.57±0.55	0.89±0.083	0.94±0.053	1.08±0.06	1.12±0.053	1.47±0.01
Ca	2640.63±0.68	Pastörize	92.21±43.08	51.13±32.85	58.06±3.02	43.91±33.17	48.28±16.41	92.57±14.73
		Pastörize Olmayan	34.32±44.82	72.71±7.09	87.99±6.13	74.63±15.26	81.22±5.62	77.74±2.90
Cd	0.03±0.01	Pastörize	0	0	0	0	0	0
		Pastörize Olmayan	0	0	0	0	0	0
Cu	1.3±0.03	Pastörize	0	0	0	0	0	0
		Pastörize Olmayan	0	0	0	0	0	0
Cr	13.7±5.2	Pastörize	0	0.01±0.02	0.02±0.01	0.01±0.01	0.01±0.01	0.01±0.01
		Pastörize Olmayan	0.03±0.01	0.02±0.01	0.01±0.01	0	0.01±0.01	0
Fe	91.69±12.6	Pastörize	0.22±0.11	0.12±0.10	0.10±0.04	0.19±0.16	0.78±0.42	0.13±0.04
		Pastörize Olmayan	0.10±0.08	0.13±0.05	0.14±0.06	0	0.15±0.15	0.18±0.04
K	25031.82±86.21	Pastörize	746.98±250.42	614.50±237.32	732.71±44.67	539.71±276.48	734.91±33.72	742.1±33.4
		Pastörize Olmayan	531.56±248.46	702.356±64.942	746.724±25.779	703.502±27.391	734.92±58.505	797.49±11.82
Mg	1317.97±36.1	Pastörize	46.576±22.085	30.06±19.35	40.44±0.89	27.48±17.89	40.64±1.71	45.17±3.902
		Pastörize Olmayan	20.85±21.54	38.87±7.01	41.87±3.24	38.34±1.45	42.04±4.99	50±4.71

Mineral Madde	Havuç	Isıl İşlem	Kontrol	Mayalı (%3)	Yoğurtlu (%10)	Şekerli (%20)	Laktik Asitli (%3)	Kişnişli (%1)
Mn	5.64±0.2	Pastörize	22±0.15	0.31±0.2	0.28±0.13	0.19±0.16	0.07±0.24	0.3±0.18
		Pastörize Olmayan	0.05±0.16	0.42±0.05	0.09±0.08	0	0.4±0.16	0
Na	4427.29±45	Pastörize	361.54±91.02	303.91±86.34	345.67±9.53	293.05±98.06	348.63±3.78	337.75±9.81
		Pastörize Olmayan	265.59±83.19	336.83±28.34	355.56±7.3	341.18±5.58	359.82±12.85	352.85±7.27
Ni	2.1±0.5	Pastörize	0.08±0.03	0.05±0.02	0.06±0.02	0.04±0.02	0.08±0.03	0.07±0.01
		Pastörize Olmayan	0.04±0.03	0.05±0.01	0.06±0.01	0.02±0.04	0.05±0.01	0.07±0
P	3250.79±70.6	Pastörize	9.87±23.96	12.42±6.48	36.34±38.92	10.85±9.56	50.25±44.55	13.53±13.37
		Pastörize Olmayan	51.36±22.09	43.72±67.25	15.19±4.78	4.38±44.59	20.84±26.06	35.84±2.5
Pb	0	Pastörize	0.02±0.01	0.01±0.01	0.02±0	0.02±0.01	0.01±0.01	0.02±0.01
		Pastörize Olmayan	0.025±0.006	0.024±0.009	0.025±0.015	0.018±0.015	0.024±0.013	0.015±0
S	44.27±14.3	Pastörize	124.89±58.98	101.11±73.76	62.81±1.47	355.93±354.5	63.77±2.58	79.43±28.32
		Pastörize Olmayan	135.16±67.454	229.53±273.17	82.08±29.16	57.06±3.89	96.27±33.81	104.26±38.75
Se	1.45±0.4	Pastörize	0.01±0.02	0.02±0.03	0	0.02±0.02	0.01±0	0.01±0.01
		Pastörize Olmayan	0.03±0.02	0.01±0.01	0	0	0.01±0	0.01±0.02
Zn	16.83±1.5	Pastörize	0.73±0.34	0.12±0.07	0.27±0.23	0.2±0.19	0.51±0.29	0.54±0.42
		Pastörize Olmayan	0.18±0.40	0.26±0.22	0.35±0.33	0.03±0.28	0.09±0.14	0.09±0.09

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kullanılan hamur formulasyonları genelde arzu edilen pH, asitlik ve duysal değerleri kazandırmıştır. Kişniş ilaveli salamuranın mikrobiyal yükü diğer salamuralara göre fazla çıkmıştır. Toplam bakteri, maya-küf ve koliform bakteri sayısı fermentasyonun sonunda en düşük seviyelere inmiştir.

Fermentasyon başlangıcında yoğurt ilaveli (pastörize 4.7×10^4 kob/ml, pastörize olmayan 13×10^5 kob/ml) ve maya ilaveli (pastörize 6.6×10^4 kob/ml, pastörize olmayan 10^6 kob/ml) salamuralarda daha fazla laktik asit bakterisi gelişimi görülmüştür.

Şalgam sularının renk, tad, koku ve kabul edilebilirlik özelliklerine göre yapılan duysal değerlendirmede panelistlerin şalgam suyu içme alışkanlıklarının önemli rol oynadığı tespit edilmiştir. Yoğurt ilaveli salamura renk, koku ve kabul edilebilirlik, maya ilaveli ise tad açısından daha çok beğeni almıştır. Pastörizasyonun etkisi önemsiz bulunmuştur.

Başlangıçtaki tuz miktarı artırılarak, ürün mikrobiyal açıdan daha güvenli ve duysal açıdan daha beğenilir hale getirilebilir.

Şalgam suyu fermente bir içecek olmasının yanında, yapımında kullanılan kara havucun da bileşiminden dolayı, yararlı bir içecektir. Havuçta bulunan β -karotenin kardiyovasküler hastalıklar, katarakt ve bağışıklık fonksiyonu üzerine olumlu etkisi yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır (Velioğlu, 2000).

6. KAYNAKLAR

- Anonymous 1974. Tuz Tayini, TS 1333. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous 1975 a. Baharat: Toplam Kül Miktarının Tayini, TS 2131. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous 1975 b. Baharat: Asitte çözünmeyen Kül Tayini, TS 2133. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous 1975 c. Baharat: Soğuk Suda Çözünen Ekstrakt Tayini, TS 2136. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous 1975 d. Baharat: Alkolde Çözünen Ekstrakt Tayini, TS 2135. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous 1975 e. Baharat: Eterde Çözünen Ekstrakt Tayini, TS 2137. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous 1990. Hıyar Turşusu, TS 1881. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous 1993. Şalgam Suyu Standardı, TS 11149. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Arslan, D., Ünver, A., Özcan, M. 2005. Kontrollü Şartlarda Şalgam Suyu Üretimi. Gıda Kongresi, İzmir.
- Buckenhuskes, H., Gierschner, K. 1987. Characterisierung von Laktofermentierten Gemüsesäften aus dem Handel. Flüssiges Obst, 54(2)72-81.
- Canbaş, A., Fenercioğlu, H. 1984. Şalgam suyu üzerine bir araştırma. Gıda Dergisi 9(5) : 279-286
- Cemeroğlu, B. 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları, Biltav Yay., Ankara.
- Deryaoğlu, A. 1990. Şalgam Suyu Üretim ve Bileşimi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniv. Adana.
- Doğan, A., Başoğlu, F. 1985. Yemeklik Bitkisel Yağ Kimyası ve Tekniği Uygulama Kılavuzu. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 951, Ankara.
- Doymaz, I., Tuğrul, N., Pala, M. 2005. Drying Characteristics of Dill and Parsley Leaves Journal of Engineering. (yayım aşamasında)
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 295, Ankara.

- Erginkaya, Z., Hammes, W.P. 1992. Şalgam suyu fermentasyonu sırasında mikroorganizmaların gelişimi ve izole edilen laktik asit bakterilerinin tanımlanmaları üzerine bir araştırma. Gıda Dergisi 17(5) : 311–314.
- Ergüllü, E., Demiryol, L. 1983. Yoğurda değişik oranlarda su katılarak yapılan ayranların bazı özellikleri üzerine araştırma. Gıda, 8(5) : 203–208
- Evren, M., Şahin, İ. 1993. Turşudan laktik asit bakterilerinin izolasyonu ve bunlardan starter kültür üretiminin araştırılması. Doğa Türk Tar. Orm.Derg.17: 881–890.
- Etchells, J.L. & Bell, T.A. (1976): Pickle products. In: Speek, M. Compendium of methods for the microbiological examination of foods, pp. 574-593. Amer.Public Health Assoc.Washington.
- Gökmen, V., Acar, J. 1992. Laktoferment yöntemi ile havuç suyu üretimi. Gıda Dergisi 17: 395–398.
- Gümüş, Y. 1984. Bazı havuç çeşitlerinin havuç suyu üretimine uygunluklarının saptanması üzerine araştırmalar. Uzmanlık Tezi s 75. Gıda Kontrol Müdürlüğü. Bursa.
- İç, E., Özçelik, F. 1999. Hıyar turşularının düşük tuzlu salamurada fermentasyonu üzerine bir araştırma. Gıda 24: 77–87.
- Meilgaard, M., Civille, G. ve Carr, B.T. 1999. Sensory evaluation techniques, 3rd edn. Boca Raton, F.L.crc Press, Inc.
- Minitab, 1991. Minitab Reference Manual (Release 7,1). Minitab Inc. State Coll. PA 16801. USA.
- Mstat-C. 1980. MSTAT User's Guide: Statistics (Version 5 Ed) Michigan State University, Michigan, USA.
- Ogabi, F., Pamir, M.H. 1973. Türk turşuları üzerine araştırmalar. Turşu kurma tekniklerinin ve turşu çeşitlerinin fermentasyonun gidişi ve bununla ilgili olarak laktik asit bakterilerinin çoğalmaları üzerine etkileri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yıl. 23: 347–367.
- Oraman, N. 1968. Sebze İlimi. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 323. Ankara.
- Özcan, M. 1996. Kapari (*Capparis spp.*) çiçek tomurcuklarının bileşimi ve salamura ürüne işlenmesi. Doktora Tezi (yayımlanmamış), s 98. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilimdalı, Konya.
- Özdemir, N., Acar, J. 1996. Laktoferment yöntemi ile havuç suyu üretiminde pektolitik enzim kullanımı. Gıda 21: 231–237.

- Özkaya, H., Kahveci, B. 1990. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği.Yay. No:14, Ankara.
- Özler, N., Kılıç, O. 1996. Şalgam suyu üretimi üzerine araştırmalar. Gıda Dergisi 21(5): 323–330.
- Skujins, S. 1998. Handbook for ICP-AES (Varian-Vista). A hort Guide To Vista Series ICP-AES Operation.Varian Int.AGşZug.Version 1.0, Switzerland.
- Steinkraus, K.H., 1997. Classification of fermented foods:worldwide review of household fermentation techniques. Food Control. 8(5/6), 311-317.
- Şahin, İ. 1985. Turşu. TAV, Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yay. 11, Yalova.
- Tosun, H., Aktuğ G., Ş. 2006. Aside Adapte Edilen *Escherichia coli* O157:H7'nin Bazı Asidik Gıdalardaki Canlılığı. Gıda 31 (5): 167 – 173.
- Türker, İ. 1975. Asit Fermentasyonları. A.Ü. Basımevi. Ankara.
- Velioğlu, S. 2000. Doğal antioksidanların insan sağlığına etkileri. Gıda 25: 167- 176.
- Yener, D. 1997. Mersin il merkezinde değişik satış yerlerinden alınan şalgam suyu örneklerinin fiziksel, kimyasal, duyuusal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, s 45. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilimdalı, Tekirdağ.