

DEPOLANMIŞ HIYAR TURŞULARARININ SERTLİĞİ VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE pH NİN ETKİSİ

THE EFFECT OF pH ON FIRMNESS AND SENSORIAL PROPERTIES OF STORED CUCUMBER PICKLE

Filiz ÖZÇELİK, Tolga ULU

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü - Ankara

ÖZET: Fermentasyonu tamamlanmış hıyar turşusunun pH kontrolü ile depolanmasının ürün kalitesi üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Denge noktasında %4 NaCl, %0,2 CaCl₂ ve %0,2 asetik asit içeren salamura, *Lactobacillus plantarum* ile aşılanarak, hıyar turşusu üretimi gerçekleştirilmiştir. Fermentasyon sonunda doğal pH'ya sahip, bunun 0,2 ve 0,4 pH altına asitlendirilmiş 3 grup yapılmış, doğal pH'da ayrı bir grup 75 °C' de 15 dakika pastörize edildikten sonra depolama denemelerine alınmıştır. Oluşturulan 4 deneme grubu 20°C de 2, 4 ve 6 ay depolandıktan sonra açılan kavanozların kimyasal, mikrobiyolojik, sertlik ve duyu analizleri yapılmış olup; bu makalede çalışmanın doku sertliği ve duyu analizi bulguları özetlenmiştir. Depolama sırasında, yumuşamaya neden olan pektolitik enzimlerin aktivitesinin ısı işlemi ile engellenebileceği belirlenmiştir. Isıl işlem uygulanmayan gruplarda, artan depolama süresine paralel olarak sertlik kaybı da artmış, düşük pH daki salamuralarda sertlik kaybının daha yüksek değerlere ulaştığı gözlemlenmiştir. Sonuç olarak; salamuraya asit ilavesiyle depolama sırasında mikrobiyel yönden güvenlik sağlanabilmekte, ancak asit hidrolizi nedeniyle hıyar dokusunda yumuşama görülmektedir.

ABSTRACT: The problems related to product quality of fermented cucumber pickles during storage with pH control were studied. Cucumber were fermented in brine containing equilibrium concentration of 4 % NaCl, 0.2 % CaCl and 0.2 % acetic acid and inoculated with *Lactobacillus plantarum* culture. At the end of the fermentation, three groups having natural pH and acidified to 0.20 and 0.40 less pH than natural pH were prepared. Another group at natural pH was stored after pasteurisation at 75 °C for 15 minutes. Parties taking from these four groups were put into jars and stored at 20°C. Chemical, microbiological, sensorial analysis and firmness tests were performed on the samples after 2, 4 and 6 months of storage period. In this paper, the results of firmness tests and sensorial analysis of the study were summarised. It was determined that the activities of pectolytic enzymes which cause softening could be stopped by heat application. In the groups to which heat was not applied, the firmness loss was higher, in parallel with increasing storage period. It was also observed that the firmness loss was more significant in the brine having low pH. Consequently, microbiological safety was provided with the low pH brine, but the increasing in the softening of cucumber tissue by acid hydrolysis was also noted.

GİRİŞ

Ülkemizde genellikle ev ölçeğinde yapılan, ancak ticari boyuttaki üretimi de dışarıyla birlikte gittikçe artan hıyar turşusu üretiminde doğal fermentasyon yöntemi kullanılmaktadır. Bu durumda ortaya çıkan yumuşama- bozulma sorunları da yüksek konsantrasyonda tuz içeren salamuralar içinde muhafaza edilmekle, mikrobiyel bozulma düşük pH ile önlenmeye çalışılmaktadır.

Hıyar turşusu üretiminde, fermentasyon süresince laktik asit bakterilerinin hızla gelişmesini sağlamak amacıyla salamuranın tuz konsantrasyonu nisbeten düşük (%5-8) tutulmakta, laktik asit bakterileri bu süre içinde fermente olabilen şekerleri laktik asit ve diğer ürünlere çevirmektedirler. Fermentasyondan sonra tuz konsantrasyonu %12-16' ya çıkarılarak (FLEMING ve ark 1987, AKTAN ve ark 1998), eklenen bu yüksek konsantrasyondaki tuz, fermentasyonda oluşan ve ayrıca ilave edilen asit ile birlikte depolama süresince bozulmaya, özellikle yumuşamaya karşı ürünün korunmasını sağlamaktadır. Satışa verilmenden önce hıyar turşularındaki tuz miktarı, tuz alma işlemleri ile, duyu olarak kabul edilebilir düzeylere (%2-2.5) düşürülmektedir.

¹Bu çalışma Tolga Ulu tarafından hazırlanan Yüksek Lisans Tezi'nin bir bölümüdür.

Fermentasyonu tamamlanmış hıyar turşularının pastörizasyon uygulamasıyla dayanıklı hale getirilmelerinin (HOWARD ve BUESCHER 1990, İÇ ve ark 1999, ÖZÇELİK ve İÇ 2000) yanında, fermentasyondan önce hıyarlara ısıl işlem uygulayarak (FLEMING ve ark 1996, ÖZÇELİK ve KARACAKOL 2002) hem mikrobiyel aktiviteyi kontrol etmeye hem de yumuşamaya yol açan pektolitik enzimlerin etkilerini ortadan kaldırmaya yönelik bazı yöntemler konusunda yoğun çalışmalar yapılmaktadır.

Turşu fermentasyonunda arzulanmayan mikroorganizmaların gelişmesini baskılamak amacıyla kullanılan potasyum sorbatın fermentasyona ve mikrobiyel güvenceye katkıları araştırılmıştır (GUILLOU ve ark 1992, UYLAŞER ve ark 1999). Sodyum benzoat içeren salamura içinde depolama sırasında mikrobiyel stabilite ve hıyar doku sertliğinin korunması için en uygun tuz konsantrasyonunun %4, pH değerinin ise 3.5 olduğu; salamurada tuz bulunmadığında mikrobiyel stabilite için pH değerinin 3.0 olması gerektiği, ancak bu durumda da önemli oranda yumuşama görüldüğü belirtilmektedir (FLEMING ve ark 1996).

Hıyar dokusundaki yumuşama pektin metil esteraz (PME) enziminin faaliyeti sonucunda olduğundan, bu enzimin faaliyetini yavaşlatmaya yönelik önlemler (düşük pH, düşük sıcaklık, iyon bağlama) üzerinde çalışılmaktadır. Pektin metil esteraz (PME) enziminin faaliyeti için optimum pH nötral veya zayıf bazik yönde olup, asitli salamura kullanılarak düşük pH'da PME inhibe edilebilecektir (HUDSON ve BUESCHER 1986). Hıyar dokusunda pH 5'in üzerindeki yumuşama pektin moleküllerinin demetilasyonuna bağlı iken, pH 3.3'ün altında yumuşama hızındaki artış asit hidrolizi ile açıklanmaktadır (McFEETERS ve ark 1989, McFEETERS ve FLEMING 1991).

Bu çalışmada fermentasyonu tamamlanmış hıyar turşusunun kısmen tuzlu salamura içinde, pH kontrolü ile depolanması sırasında ürün kalitesinin korunabilmesine ilişkin sorunların belirlenmesi amaçlanmıştır; bu makalede ise çalışmanın doku sertliği ve duyuşal değerlendirme bulguları özetlenmiştir.

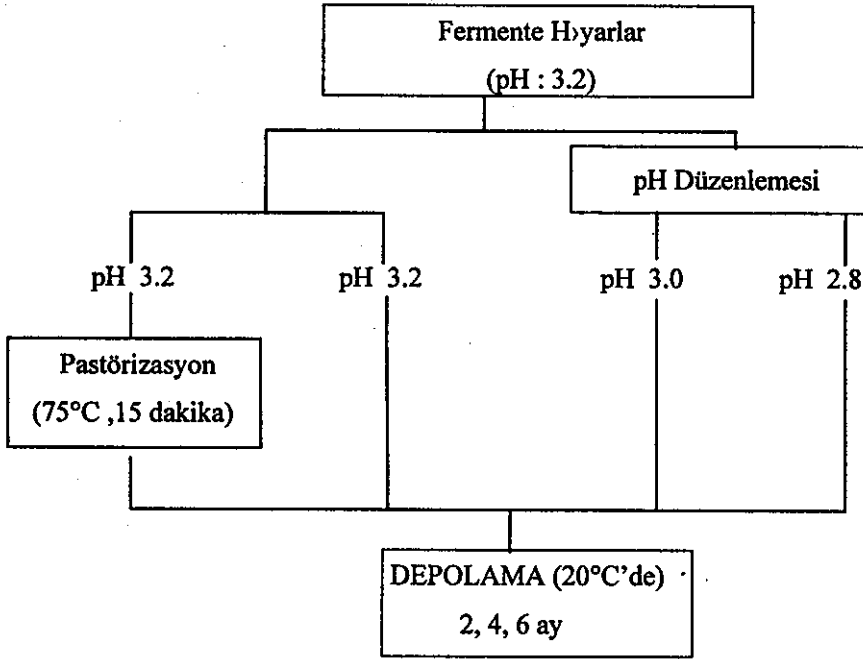
MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Bursa yöresinden sağlanan kornişon çeşidi TS 11112 (Hıyar Turşusu Standardı)' ye uygun 2 numara turşuluk hıyarlar ve başlatıcı kültür olarak *Lactobacillus plantarum* 11B kullanılmıştır. Salamura hazırlamada TS 11112'ye uygun su ve tuz, $\text{CaCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (Merck), buzlu asetik asit kullanılmıştır. Fermentasyon, kapak açılmaksızın bir taraftan azot gazı verip diğer taraftan salamura örneğinin alınmasına olanak sağlayacak şekilde kapağına bir çift hortum monte edilmiş, 20 litre hacimli plastik bidonlarda izlenmiştir. 2, 4 ve 6 aylık depolama çalışmaları bir litre hacimli hermetik kapaklı cam kavanozlarda gerçekleştirilmiştir.

Turşuluk hıyarlar musluk suyu ile yıkanarak toz ve toprak gibi kaba kirleri uzaklaştırmış, klorlu su içerisinde (20 litre musluk suyuna 10 mg aktif klor içeren 0.5 g'lık iki tablet) 15 dakika bekletildikten sonra musluk suyu ile tekrar yıkanarak klor uzaklaştırılmıştır. Denge durumunda %4 NaCl içerecek biçimde, eşit ağırlıkta hıyar ve salamura oranına göre, başlangıçta iki kat tuz konsantrasyonunda hazırlanan salamuraya dengeye ulaştığında %0.2 olacak şekilde CaCl_2 ve yine aynı oranda asetik asit ilave edilmiştir. Fermentasyon kapları, ortama alıştırmak amacıyla %4 NaCl içeren hıyar suyu içerisinde 24 saat geliştiren starter kültür ile %2 oranında aşılınmış, fermentasyon 22 ± 2 °C' de karanlık bir odada gerçekleştirilmiştir.

Fermentasyonu tamamlayan turşular depolama denemeleri için 4 gruba ayrılmış; ilk grubun pH'sı fermentasyon sonu doğal pH'da tutulmuş, ikinci grubun pH'sı saf laktik asit (Merck) ilavesiyle fermentasyon sonu doğal pH'ya göre 0.20 düşürülmüş, üçüncü grubun pH'sı da 0.40 düşürülmüştür. Salamura pH'larının yeniden düzenlenmesi aşamasında eşit miktarda hıyar turşusu ve salamura mikserden geçirilmiş, 100 mL bulamacın pH'sını düşürmek için gerekli 1 M laktik asit üzerinden tüm salamura için gerekli laktik asit miktarı hesaplanmıştır. Son grup ısıl işlem uygulanacağı için doğal pH'da bırakılmıştır.

Dört değişik uygulamanın herbiri için 6 adet bir litre hacimli cam kavanozlar hazırlanmış; eşit hacimde hıyar ve pH'sı düzenlenmiş salamura, tepe boşluğu da dikkate alınarak, kavanozlara doldurulduktan sonra kapakları kapatılmıştır. Isıl işlem uygulaması yapılan grup için hıyar turşusu ve salamura dolu kavanozlar 15 dakika 75 °C'lik su banyosunda tutulmuş, süre sonunda kapakları yeniden sıkıştırılmıştır. Örneklerin depolanabilme olanakları 20 ± 2 °C' de sıcaklık kontrollü karanlık bir odada 2, 4 ve 6 ay süre ile iki tekerrürlü olarak test edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Depolama için uygulanan deneme deseni

Fermentasyon ve depolama dönemleri sonunda hıyar turşularının sertlik analizi EVERWELL CF-3 tip Fruit Hardness Tester (USA) ile 5/16 inch'lik (7.9 mm) delici uç kullanılarak yapılmıştır (BELL ve ETCHELLS 1961). Fermentasyon sonunda her bidondan 24 adet, depolama denemesinde ise her kavanozdan 11 adet hıyar meyvesinin herbirinin uçları ve ortasından olmak üzere üç ölçüm alınarak yapılan analizin sonuçları kg kuvvet olarak ifade edilmiştir.

Turşularda du-yusal değerlendirme fermentasyon sonunda 5, depolama dönemleri sonunda 6 panelist tarafından yapılmış; her bir özelliğe uygun bir puanlama sistemi kullanılarak renk, görünüş, kesit, sertlik, koku, tat ve genel izlenim puanları verilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Duyusal Değerlendirmede Kullanılan Puan Sistemi

	0	1	2	3	4	5
RENK	Kötü	Ağarmış	Mat sarı-yeşil	Açık sarı-yeşil	Sarı-yeşil	Parlak sarı-yeşil
GÖRÜNÜŞ	-	Mat-donuk	Normal	Parlak-canlı	-	-
KESİT	-	Kuvvetli iç boşalması	Zayıf iç boşalması	İç boşalması yok	-	-
SERTLİK	Çok yumuşak	Yumuşak		Normal		Sert
KOKU	Küf ve maya kokusu	Kötü, asit kokulu	Haifif asit kokulu	Normal	İyi	Çok iyi
TAT (Tuz ve asit yönünden)	Çok kötü	Kötü	Hafif kötü	Orta	İyi	Çok İyi
GENEL İZLENİM	Çok tiksindirici	Orta derecede tiksindirici	Biraz tiksindirici	Kabul edilebilir	Hoşagiden	Çok hoşagiden

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Sertlik Analizi Bulguları ve Tartışması

Salamuraya koymadan önce ve fermentasyon sonrası, ayrıca 2, 4 ve 6 ay depolama sonunda farklı uygulamalara ait hıyar turşularının sertlikleri ölçülmüş ve elde edilen değerler turşuluk hıyarın fermentasyondan sonra ölçülen sertlik değeri ile kıyaslanarak, sertlikteki azalma ya da artış şeklinde Çizelge 2'de verilmiştir.

Salamuraya koymadan önce ve fermentasyon sonunda hıyarlardan rasgele seçilen 30 adet meyvenin her birinin iki ucu ve ortasından olmak üzere üç ölçüm alınarak yapılan sertlik analizi sonucunda, 90 ölçüm ortalaması, fermentasyon öncesi 8.29 kg, fermentasyon sonrası 8.00 kg olarak belirlenmiştir. Buna göre fermentasyon sırasında hıyar turşularında %3.49 sertlik kaybı gözlenmiştir. Depolama sonrası yapılan sertlik ölçümleri, fermentasyon sonrası sertlik değerlerine göre kıyaslanmış, depolama süresindeki sertlik kayıpları % sertlik değişimleri şeklinde belirlenmiştir

2 ay depolama sonunda örneklerin sertlik değerleri; pH'sı 3.2 olan 1A ve 1B grubunda ortalama 7.74 kg (sertlik değişimi -%3.25); pH'sı 3.2 olan ısıtılmış 2A ve 2B grubunda ortalama 8.26 kg (sertlik değişimi +%3.25); pH'sı 3.0 olan 3A ve 3B grubunda ortalama 7.81 kg (sertlik değişimi -%2.38); pH'sı 2.8 olan 4A ve 4B grubunda ortalama 7.62 kg (sertlik değişimi -%4.75) olarak tespit edilmiştir. Bu değerler fermentasyon sonundaki değerle kıyaslandığında, 2 aylık depolama süresinde sertliğin önemli ölçüde korunduğu, ancak pH'sı düşük salamura içinde muhafaza edilen hıyar turşularındaki sertlik kaybının daha yüksek olduğu görülmektedir. Isıtılmış 2A ve 2B grubunda sertliğin arttığı gözlenmiştir (Çizelge 2).

4 ay depolama sonunda örneklerin sertlik değerleri; pH'sı 3.2 olan 1A ve 1B grubunda ortalama 7.53 kg (sertlik değişimi -%5.87); pH'sı 3.2 olan ısıtılmış 2A ve 2B grubunda ortalama 7.95 kg (sertlik değişimi -%0.63); pH'sı 3.0 olan 3A ve 3B grubunda ortalama 7.32 kg (sertlik değişimi -%8.50); pH'sı 2.8 olan 4A ve 4B grubunda ortalama 7.12 kg (sertlik değişimi -%11.00) olarak belirlenmiştir. 4. ayın sonunda tüm gruplarda fermentasyon sonundaki sertlikle kıyaslandığında, sertliğin azaldığı görülmüştür. Isıtılmış 2A ve 2B grubunda azalmanın yok sayılacak kadar az, pH'sı düşük salamura içinde muhafaza edilen hıyar turşularındaki sertlik kaybının daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

6 ay depolama sonunda örneklerin sertlik değerleri; pH'sı 3.2 olan 1A ve 1B grubunda ortalama 7.46 kg (sertlik değişimi -%6.75); pH'sı 3.2 olan ısıtılmış 2A ve 2B grubunda ortalama 8.18 kg (sertlik değişimi +%2.25); pH'sı 3.0 olan 3A ve 3B grubunda ortalama 7.29 kg (sertlik değişimi -%8.88); pH'sı 2.8 olan 4A ve 4B grubunda ortalama 7.01 kg (sertlik değişimi -%12.38) olarak tespit edilmiştir. 6 aylık depolama sonunda pH'sı düşük salamura içinde muhafaza edilen hıyar

Çizelge 2. Depolama Süresince Hıyar Turşularının Sertlik Değerleri ve Değişimleri

UYGULAMA pH	P*	ÖRNEK NO	2 AY DEPOLAMA		4 AY DEPOLAMA		6 AY DEPOLAMA	
			Sertlik Kg	Sertlik Değişimi (%)	Sertlik Kg	Sertlik Değişimi (%)	Sertlik Kg	Sertlik Değişimi (%)
3.2	-	1A	7.38	-7.75	7.25	-9.38	7.31	-8.63
		1B	8.10	+1.25	7.82	-2.25	7.64	-4.50
		ORT	7.74	-3.25	7.53	-5.87	7.46	-6.75
3.2	+	2A	8.10	+1.25	7.92	-1.00	8.04	+0.50
		2B	8.42	+5.25	7.98	-0.25	8.32	+4.00
		ORT	8.26	+3.25	7.95	-0.63	8.18	+2.25
3.0	-	3A	7.91	-1.13	7.40	-7.50	7.56	-5.50
		3B	7.71	-3.63	7.24	-9.50	7.02	-12.25
		ORT	7.81	-2.38	7.32	-8.50	7.29	-8.88
2.8	-	4A	7.44	-7.00	7.06	-11.75	6.94	-13.25
		4B	7.80	-2.50	7.18	-10.25	7.08	-11.50
		ORT	7.62	-4.75	7.12	-11.00	7.01	-12.38

*P : pastörizasyon (+) var, (-) yok

de muhafaza edilen hıyar turşularındaki sertlik kaybının yüksek olduğu görülmektedir. Isıtılmış 2A ve 2B gruplarında sertliğin korunduğu, hatta arttığı gözlenmiştir (Çizelge 2).

Deneme kapsamındaki uygulamalarda sertlik değerinin fermentasyon sonundaki değere göre, (ısıtılmış 2A ve 2B grupları hariç) genellikle, azaldığı gözlemlenmiştir, 2A ve 2B gruplarında ısıtılmış uygulamalarının etkisi ile, sertlik değeri korunmuştur. Bu durum, SISTRUNK and KOZUP (1982), HOWARD and BUESCHER (1990) ve FLEMING ve ark (1995) tarafından da vurgulandığı gibi, yumuşamaya neden olan pektolitik enzimlerin aktivitelerinin ısıtılmış engellenebileceğinin bir kanıtıdır.

Isıl işlem uygulanmayan örneklerde; artan depolama süresine paralel olarak hıyar turşularındaki sertlik kaybının da daha yüksek değerlere ulaştığı görülmekte, ancak bu sertlik kaybının pH'sı düşük salamuralarda çok daha önemli düzeyde olduğu gözlenmektedir. Benzer durum, FLEMING ve ark (1983), FLEMING ve ark (1996)'nın çalışmalarında da gözlenmiş olup, salamuraya asit ilavesiyle depolama sırasında mikrobiyel yönden güvenliğin sağlanabileceği, ancak asit hidrolizi nedeniyle hıyar dokusundaki yumuşamanın arttığı görülmektedir.

Duyusal Analiz Bulguları ve Tartışması

Fermentasyonu bitirmiş ve depolanmış hıyar turşularının 2., 4.ve 6.aylarında duyu analizi 6 kişilik panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiş ve yöntem bölümünde verilen değerlendirme formuna uygun olarak, turşular özelliklerine göre puanlanmıştır.

Depolamanın 2. ayında yapılan duyu analizde, panelistlerin verdikleri puanların ortalaması Çizelge 3 'de görülmektedir.

Görünüş bakımından tüm örnekler "parlak-canlı" karşılığı 3 puanla değerlendirilmiş, kesit yönünden değerlendirmede ise tüm örneklerde iç boşalması görülmemiş ve 3 puanla değerlendirilmiştir. Sertlik bakımından değerlendirildiğinde, tüm örnekler "normal" ile "sert" arasında

Çizelge 3. Depolamanın 2. Ayında Hıyar Turşusunun Duyusal Analiz Sonuç Puanlarının Ortalaması

ÖRNEK NO	RENK	GÖRÜNÜŞ	KESİT	SERTLİK	KOKU	TAT	GENEL İZLENİM
1A-1B	4	3	3	4	4	5	5
2A-2B	5	3	3	4	4	4	4
3A-3B	4	3	3	4	3	3	4
4A-4B	4	3	3	4	2	2	3

değerlendirilmiş ve 4 puan verilmiştir. Renk bakımından ısıl işlem uygulanmış örnekte, renk "parlak sarı-yeşil", diğer örneklerde ise "sarı-yeşil" olarak tespit edilmiştir. Koku bakımından değerlendirme yapıldığında pH'sı 2.80 olan örnekte hafif asit kokusu hissedilmiş, pH'sı 3.0 olan örneğin kokusu "normal" diğer grupların ise "iyi" olarak değerlendirilmiştir. Tat bakımından değerlendirildiğinde pH'sı 2.80 olan grupta asitli bir tat tespit edilmiş ve "hafif kötü" olarak değerlendirilmiş, pH'sı 3.0 olan grup "orta" olarak, pH'sı 3.20 olan ısıl işlem uygulanmış grubun tadı "iyi", pH'sı 3.20 olan grup ise "çok iyi" olarak değerlendirilmiştir.

Genel izlenim olarak, pH'sı 2.80 olan grup "kabul edilebilir" düzeyde bulunmuş, pH'sı 3.20 olan grup "çok hoş giden" olarak değerlendirilmiş, pH'sı 3.0 ve pH'sı 3.20 olup ısıl işlem uygulanmış gruplar ise "hoş giden" turşular olarak beğenilmiştir.

Depolamanın 4. ayında yapılan duyu analizde panelistlerin verdikleri puanların ortalaması Çizelge 4'de verilmiştir.

Görünüş bakımından tüm örnekler "parlak-canlı" karşılığı 3 puanla değerlendirilmiştir. Kesit yönünden değerlendirmede sadece pH'sı 3.20 olup ısıl işlem uygulanmış grupta zayıf iç boşalması görülmüş, diğer gruplarda iç boşalması görülmemiştir. Sertlik bakımından değerlendirildiğinde, tüm örnekler "normal" ile "sert"

Çizelge 4. Depolamanın 4. Ayında Hıyar Turşusunun Duyusal Analiz Sonuç Puanlarının Ortalaması

ÖRNEK NO	RENK	GÖRÜNÜŞ	KESİT	SERTLİK	KOKU	TAT	GENEL İZLENİM
1A-1B	4	3	3	4	5	5	5
2A-2B	5	3	2	4	4	4	5
3A-3B	4	3	3	4	4	4	4
4A-4B	4	3	3	4	2	3	3

arasında değerlendirilmiş ve 4 puan verilmiştir. Renk bakımından pH'sı 3.20 olup ısıl işlem uygulanmış örnekte, renk "parlak sarı-yeşil" olarak değerlendirilmiş, diğer örneklerde ise "sarı-yeşil" olarak değerlendirilmiştir. Koku bakımından değerlendirme yapıldığında pH'sı 2.80 olan grup "hafif asit kokulu" olarak değerlendirilmiş, pH'sı 3.20 olan grup "çok iyi" bulunmuş, diğer gruplar ise "iyi" olarak değerlendirilmiştir. Tat

bakımından değerlendirildiğinde pH'sı 2.80 olan grup "orta", pH'sı 3.20 olan grup "çok iyi", diğer 2 grup "iyi" olarak değerlendirilmiştir.

Genel izlenim olarak, pH'sı 2.80 olan grup "kabul edilebilir" düzeyde bulunmuş, pH'sı 3.0 olan grup "hoşa giden" olarak değerlendirilmiş, diğer 2 grup da "çok hoşa giden" olarak değerlendirilmiştir.

Depolamanın 6. ayında yapılan duyu analizi puanlarının ortalaması Çizelge 5'de verilmiştir.

Görünüş bakımından incelendiğinde tüm gruplar "parlak-canlı" olarak değerlendirilmiş; kesit yönünden değerlendirmede, hiçbir grupta iç boşalması görülmemiş ve tüm gruplar 3 puanla değerlendirilmiştir. Sertlik bakımından tüm gruplar "normal" ve "sert" arasında olarak değerlendirilmiş ve 4 puan verilmiştir. Renk bakımından incelendiğinde, pH'sı

Çizelge 5. Depolamanın 6. Ayında Hıyar Turşusunun Duyusal Analiz Sonuç Puanlarının Ortalaması

ÖRNEK NO	RENK	GÖRÜNÜŞ	KESİT	SERTLİK	KOKU	TAT	GENEL İZLENİM
1A-1B	5	3	3	4	5	5	5
2A-2B	4	3	3	4	4	3	4
3A-3B	5	3	3	4	3	3	4
4A-4B	5	3	3	4	2	2	3

3.20 olup ısıtma işlemi uygulanmış grup "sarı-yeşil", diğer gruplar ise "parlak sarı-yeşil" olarak değerlendirilmiştir. Koku bakımından en düşük notu pH'sı 2.80 olan grup "hafif asit kokulu" olarak 2 puanla, en yüksek puanı ise pH'sı

3.20 olan grup "çok iyi" olarak 5 puanla almışlardır. Tat bakımından ise pH'sı 2.80 olan grup "hafif kötü", pH'sı 3.0 ve pH'sı 3.20 olup ısıtma işlemi uygulanmış gruplar "orta", pH'sı 3.20 olan grup ise "çok iyi" olarak değerlendirilmiştir.

Genel izlenim olarak, pH'sı 2.80 olan grup "kabul edilebilir" düzeyde bulunmuştur. pH'sı 3.0 olan ve pH'sı 3.20 olup ısıtma işlemi uygulanmış gruplar "hoşa giden" olarak değerlendirilmiş, pH'sı 3.20 olan grup ise "çok hoşa giden" olarak değerlendirilmiştir.

Değişik depolama sürelerinde muhafaza edilen örneklerin duyu analizleri sonunda; depolanma süreleri içinde hıyar turşularının duyu özelliklerinde önemli bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçları ve bu sonuçlardan çıkarılabilecek öneriler aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

1. Hıyar turşularının asitlendirilmiş salamuralar içinde muhafazası, asit hidrolizi nedeniyle, doku sertliğinde önemli bir kayba neden olmaktadır. Bu nedenle; mikrobiyel bozulmanın engellenmesi amacıyla yüksek asitli salamura içinde muhafaza uygulaması tercih edilmemelidir.
2. Pastörizasyon uygulaması mikrobiyel güvenliği sağlamanın yanında, yumuşamaya neden olan pektolitik enzimlerin de yıkımına neden olarak, doku sertliğinin korunmasına önemli ölçüde yardımcı olmaktadır.
3. Duyusal değerlendirmeler sonucunda; asitlendirilmiş salamurada depolanan hıyar turşuları "kabul edilebilir" düzeyde bulunmalarına rağmen, doğal salamura içinde bekletilen turşular daha çok beğenilmişlerdir.

KAYNAKLAR

- AKTAN, N. YÜCEL, U. ve KALKAN, H. 1998. Turşu Teknolojisi. Ege Üniv. Ege Meslek Yüksek Okulu Yayınları No:23 Ege Üniv. Basımevi, Bornova, İzmir. 138 s
- BELL, T. A. and ETCHHELLS, J. L. 1961. Influence of salt (NaCl) on pectinolytic softening of cucumbers. J Food Sci. (26)84-90.
- FLEMING, H. P., McFEETERS, R. F. and THOMPSON, R. L. 1987. Effects of sodium chloride concentration on firmness retention of cucumbers fermented and stored with calcium chloride. J. Food Sci. 52(3)653-657.
- FLEMING, H. P., McDONALD, L. C., McFEETERS, R. F., THOMPSON, R. L. AND HUMPHRIES, E. G., 1995. Fermentation of cucumbers without sodium chloride. Food Sci. 60 (2)312-315.

- FLEMING, H. P., THOMPSON, R. L. and MCFEETERS, R. F. 1996. Assuring microbial and textural stability of fermented cucumbers by pH adjustment and sodium benzoate addition. *J Food Sci.* 61 (1) 832-836.
- GUILLOU, A. A., FLOROS, J. D. and COUSIN, M. A. 1992. Calcium chloride and potassium sorbate reduce sodium chloride used during natural cucumber fermentation and storage. *J Food Sci.* 57 (6) 1364-1368
- HOWARD, L. R. and BUESCHER, R. W. 1990. Cell wall characteristics and firmness of fresh pack cucumber pickles affected by pasteurization and calcium chloride. *J Biochem.* 14 , 31-43.
- HUDSON, J. M. and BUESCHER, R. W. 1986. Relationship between degree of pectin methylation and tissue firmness of cucumber pickles. *J Food Sci.* 51(1) 138-149.
- İÇ, E., ÖZÇELİK, F. ve DENLİ, Y. 1999. Hıyar turşularının depolanması üzerine kalsiyum asetat ve pastörizasyonun etkisi üzerine bir araştırma. *Gıda* 24 (4) 243-250.
- MCFEETERS, R.F., FLEMING, H.P. and THOMPSON, R.L. 1985. Pectinesterase activity, pectin methylation and texture changes during storage of blanched cucumber slices. *J.Food Sci.* 50, 201-205.
- MCFEETERS, R. F. and FLEMING, H. P. 1991. pH effect on calcium inhibition of softening of cucumber tissue. *J Food Sci.* 56 (3) 730-732.
- ÖZÇELİK, F.ve İÇ, E. 2000. Hıyar turşularının düşük tuz konsantrasyonlarında depolanması üzerine bazı koşulların etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi* 6 (4) 115-119.
- ÖZÇELİK, F.ve KARACAKOL, M. 2002. Düşük tuzlu veya tuz içermeyen salamurada hıyar turşusu üretimi. *Türkiye 7.Gıda Kongresi (22-24 Mayıs 2002 Ankara) Ank. Üniv. Basımevi, Ankara.S:213-220.*
- SISTRUNK, W. A. and KOZUP, J. 1982. Influence of processing methodology on quality of cucumber pickles. *J Food Sci.* 47,949-953.
- UYLAŞER, V., GÖÇMEN, D., KORUKLUOĞLU, M., YILDIRIM, A. ve ŞAHİN, İ. 1999. Hıyar turşusu üretiminde potasyum-sorbat derişiminin fermentasyona etkisi ve meyveye geçme oranının belirlenmesi üzerine bir araştırma. *KÜKEM* 23 (2) 11-18.