

## ENİNE DİLİMLİ OLARAK PİYASAYA SUNULAN BÜYÜK BOY HIYAR TURŞULARINDA İÇ BOŞALMASININ ÖNLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

### A STUDY ON PREVENTION OF BLOATER DAMAGE IN LARGE WHOLE CUCUMBER PICKLES WHICH ARE SLICED BEFORE MARKETING

Nihat AKTAN\*, Ufuk YÜCEL\*\*, Özkan ARICI\*, Şahika AKTUĞ GÖNÜL\*  
\* Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü-İZMİR.  
\*\* Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksek Okulu-İZMİR.

**ÖZET:** Bu araştırmada enine dilimli olarak piyasaya sunulan büyük boy hıyar turşularının fermantasyonu sırasında gözlenen iç boşalması ve yumuşamaya başlangıç tuz konsantrasyonu, tuz artırım zamanı ve oranının etkileri ele alınmış ve iç boşalmasını minimize etmek amaçlanmıştır.

Materyal olarak 12-15 cm boyunda ve 3,5-5,0 cm çapında kornişon tipi hıyarlar kullanılmıştır. Denemede 4 farklı tuz konsantrasyonu ve 4 farklı tuz artırımı uygulanarak 16 farklı yöntem yer almıştır.

Fermantasyon, her örnek için 20 litre hacimli ışık geçirmez koyu gri renkli plastik bidonlarda 22-26 °C'de gerçekleştirilmiştir. Fermantasyon süresince oluşan gazların dışarı atılması amacı ile salamura iki günde bir savrulmuştur.

Salamuralarda tuz, asit ve pH kontrolleri ile toplam canlı maya sayımı yapılmıştır. % 15'lik tuz konsantrasyonuna ulaşıldığında mezokarp doku sertliği ve gaz boşlukları incelenmiştir.

% 6 ve % 8 tuz konsantrasyonları ile başlanan ve 2 günde bir % 2 oranında yapılan tuz artırımları ile elde edilen turşuların tekstürel açıdan en olumlu turşular olduğu belirlenmiştir.

**SUMMARY:** The aim of this study was to minimise the bloater damage and softening of large whole cucumber pickle marketing as horizontally sliced cucumber pickles. The effects of initial salt concentration in brine and the increasing times and amounts of brine salting on the bloater damage and softening of the pickles during the fermentation were investigated.

The cornichon type of cucumbers which are 12 to 15 cm in length and 3,5 to 5,0 cm in diameter were used as the material. 16 different brine concentrations were used in the experiments including four different brine salting concentrations and four different increasing amounts of salt.

The fermentations were carried out in dark-grey plastic containers of 20 liter at 22-26 °C. The brine were transferred out and refilled at every two days in order to eliminate the gases produced during the fermentation.

The salt content, acidity, pH and total viable yeast count determinations of brines were carried out. The amount of bloater and tissue thickness of mesocarp were also examined when the salt concentration reached to 15 %.

It was found that the pickles which have an initial salt concentration of 6 % and 8 % and an increasing amount of salt by 2 % at every two days, have the best textural quality.

## GİRİŞ

Hıyar turşusu üretimi, ülkemizde 1983 yılında F1 tohumlarının kullanılması ile birlikte artış göstermiş ve günümüzde önemli bir dış satış düzeyine ulaşmıştır. Hıyar üretiminin emek-yoğun bir tarımsal uğraşı olması Avrupa ve Amerika gibi turşu tüketimleri çok fazla olan ülkelerde yeterli bir hıyar üretiminin gerçekleştirilememesine neden olmuş ve bu durum sözkonusu ülkeleri büyük miktarlarda hıyar turşusu alıcıları durumuna getirmiştir. Bu pazarlarda önemli oranda pay sahibi olan Türkiye 80.000 ton düzeyine varan turşuluk hıyar üretimine ulaşmıştır. Üretilen hıyarların bir bölümü taze olarak ihraç edilmekte ise de, hıyarların su oranlarının yüksek, kabuklarının çok ince oluşu sözkonusu ürünün dayanma süresini +4°C'de en çok 8 gün gibi bir süre ile sınırlamaktadır. Sebzenin bu özellikleri ihracatta sürekli problemlerin yaşanmasına neden olurken frigorifik kamyonlarla nakil zorunluluğu da nakliye masraflarını artırmaktadır. Bu zorluklar taze hıyar ihracatının yerini hıyar turşusuna bırakmasına neden olmuştur.

Hıyar turşuları için kullanılan hıyarların kalibreleri 400 adet/kg'dan 5 adet/kg'a kadar değişmektedir. Özellikle son yıllarda "fast food" tipi beslenme alışkanlıklarının artması hamburger ve benzeri gıdalar içinde kullanılan ve kalibreleri 5-10 adet/kg olan büyük boy hıyar turşularının üretimini giderek artırmıştır. Bu hıyarların boyları 12-15 cm ve çapları 3,5-5,0 cm olmaktadır. Ortalama çap 37-47 mm ve dilim kalınlıkları ise 8 adet/1 inch'dir. Hamburgerler içinde enine dilimlenerek kullanılan bu ince dilimlerin ortalarının boş olmaması arzu edilir. Bu nedenle iri boy hıyar turşularında iç boşalması sorunu diğer hıyar turşusu tiplerine oranla çok daha büyük önem kazanmaktadır.

Hıyarlarda gözlenen iç boşalması ve yumuşama, öncelikle çeşit farklılığı, yetiştirme koşulları gibi faktörlere bağlı ise de bu koşulların tam olarak sağlanması durumunda da fermantasyon ve depolama aşamalarında yine bu sorunlarla karşılaşmaktadır. Böylece ortaya çıkan iç boşalmaları veya gaz boşluğu ile kullanılamaz duruma gelen hıyar turşularından büyük çaplı ekonomik kayıplar ortaya çıkmaktadır. Bu araştırmanın çıkış noktası da turşu sektöründe meydana gelen sözkonusu kayıpların azaltılmasına katkıda bulunmaktır.

İri boy hıyar turşusu üretiminde salamuranın başlangıç tuz konsantrasyonu ile fermantasyon sırasında uygulanacak işlem ve koşulların (tuz artırım miktarı ve zamanı, ortam sıcaklığı) optimize edilmesi gereklidir.

Fermantasyonda kullanılan yüksek tuz oranları ve yüksek sıcaklıklar aşırı miktarda boşalmaya yol açarlar. Başlangıçta yüksek tutulan tuz konsantrasyonları (% 10-16) maya etkinliğini, düşük tutulan tuz konsantrasyonları (% 5-8) ise laktik asit bakterilerinin gelişimini teşvik eder. Özellikle fermantatif mayaların oluşturduğu CO<sub>2</sub> gaz oluşumlu bozulmaların kaynağı olarak kabul edilir (ETCHELLS ve ark., 1975).

Ülkemizde hıyar turşularının mezokarp doku sertliğinin korunmasında yüksek tuz içerikli salamuraların tercih edilmesi ve bu yüksek tuzun da fermantasyonun başından itibaren kullanılması gaz boşluklarının oluşumunu artırmaktadır.

Bu çalışmada enine dilimlenerek tüketilen hıyar turşularının fermantasyonu esnasında gözlenen iç boşalmasına başlangıç tuz konsantrasyonu, tuz artırım zamanı ve oranının etkileri ele alınmış, elde edilen bulgulara göre optimum tuz konsantrasyonu ve tuz artırım yönteminin belirlenmesine çalışılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Araştırmada materyal olarak 12-15 cm boyunda ve 3,5-5,0 cm çapında 190 kg kornişon tipi hıyar (Amerikan Petoseed firmasının Comquest çeşidi) kullanılmıştır. Materyal Ödemiş yöresinde temin edilmiştir.

### Yöntem

**Örneklerin Hazırlanması:** Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü turşu pilot işletmesine getirilen hıyarlar öncelikle toz, toprak ve yabancı maddelerden arındırılmak üzere yıkama işlemine tabi tutulmuşlardır.

Yıkanan hıyarlar 20 lt'lik 16 adet ışık geçirgenliği olmayan koyu gri renkli plastik bidona doldurulmuştur. Bu işlem sırasında çürük ve hasarlı hıyarların diğerlerinden ayrılmasına özen gösterilmiştir. Öngörülen deneme deseni çerçevesinde 4 farklı tuz konsantrasyonunda hazırlanan salamuralar bidonlara koyulmuş ve % 60 hıyar, % 40 salamura suyundan oluşan bir hacim oranı sağlanmıştır.

**Fermantasyon Sırasında ve Bitiminde Uygulanan İşlemler:** Fermantasyona hazır hale gelen örnekler turşu pilot işletmesinde ışık almayan bir ortamda ortalama 22-26°C'de fermantasyona bırakılmıştır.

Salamura her bidondan 2 günde bir dışarı alınıp tekrar bidona koyulmuş ve gaz çıkışının kolaylaşmasına çalışılmıştır.

Fermantasyonun gidişi asit ve pH kontrolleri yapılarak izlenmiştir. Örneklerde asit miktarı gün aşırı, pH düzeyi ise hergün yapılan analizlerle belirlenmiştir. Öte yandan salamuralardaki tuz konsantrasyonları % 15'e ulaşana dek 3 günde bir yapılan analizlerle toplam canlı maya sayısının belirlenmesine çalışılmıştır.

Hıyarların fermantasyonu sırasında yapılan tuz artırımları Çizelge 1'de verilen deneme desenine göre gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Hıyarların Fermantasyonu Sırasında Yapılan Tuz Artırım Yöntemleri

ÖRNEK NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
BAŞLANGIÇ TUZ KONSANTRASYONU (%)	6	6	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12
TUZ ARTIRIMI (%Tuz/Gün)	1/2	1/3	2/2	2/3	1/2	1/3	2/2	2/3	1/2	1/3	2/2	2/3	1/2	1/3	2/2	2/3

Tüm örneklerin salamura suyunda tuz konsantrasyonu ortalama %15'de sabitlenmiştir. %15 tuz konsantrasyonlu turşularda mezokarp doku sertliği ve gaz boşlukları incelenmiştir.

## ANALİZ YÖNTEMLERİ

### *Kimyasal Analizler*

Fermantasyon süresince salamura sularında yapılan genel asit ve tuz tayinleri, ANONYMOUS (1990)'a göre gerçekleştirilmiştir. Salamura pH'ları ise pH metre ile ölçülmüştür.

### *Fiziksel Analizler*

Doku sertlikleri "Instron table model 1140" aletinde ölçülmüş ve elde edilen piklerden kg olarak hesaplanmıştır. Stok turşularda hıyarların mezokarp doku sertlikleri, her deneme için 15 adet hıyardan alınan 1 cm et kalınlığındaki dilimlerde 5 kg'lık başlık kullanılarak tespit edilmiştir (ANONYMOUS, 1973).

Stok turşuların mezokarp dokularında oluşan gaz boşlukları da incelenmiş ve bu amaçla 40 adet hıyar orta kısmından kesilerek hasar miktarı oransal (%) olarak belirlenmiştir.

### *Mikrobiyolojik Analizler*

Turşu örneklerinde toplam canlı maya sayısının belirlenmesi amacıyla % 15 tuz konsantrasyonuna ulaşana dek 3 günde bir aralıkla analiz yapılmıştır. Bunun için salamuramın değişik yerlerinden steril tüplere örnek alınmış ve analizler HARRIGAN ve Mc CANCE (1966)'e göre gerçekleştirilmiştir.

## ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Araştırma örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Stok Turşuların Kimyasal ve Fiziksel Analiz Sonuçları

ÖRNEK NO ANALİZLER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
GENEL ASİT* (g/100 ml)	0,59	0,68	0,65	0,59	0,57	0,59	0,75	0,61	0,41	0,63	0,60	0,56	0,55	0,56	0,61	0,57
pH	3,25	3,20	3,10	3,10	3,15	3,15	3,05	3,05	3,10	3,10	3,00	3,10	3,10	3,15	3,05	3,15
TUZ (g/100 ml)	15,10	14,75	14,89	15,11	15,08	14,92	14,97	15,16	15,10	14,90	15,02	15,17	15,06	14,85	15,12	14,90
SERTLİK (kg)	1,83	2,40	2,58	1,62	2,18	2,30	2,43	2,15	2,38	1,94	2,20	2,75	2,32	2,19	2,51	2,10

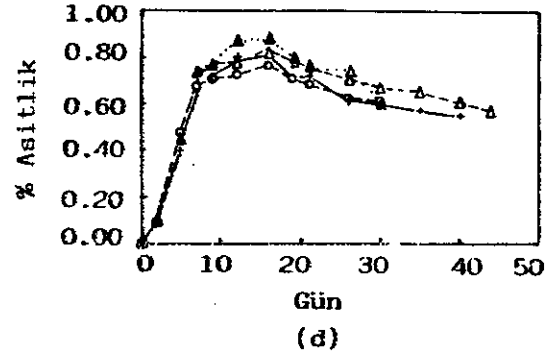
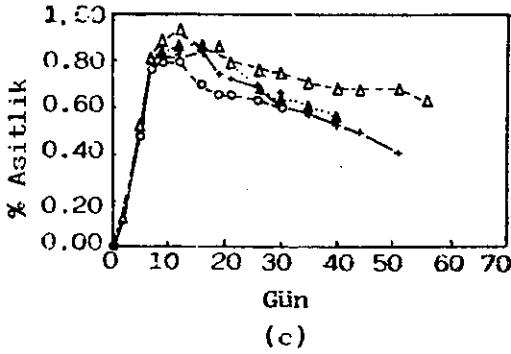
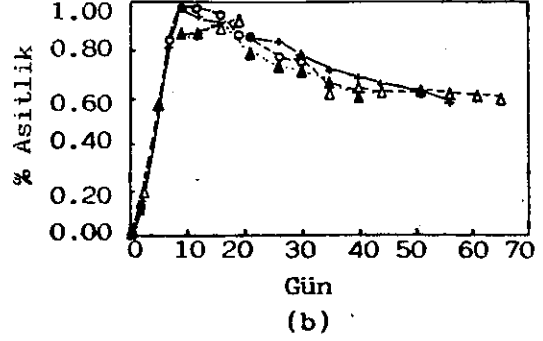
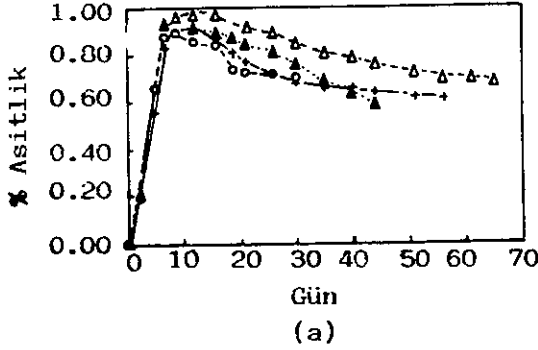
\* Laktik asit cinsinden verilmiştir.

% 6, 8, 10 ve 12 başlangıç tuz konsantrasyonu ile yapılan denemelerde laktik asit oluşumuna ilişkin eğriler şekil 1'de gösterilmiştir.

Başlangıç tuz konsantrasyonları fermantasyonunun hızında etkili olmuş ve tuz miktarı arttıkça laktik asit üretiminin daha yavaş meydana geldiği gözlenmiştir. Bu olgu kimi yazarlar tarafından da vurgulanmaktadır (ETCHELLS ve ark., 1975; PEDERSON ve LUH, 1988). Öte yandan asit miktarları belli bir maksimum değerden sonra düşüş göstermiştir. Bu olay oksidatif mayaların laktik asiti kullanmasına bağlanmaktadır (ETCHELLS ve ark., 1975).

pH değerleri açısından tüm örnekler genel olarak birbirine yakın düzeydedir.

Özellikle büyük boy hıyarlarda çekirdek evinin küçük boy hıyarlara oranla daha gevşek bir yapıda oluşu gaz boşluklarının meydana gelmesini daha da kolaylaştırmaktadır.



SEMBOL	TUZ ARTIRIMI (% Tuz/Gün)	SEMBOL	TUZ ARTIRIMI (% Tuz/Gün)
+	1/2	O	2/2
Δ	1/3	Δ	2/3

Şekil 1. Farklı tuz konsantrasyonları içeren salamuralarda (a=% 6; b=% 8; c=% 10; d=% 12) laktik asit oluşumuna ilişkin eğriler.

Stok turşularında yapılan kontrollerde iç boşalması oranı üzerinde başlangıç tuz konsantrasyonlarının etkisi kayda değer bulunmuştur. % 6 ve % 8 tuz içeren salamuralarla başlanan fermentasyonlarda turşuların hasar yüzdesi % 8'lerde iken % 10 tuz içeren salamuralarda % 15'lere yaklaşmış, % 12'lik tuz konsantrasyonlarında ise % 20-25'lere ulaşmıştır. Öte yandan % 1 ve 2 düzeyinde yapılan tuz artırımı oranı ve tuz katılma zamanlarının turşu bünyesine önemli düzeyde etki etmediği görülmüştür.

İç boşalması olayında önemli faktörlerden birisi olan maya aktivitesinin denemelerde kullanılan tuz konsantrasyonlarıyla ilişkisini gözlemek amacıyla toplam canlı maya sayısı da araştırılmıştır. Bu amaçla yapılan analizlerde tüm örneklerin başlangıçta 170/ml veya altında maya içerdiği, fermentasyonun 14. gününde ise maya sayılarının en yüksek düzeye ulaştığı belirlenmiştir. Özellikle % 10 tuz konsantrasyonu ile fermentasyona başlanan örneklerde maya sayısının en yüksek miktarda olduğu ( $5,3 \times 10^6$ /ml -  $6,0 \times 10^6$ /ml) ve maya sayısının bu durumunu % 15 tuz oranına ulaşana dek geçen süre içinde koruduğu gözlenmiştir. Öte yandan son sayımlarda tüm örneklerin  $10^4$ /ml civarında maya içerdiği belirlenmiştir. Şekil 2'de maya sayımlarına ilişkin olarak verilmiş egride % 12 tuz konsantrasyonunda saptanan maksimum maya sayısının diğer örneklerle oranla daha düşük düzeyde olması dikkat çekicidir.

Tüm örnekler stok turşu olarak saklanabilecek bir tuz oranına (%15) ulaştırıldıkları için sağlam turşular arasında doku sertliği açısından önemli farkların olmadığı görülmüştür. Sertlik analizine göre

örnekler genel olarak değerlendirildiğinde 1,4 ve 10 nolu örnekler dışında tüm denemelerde sert dokulu turşular elde edildiğini söylemek mümkündür.

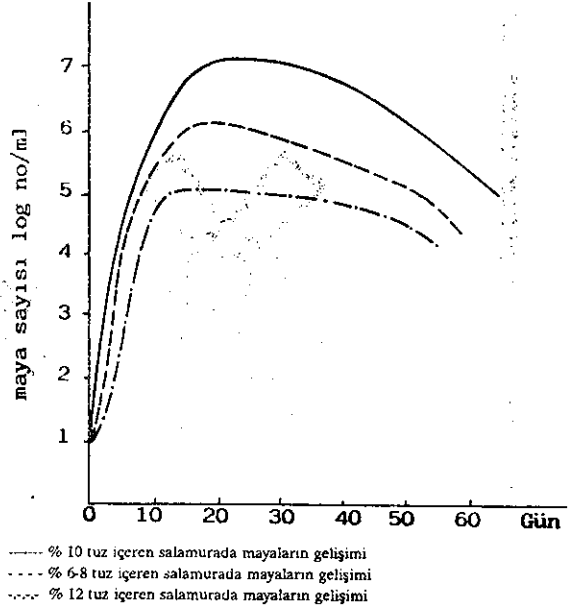
Sonuç olarak özellikle iri boy hıyarların fermantasyonunda önemli bir sorun olan ve işletmelerde ekonomik kayıplara neden olan iç boşalması olayının azaltılması öncelikle bilinçli ve düzenli bir fermantasyon ile mümkündür. Bu yüzden kaliteli hammadde, sıcaklık, hijyen,  $Ca^{++}$ 'lu bileşiklerin kullanımı gibi önemli kriterlerin yanı sıra fermantasyon başında alışlagelmiş yüksek tuz oranlarının da (%10 ve üzeri) % 6-8'lere düşürülmesi bu konuda olumlu sonuçların alınmasına yardımcı olacaktır. Öte yandan tuz miktarlarının da birden ve yüksek oranda artırılmasının laktik asit bakterilerinin çalışmasını güçleştireceği gerçeği de gözönünde tutulmalı ve salamuramın tuz içeriği düşük oranlarda (Ort. % 2) tuz ilavesi ile yükseltilmelidir.

## TEŞEKKÜR

Araştırmanın tüm materyalini karşılıksız sağlayarak bize destek olan URER Sanayi ve Ticaret Ltd. Şirketi Yönetim Kurulu Başkanı Sayın Serdar URGANCIOĞLU'na teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1973. Instron table model 1140. A New System for Objective Food Textural Measurements. Instron Ltd. England.
- ANONYMOUS, 1990. Türk Standartları- Hıyar Turşusu, TS 1881/ Şubat. T.S.E. Enstitüsü, Ankara, 7 Sayfa.
- ETCHELLS, J.L., FLEMING, H.P. and BELL, T.A. 1975. Factors Influencing the Growth of Lactic Acid Bacteria During the Fermentation of Brined Cucumbers. In " Lactic Acid Bacteria in Beverages and Food" (J.R. Carr, C.V. Cutting and G.C. Whiting eds.) S. 281-305. Academic Press. New York U.S.A. 415 Sayfa.
- HARRIGAN, W.F., Mc CANCE, M.E. 1966. Laboratory Methods in Microbiology Academic Press. S. 83-86. London, 325 Sayfa.
- PEDERSON, C.S. and LUH, B.S. 1988. Pickling and Fermenting of Vegetables. In "Commercial Vegetable Processing" (B.S. Luh and J.G. Woodroof. eds.). Academic Press, S. 475-518 New York U.S.A. 784 Sayfa.



Şekil 2. Farklı tuz konsantrasyonlu salamuralarda mayaların gelişimi