

# HIYAR TURŞUSU FERMENTASYONUNUDA UYGUN SORBAT VE BENZOAT MİKTARLARININ ARAŞTIRILMASI<sup>1</sup>

## EXAMINATION OF APPROPRIATE AMOUNTS OF SORBATE AND BENZOATE IN FERMENTATION OF CUCUMBER PICKLES

Elif SAVAŞ (DOĞAN), İsmet ŞAHİN

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü BURSA

**ÖZET:** Bu araştırma hıyar turşusu üretiminde koruyucu olarak kullanılan veya önerilen K-sorbat ve Na-benzoat'ın, mevzuatta izin verilen en yüksek değere ulaşmadan, fermentasyonda koruma sağlanabilecek miktarlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma materyali 2 numara hıyarlar bir gıda kuruluşundan sınıflanmış olarak alınmıştır. Ön işlemleri tamamlanan hıyarlar, 5 L'lik, saydam, pet kavanozlara, 3'er kg olacak şekilde yerleştirildikten sonra; üzerleri denge oluşumunda, yaklaşık %0.2 CaCl<sub>2</sub>, %0.25 asetik asit ve %3.5 tuz içerecek şekilde hazırlanmış salamura ile doldurulmuştur. Kontrol dışında kalan denemelerin salamuralarına ayrıca 0.1-0.6 g/L olacak şekilde K-sorbat ve Na-benzot da ilave edilmiştir.

Sıcaklığı 22-25°C arasında değişen bir odada fermentasyona bırakılan kaplarda fermentasyon, tanık ve K-sorbatlı denemelerde 10. güne tamamlanırken, Na-benzoat katkılı örneklerden kimilerinde 14. güne kadar sürmüştür. Benzoat katkılı örneklerde, fermentasyonun daha ilk günlerinden başlayarak salamura yüzeyinde zar oluşumu gözlemlenmiştir. 0.4 g/L'den daha fazla K-sorbat içeren salamuraların yüzeyinde zar gelişmesi olmamış ve böylece, bu miktarda koruyucunun güvenli bir fermentasyon için yeterli olduğu saptanmıştır. Ayrıca, fermentasyonun izlenmesi sırasında en yüksek asitlik K-sorbat katkılı örnekte, en düşük asitlik ise benzoat katkılı örneklerde elde edilmiştir. Böylece Na-benzoatın laktik asit bakterilerini olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır.

**ABSTRACT:** This research was focused on the determination of the minimal concentration of K-sorbate and Na-benzoate, recommended or used as preservatives for pickled cucumbers production, without reaching the maximum level permitted in the legislation. As a research material, No: 2 cucumbers were used and they were supplied from a food processing plant after the classification stage.

After pre-processes, 3 kg cucumbers were put in each 5 L volumed transparent plastic jars and fermented in brine consisting of 0.2% CaCl<sub>2</sub>, 0.25% acetic acid and 3.5% NaCl under balance conditions. Besides control sample, containing none of the preservatives, other samples were prepared to contain K-sorbate and Na-benzoate at 0.1-0.6 g/L concentrations. Samples stored in a room at 22-25°C temperature during fermentation. Fermentation of control sample and the samples consisting of K-sorbate, stopped in the tenth day, but the fermentation of some of the samples containing Na-benzoate continued until the 14 th day. Till the beginning of the fermentation, film formation observed on the surface of the samples containing Na-benzoate.

As results, film formation was not observed on the surface of samples containing K-sorbate at 400 mg/L and higher concentration and it was determined that this concentration was efficient for a safe fermentation. K-sorbate added samples had the highest but Na-benzoate added samples had the lowest acidity during fermentation. So it was observed that Na-benzoate prevented the growth of lactic acid bacteria.

### GİRİŞ

Fermentasyon kimi besinlerin hazırlanmasında veya dayanıklı hale getirilmesinde asırlardır uygulanan bir yöntemdir. Böylece, ham maddelerin besleme değerlerinde önemli kayıplar olmaması yanında, duyuusal özelliklerinde istenilen lezzeti kazanması da sağlanabilmektedir. Fermentasyonla üretilen besinlerimizden biri de hıyar turşusudur. Bu sebzenin turşuya işlenmesi, hasat ve taşımayı takiben sınıflandırma ve yıkama işlem basamakları ile başlamakta; daha sonra salamuraya koyma, fermentasyon, depolama ve ambalajlama ile son bulmaktadır. Bu işlemler sırasında, özellikle fermentasyon ve depolama, son ürün üzerinde etkili olan en önemli aşamalardır. Fermentasyonda asıl fermentasyon etkeni olan ve laktik asit oluşturarak ürüne özelliklerini kazandıran laktik asit bakterileri ile, bu uygulamada gelişmeleri istenmeyen zar oluşturucu mayalar ve *Aerobacter* cinsi türler de gelişebilirler. Zararlı olan ve istenilmeyen mikroorganizmalar arasında kimi zaman küflere de rastlanır (ŞAHİN, 1978 ve 1982; GÖKSUNGUR ve ark., 1995).

<sup>1</sup> Bu çalışmada Elif Savaş'ın Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde hazırladığı Yüksek Lisans Tezinin Özettir.

Kaliteli bir ürün ve güvenli bir fermentasyon için salamura yüzeyinde, zar oluşturuçu mayaların, bakterilerin ve küflerin gelişmeleri kesinlikle engellenmelidir. Bu mikroorganizmalar yalnızca hava varlığında gelişme yeteneğinde olan canlılardır. Bu nedenle gelişmelerini engellemek için salamura yüzeyinde hava temasını önleyici önlemler önerilebilir. Ayrıca, yüzeyde gelişen zarın sıklıkla temizlenmesi, olumsuz etkiyi sınırlı da olsa engelleyebilir. Bu önerilerden ilki uygulanması zor ve masraflı, ikincisi ise tam bir güvence vermeyen uygulamalardır. Bu nedenle fermentasyonda güvence sağlamak amacıyla bazı koruyucu maddelerin kullanımı da önerilmektedir. Hıyar turşusu üretiminde koruyucu olarak benzoik ve sorbik asitlerle bunların tuzları önerilmektedir. Bunlardan sorbik asit ve tuzları, maya ve küflere; benzoik asit ve tuzları, bakterilere karşı etkin oldukları belirtilen maddelerdir. Ancak, bunların kullanılacak miktarları gıda mevzuatlarından sınırlandırılmıştır. Ülkemizde bu sınır her iki madde grubu için de 1g/L'dir. Sözü edilen bu iki maddenin, hıyar turşusu fermentasyonunda ve depolanmasında koruyucu etkili olabilecek en düşük miktarını ve fermentasyonun gidişine etkisini belirlemek amacıyla bu araştırma yapılmıştır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEMLER

#### 3.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak, Gemlik'te faaliyet gösteren Baktat Gıda San. ve Tic. A.Ş.'tince sağlanan 2 numara hıyarlar kullanılmıştır. Turşuların fermentasyonunda 5 L'lik, saydam pet kavanozlardan yararlanılmıştır. Katkı maddesi olarak TS safılıkta teknik asetik asit, ürüne sertlik kazandırmak için  $\text{CaCl}_2$  ve koruyucu olarak K-sorbat ve Na-benzoat; lezzet kazandırmak amacıyla sarımsak ve dereotu kullanılmıştır.

#### 3.2. Yöntemler

Laboratuvara getirilen hıyarlar önce yıkanarak yüzeysel kirliliklerinden arındırılmış, ezik küflü ve bozuk şekilli olanlar ayıklanmıştır. Hazırlık işlemi tamamlanan hıyarlar 5 L hacimli, saydam, pet kavanozlara; her kaba 3 kg olacak şekilde, aroma sağlamak amacıyla hıyarlar arasına taze dereotu ve soyulmuş diş halde sarımsak ilave edilerek doldurulmuştur.

Deneme, katkı olarak koruyucu içermeyen tanık yanında, Na-benzoat ve K-sorbat içerenler olmak üzere üç ayrı desende gerçekleştirilmiştir. Her deneme deseninde iki tekerrürlü olarak çalışılmıştır. Koruyucu kullanılan denemelerde kap toplam hacmi esas alınarak, ilave edilecek K-sorbat ve Na-benzoat 0.5-3.0 g arasında, her kap için ayrı ayrı tartılmış ve salamuraya ilave edilmiştir. Böylece, salamura ile meyveler arasındaki madde alışverişi tamamlandığında, salamuranın litresinde veya ürünü kilogramında 100, 200, 300, 400, 500 ve 600 mg koruyucu bulunması amaçlanmıştır. Aslında, gıda ile ilgili mevzuatlarda 1000 mg/L(kg)'a kadar koruyucu katılmasına izin verilmişse de, araştırma amacına ulaşabilmek için daha düşük miktarlarla çalışılmıştır. Salamuraya, yine denge durumunda %3.5 düzeyinde olacak şekilde toplam kap hacmi esas alınarak tuz, üründe sertliği sağlamak için %0.2  $\text{CaCl}_2$  ve gelişmesi istenilen laktik asit bakterilerinin bir an önce ortamda baskın olmalarını, böylece koruyucuların etkisini teşvik ederek zararlı mikroorganizmaların gelişmelerini ve fermentasyonu olumsuz etkilemelerini önlemek için %0.25 asetik asit içerecek şekilde, yeterli aralıkta %80'lik asetik asit ilave edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan salamuraların başlangıç tuz miktarları %7.84 ve asit miktarları %0.57 olarak saptanmıştır. Hazırlanan salamuralar, fermentasyon kaplarına meyvelerin üzerine çıkacak şekilde doldurulmuş; meyvelerin salamura içinde yüzmesini engellemek için kavanozların boğaz kısmına, gözenekli baskılama kapağı yerleştirildikten sonra, kapaklar sıkıca kapatılarak oda sıcaklığında fermentasyona bırakılmıştır. Fermentasyon süresince sıcaklık ölçümleri 22-25 °C arasında seyretmiş, fermentasyonu biten turşular az ışık alan bir odada 3 ay süreyle depolanmışlardır.

Hammaddede indirgen madde (şeker) miktarı, Luff Schrol yöntemi ile CEMEROĞLU (1992)'na göre, taze hıyar, fermentasyonu izlemeye ve fermentasyonu bitiren ürünlerde asit ve tuz TS 11112 (ANONYMOUS, 1993)'e göre, kuru madde ve kül KILIÇ ve ark. (1991)'na göre belirlenmiştir. Fermentasyondan sonra 3 ay depolanan ürünlerde Na-benzoat KILIÇ ve ark. (1991)'na ve K-sorbat miktarı da ANONYMOUS (1988)'e göre spektrofotometrik olarak tayin edilmiştir. Fermentasyonun gidişi asit ve tuz analizleri ile izlenmiştir.

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırma materyali hıyar örneğinde yapılan bileşim analizleri sonunda, taze hıyarlarda kuru madde %7.16, kül %0.32, indirgen şeker %2.47, protein %1.31, tuz %0.15 ve asit %0.132 olarak saptanmıştır. Hıyarlarla yapılan bir başka çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir (AKBAŞ, 1998).

Fermentasyonun izlenmesi amacıyla yapılan analizlerde, salamuranın asit ve tuz miktarının ilk iki günün sonunda, başlangıç değerinin yaklaşık yarısına azaldığı belirlenmiştir. Bu azalma ilk günlerde salamura ile meyve arasında madde alış verişi nedeniyle olmaktadır. Bununla birlikte, bir yandan da asit oluşması, yani fermentasyonun zayıf da olsa başlaması, salamuradaki asit azalmasının sayısal değerlerle tam olarak belirlenmesini engellemektedir. Fermentasyon tüm deneylerde ikinci günden başlayarak hızla gelişmiş ve tanık deneyde K-sorbat katkılı deneylerde 10. günde en yüksek asit düzeyine ulaşılmıştır. Buna karşın Na-benzoat katkılı örneklerde fermentasyon biraz daha yavaş gelişerek, en yüksek asit miktarlarına ulaşılma süresi 12., hatta artan katkı miktarlarında 14. güne kadar uzamıştır. Ayrıca, Na-benzoatlı denemelerde ulaşılan en yüksek asit miktarları, tanık ve K-sorbat katkılı denemelere göre daha düşük değerlerde kalmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Fermentasyon sırasında salamurada asit ve tuz değişimi.

Gün	0		2		6		10		12	
	Asit %	Tuz	Asit %	Tuz	Asit %	Tuz	Asit %	Tuz	Asit %	Tuz
Tanık	0.57	7.84	0.31	3.45	1.20	3.36	1.40	3.27	1.37	3.27
1	0.57	7.84	0.29	3.33	1.18	3.27	1.45	3.27	1.38	3.27
2	0.57	7.84	0.30	3.32	1.15	3.33	1.47	3.27	1.23	3.27
3	0.57	7.84	0.36	3.39	1.10	3.27	1.37	3.27	1.46	3.27
4	0.57	7.84	0.37	3.33	1.18	3.33	1.26	3.27	1.35	3.27
5	0.57	7.84	0.31	3.32	1.02	3.27	1.39	3.27	1.34	3.27
6	0.57	7.84	0.28	3.33	1.14	3.33	1.42	3.27	1.39	3.27
1A	0.57	7.84	0.32	3.27	1.10	3.33	1.19	3.27	1.28	3.27
2A	0.57	7.84	0.31	3.33	1.06	3.30	1.28	3.27	1.22	3.27
3A	0.57	7.84	0.32	3.33	1.05	3.27	1.33	3.27	1.25	3.27
4A	0.57	7.84	0.31	3.39	1.12	3.27	1.20	3.27	1.20	3.27
5A	0.57	7.84	0.31	3.45	1.08	3.27	1.23	3.27	1.20	3.27
6A	0.57	7.84	0.33	3.33	1.20	3.27	1.12	3.27	1.19	3.27

Fermentasyon sırasında yapılan gözlemlere göre, salamura yüzeyinde maya gelişmesi tanık deneyde 3. günde belirgin hale gelmiş, bunu öncelikle düşük derişimlerde Na-benzoat içeren örnekler izlemiş ve 13. günden sonra Na-benzoat içeren örneklerin tamamında yüzeysel maya gelişmesi izlenmiştir. K-sorbat katkılı örneklerden 100 mg/L'den 300 mg/L'ye kadar olan derişimlerde giderek cılızlaşan, ancak tanık ve Na-benzoatlı deneylere göre daha zayıf kalan maya zarı oluştuğu saptanmıştır. 400 mg/L ve daha fazla K-sorbat katılmış örneklerde fermentasyon sırasında ve depolama süresince maya gelişmesi ve zar oluşumu görülmemiştir. Böylece, 400 mg/L'nin üzerindeki K-sorbat miktarları ile hıyar turşusu fermentasyonunda bozucu mayaları karşı koruma sağlanabileceği ve özenli çalışılması durumunda, izin verilmiş olmasına rağmen 1 g/L(kg) miktarının kullanılmasına gerek kalmadığı anlaşılmıştır.

GUILLOU ve ark.(1992) %0.4 sorbat içeren turşu örneklerinde maya gelişmesinin tümünden engellendiğini belirtmişlerdir. Buna karşın COURTICAL (1968) %0.3 ve daha fazla K-sorbatın laktik asit bakterilerinin faaliyetlerini engellediğini belirtmiştir. Böylece GUILLOU ve ark. (1992) ile COURTICAL (1968)'in bulgularının laktik asit bakterileri yönünden çeliştiğini ve bu çalışmada elde edilen 400 mg/L'nin daha gerçekçi bir değer olduğunu belirtmek yanlış olmaz. Ayrıca, GÖKSUNGUR ve ark. (1995) yaptıkları çalışmada, koruyucu olarak Na-benzoat ve K-sorbatı %0.05'lik miktarlarda birlikte kullanmışlar ve yeterli koruma elde etmişlerdir. Araştırmada elde edilen sonuç bu araştırmacıların sonuçları ile de uyumludur.

Fermentasyon sırasında zar oluşumu izlenen örneklerin hepsinde aşırı bir bulanma meydana gelmiş ve daha az süreyle gaz çıkışı saptanmıştır. Fermentasyon ilerledikçe hıyarların kendine özgü yeşil rengi giderek sarı-yeşile dönmüştür. Renk değişimi daha ikinci günde başlamış ve en yüksek asit değerine ulaşıldığı süreçte hemen tümüyle tamamlanmıştır. Benzer bir saptama GUILLOU ve ark. (1992) tarafından da yapılmış ve renkteki bu değişim, bu araştırmacılar tarafından klorofilin feofitine dönüşmesi şeklinde açıklanmıştır.

Fermentasyona bırakılan turşuların salamurasında tuz miktarı hızla azalarak, daha ikinci günde salamuradaki ilk değer yarılacağı ve denge durumuna yaklaşıldığı saptanmıştır.

Fermentasyonun başlaması ile asit miktarı hızla yükselmiş ve 6. günde tüm örneklerde %1'in üzerine çıkmış; 10-14. günlerin sonunda en yüksek değerlerine ulaşmış, yani biyokimyasal olarak fermentasyon sona ermiştir (Çizelge 1).

Fermentasyon tamamlandıktan yani asit ve tuz miktarında dengeye ulaşıp, değişmelerin sona ermesinden sonra; turşular kendi salamularaları içinde 3 ay süreyle depolanmışlar ve bu süre sonunda genel analize alınmışlardır. Bu analiz sonuçları ile düzenlenen Çizelge 2'den görüldüğü gibi, tüm örneklerde kuru madde %7.2-7.7, ortalama %7.38; kül %3.5-3.9, ortalama %3.73; protein %0.7-1.05, ortalama %0.82; tuz %3.29-3.69, ortalama %3.39 ve laktik asit olarak asit %1.09-1.5, ortalama %1.18 olarak bulunmuştur.

Çizelge 2. Üç Aylık Depolama Sonunda Turşuların Analiz Sonuçları

Örnek No	Kuru madde %	Kül %	Tuz %	Kül-tuz %	Protein %	Asit %*	Koruyucu mg/L*
Tanık	7.35	3.80	3.30	0.50	0.96	1.37	-
1	7.40	3.70	3.33	0.37	0.79	1.43	72.18
2	7.45	3.85	3.69	0.16	0.75	1.44	142.31
3	7.30	3.75	3.39	0.36	0.88	1.25	177.32
4	7.35	3.70	3.39	0.31	0.75	1.24	265.62
5	7.70	3.60	3.29	0.31	0.70	1.44	306.62
6	7.20	3.70	3.39	0.31	0.80	1.50	381.56
1A	7.30	3.85	3.45	0.40	0.80	1.09	80.62
2A	7.45	3.50	3.29	0.21	0.70	1.14	127.30
3A	7.35	3.65	3.39	0.26	1.05	1.15	242.09
4A	7.50	3.75	3.33	0.42	1.05	1.16	311.10
5A	7.20	3.75	3.39	0.36	0.70	1.20	360.21
6A	7.35	3.90	3.69	0.21	0.80	1.16	390.25

\* Salamurada, diğer sütunlardaki değerler meyvede yapılan analiz sonuçlarına aittir.

Araştırma örnekleri arasında en düşük asit %1.09'la 1A no'lu 100 mg/L Na-benzoat katkılı deneyde elde edilmiştir. Buna karşın, 300 ve 400 mg/L K-sorbat katkılı deney turşuları dışında kalan sorbat katkılı ürünlerde, tanıya göre daha yüksek asit miktarlarına ulaşılmıştır. Koruyucu olarak Na-benzoat katılan turşuların tamamında asit miktarı hem tanık deneyin, hem de K-sorbat kullanılan deneylerin gerisinde kalmıştır. Ayrıca, turşuların bekletilmesi sırasında Na-benzoat kullanılan örneklerin tamamında az da olsa asit azalması meydana gelmiştir (Çizelge 1 ve 2). Buradaki asit azalmasının, denemede kullanılan her düzeydeki Na-benzoatın maya gelişmesini engellemeye yetmemesi ve yüzeyde gelişen mayaların depolama sırasında az veya çok, fermentasyonda oluşan asidi yıkmasından kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Ancak, asil önemli olan, denemenin her düzeydeki Na-benzoatın asit oluşumunun daha düşük düzeylerde kalmasına neden olacak ölçüde laktik asit bakterilerinin gelişmesine olumsuz etkili olmasıdır. Böylece, Na-benzoatın turşu fermentasyonunda zararlı mayaların gelişmelerini engellemek amacıyla yönelik olarak kullanılmaya uygun olmadığı bir kez daha belirlenmiş olmaktadır. Na-benzoatın bu olumsuzluğuna rağmen, tüm deneme turşularında saptanan asit miktarının, TS 11112 de (ANONYMOUS 1993) verilen en az %1 değerlerinin üzerinde olduğunu da belirtmek gerekmektedir.

Hıyar turşuları üzerinde yaptıkları araştırmalarda RODRIGO ve ark. (1986), turşudaki asit miktarını %1.2 olarak vermişlerdir. Yine hıyar turşularında asit miktarını GÖKSUNGUR ve ark. (1995) %0.83, GUILLOU ve ark. %0.3-1, ÇETİNYOKUŞ (1991) %0.27-1.59 ve AKBAŞ (1998) %0.8-0.91 olarak vermişlerdir. Bu araştırmada elde

edilen asit miktarları, ilk araştırmacıların sonuçlarına uymakta; diğer dört kaynak sonuçları ise daha düşük düzeylerde asit miktarı vermektedirler.

Depolama süresi sonunda turşuların tuz miktarları %3.29-3.69 arasında ve ortalama deneme için baştan amaçlanan düzeylere yakın bulunmuştur. Bu da gerekli koruma önlemlerinin alınması durumunda, yenebilecek ve ambalajlamadan önce her hangi bir ön işlemi gerektirmeyecek tuz ortamında hıyar turşusunun üretilebileceğini kanıtlamaktadır. TS 11112 hıyar turşusunda tuz miktarını en fazla %7 ile sınırlamıştır. Bu miktar tuz tüketim rahatlığı ve tüketici sağlığı açısından sakıncalıdır. Araştırma sonuçlarına göre ilgili standarttaki miktarın aşağılara çekilmesi olanaklıdır ve satışa, diğer bir anlatımla tüketime sunulan hıyar turşusundaki tuz miktarı rahat tüketime olanak sağlayacak %4 civarına indirilmelidir. Deney turşularının sertlik, tat ve koku bakımlarından da beğenilen özelliklerde bulunması da bunu doğrulayıcı yöndedir.

Deney turşularında bulunan koryucu madde miktarlarının belirlenmesine yönelik analiz sonuçları incelendiğinde, salamurada verilen miktarların oldukça altında değerlerin saptandığı görülmektedir (Çizelge 2). Bu farklılığın nedeni, analiz için uygulanan yöntemin yeterli duyarlılıkta olmaması veya fermentasyon ve depolamada geçen süre içinde koruyucu olarak kullanılan her iki maddede olabilecek bozunmalar olarak düşünülmektedir. Ancak, kaynaklarda bu durumla ilgili bilgilere rastlanmadığı için, burada daha gerçekçi bir tartışma yapılamamıştır.

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Denemenin asıl amacının, hıyar turşusu fermentasyonunda bozucu ve zar yapıcı mayaların gelişmesini önlemede yeterli olabilecek en düşük koruyucu madde miktarını belirlenmesi olduğu daha başta açıklanmıştır. Yapılan çalışmalar sonunda hıyar turşusu fermentasyonunda ve depolanmasında, kap hacmi esas alınarak 400 mg/L hesabıyla, başlangıçta salamuraya verilecek K-sorbatın güvenli bir üretim sağladığı saptanmıştır. Buna göre, hıyar turşusu üretiminde mevzuatta izin verilen en yüksek sorbat miktarı yerine, bu değer kullanılması, tüketici sağlığı ve gelişmiş ülkelerde getirilmiş olan en fazla 500 mg/L sınırlamasına uyması bakımından yararlı olacaktır.

Araştırmada koruyucu olarak 100-600 mg/L miktarlarında kullanılan Na-benzoatın, bir çok kaynaktan belirlendiği gibi zar yapıcı mayaların gelişmesini engellemeye yetmemesi yanında, laktik asit bakterilerini olumsuz etkileyerek fermentasyonun gecikmesine ve asit miktarının düşük kalmasına yol açması dikkate alınarak turşu üretiminde kullanılmaması doğru olacaktır.

Araştırma sonucunda analizle belirlenen koruyucu madde miktarlarının, olması gereken değerlerin yaklaşık yarısı düzeylerinde bulunması, bu maddelerin zamanla değişime uğraması olasılığını düşündürmektedir. Konuda çalışan araştırmacıların bu konuyu araştırmalarında yarar vardır.

#### KAYNAKLAR

- AKBAŞ, H., 1998. Hıyar Turşularında Yumuşamanın Önlenmesi ve Kullanılabilecek Kalsiyum Klorür ( $\text{CaCl}_2$ ) Miktarının Belirlenmesi. U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Bursa.
- ANONYMOUS, 1988. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metotları. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayını, 196-302.
- ANONYMOUS, 1993. Hıyar Turşusu Standartı, TS 11112. Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara.
- CEMEROĞLU, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Yayınları, Üniversite Kitapları Serisi No: 02-2, Aras Ofset, Ankara.
- COURTICAL, G., 1968. Kaliumsorbat und sein einatz bei der Herstellung von Salzgurken. Industrielle Obst- und Gärüseverwertung 53(13), 381-383.
- ÇETİNYOKUŞ, F., 1991. Çeşitli Turşuların Bileşimlerinin Araştırılması.. 19 Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Samsun.
- GÖKSUNGUR, Y., U. GÜVENÇ and N. ZORLU, 1995. Effect of Sodium Benzoate and Potassium Sorbate on Cucumber Pickle Fermentation. Turkish Journal of Biology 19, 143-149.
- GUILLOU, A.A., J.D. FLOROS and M.A. COUSIN. 1992. Calcium Chloride and Potassium Sorbate Reduce Sodium Chloride used During Natural Cucumber Fermentation and Storage. J. of Food Science 57(6), 1364-1368.
- KILIÇ, O., Ö.U. ÇOPUR ve Ş. GÖRTAY, 1991. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. U.Ü. Ziraat Fak. Ders Notları No: 7.
- ŞAHİN, İ., 1978. Turşulardan İzole Edilen Mayalar Üzerinde Bir Araştırma A.Ü. Ziraat Fakültesi Yılığ 28 (3-4).
- ŞAHİN İ., 1982. Asit Fermentasyonları. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Teksir No: 78, Ankara.