

HIYAR TURŞULARARINDA YUMUŞAMANIN ÖNLENMESİ VE KULLANILABİLECEK KALSİYUMKLORÜR (CaCl₂) MİKTARININ BELİRLENMESİ¹

PREVENTION OF SOFTENING IN CUCUMBER PICKLE AND DETERMINATION OF APPLICABLE AMOUNT OF CALCIUMCHLORIDE (CaCl₂)

İsmet ŞAHİN², Hülya AKBAŞ³

²Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa

³KESTAŞ, Hasanağa sanayi Bölgesi, Bursa

ÖZET: Salamura besinler arasında önemli bir yeri olan hıyar turşusu üretimi, ülkemizde de giderek büyük ölçekli işletmelerin uğraşları arasında yerini almaktadır. Bu üretimde önemli sorunların başında, yumuşama ve fermentasyonu tamamlamış üründe tuz alma işleminden kaynaklanan kalite kayıpları gelmektedir. Bu sorunların çözümü amacıyla planlanan bu araştırmada, 1, 2 ve 3 standart büyüklükte hıyarlar kullanılmıştır. Araştırmada, salamuranın tuz miktarı, fermentasyon aşamasında salamura ile meyve arasında madde alışverişi sonucu denge oluşumunda yaklaşık %4 tuz içerecek ve böylece tuz alma işlemine gerek kalmayacak düzeyde hesaplanmıştır.

Taze hıyarlarda yapılan analizlerde meyve büyüklüğü 1 numaradan 3 numaraya doğru olacak şekilde, kuru madde %6.43, %5.87 ve %5.50; ham kül miktarı %0.88, %0.74 ve %0.59; ham protein miktarı %1.68, %1.18 ve %0.98 ve indirgen madde (şeker) miktarı %1.27, %1.61 ve %1.73 olarak saptanmıştır. Buna göre taze hıyarda meyve büyüklüğü arttıkça kuru madde, ham kül ve ham protein miktarlarında önemli azalma; şeker içeriğinde ise önemli artış olmaktadır.

Deneme turşularının fermentasyon süresi meyve iriliğine göre değişmiş, 1 numara hıyarlarda 9,2 numarada 12 ve 3 numarada ise 17 gün olarak belirlenmiştir. Salamuraya tüm kap hacmi dikkate alınarak verilen tuzun ilk 3 gün içinde büyük ölçüde dengeye yaklaştığı ve ürünlerin bu tuz değerinin 2 ay süreyle bozulmadan saklanabileceği saptanmıştır. Ürün sertliğine en önemli etki %0.25 asit olacak şekilde sirke ve 1 numara hıyarlarda %0.2, ve 3 numara hıyarlarda %0.25 düzeyinde CaCl₂ ilavesinde olmuştur. Daha fazla CaCl₂ üründe acılaşmaya neden olmuştur. Son üründe en yüksek asit miktarı %1.04 ile 2 numara, en düşük asit ise %0.8 ile 3 numara hıyar turşularında saptanmıştır.

ABSTRACT: Production of cucumber pickle, an important product among brined food, is gradually taking its place in high-capacity plants. The major production problems are softening and quality loss due to salt uptake in fermented cucumbers. This research was planned in order to bring up some solutions using standard size No 1, 2 and 3 cucumbers. The experiments were such designed that the salt content of brine would be almost 4% at equilibrium stage material exchange between cucumbers and brine during fermentation; it was expected that no salt uptake would occur.

The analysis of raw cucumbers, with fruit size of No 1, to 3, displayed dry matter contents of 6.43, 5.87 and 5.50 %; ash contents of 0.88, 0.74 and 0.59%; protein contents of 1.68, 1.18 and 0.98% and reducing matter(sugar) of 1.27, 1.61 and 1.73% respectively. These results emphasize that when fruit size increased, whereas sugar content increased in parallel.

The fermentation period varied according to fruit size; it was determined as 9 days for No 1 cucumbers, 12 days for No 2 and 17 days for No 3. The salt, added with regard to total volume of the vessel, came to equilibrium in first 3 days and it was found that the product could be kept unspoiled at the salt content for 23 months. The major effect on fruit hardness was observed in vinegar with 0.25% acid value and for CaCl₂ at 0.2% concentration for No 1 and 0.25% concentration for No 2 and 3 cucumbers. Addition of CaCl₂ over these mentioned concentrations resulted in bitterness in cucumbers.

The highest titrable acidity was stated as 1.04% in No 2, whilst the lowest was 0.8% for No 3 cucumbers.

GİRİŞ

Salamura gıdalardan turşu, genelde yemeklerin yanında iştah açıcı olarak tüketilen bir üründür. Ancak, hıyar turşusu değişik salata ve kanepelerin hazırlanmasında da sıklıkla kullanılır. Ayrıca, fermentasyonla elde edilen turşular, kalın barsak başta olmak üzere insanlarda sağlığı koruyucu etkiye de sahiptirler. Kentsel nüfusun hızlı artışı, ulaşım kolaylıkları, bölgeler, hatta uluslararası ticaretin gelişip yaygınlaşması, diğer gıda maddelerinde olduğu gibi hıyar turşusu üretimini de sanayi ürünü boyutuna taşımıştır.

¹Bu çalışma Dr. Hülya Akbaş tarafından hazırlanan Doktora Tezinin özettir.

Turşu denilince, aslında tuzlu su (salamura) içinde laktik asit fermentasyonu ile elde edilen sebze ürünleri anlaşılır. Tanımlamada sözü edilen laktik asit fermentasyonu ile ürünün dayanıklılık kazanması yanında, renk ve tat bakımından da kendine özgü özelliğini kazanması sağlanmış olur. Ancak, fermentasyonla oluşan laktik asit, ürün pH'sını düşürerek kokuşturucu bakterilerin gelişmesini engeller ve dayanıklılığı uzatır da, tüm mikrobiyolojik bozulmalar için tek başına yeterli değildir ve uzun süre depolamalarda tuz miktarının yüksek tutulmasının gerekliliğine inanılmaktadır. Uzun yıllar uygulanagelen yüksek oranda tuz kullanımı ürünün satışa hazırlanması sırasında tuz alma işleminin yapılmasını zorunlu işlemler haline getirmiştir. Bu uygulama renk ve tat değişimi ile ürün kalitesinde kayıplara; ayrıca fazla miktarda atık su ile aşırı çevre kirlenmesine neden olmaktadır. Ayrıca, ambalajlamada taze salamura kullanımı da kaçınılmaz olmaktadır. Düşük tuz miktarında ise üründe yumuşama olmasından şikayet edilmektedir. Gerçekte özenli çalışılması, fermentasyondan önce ilk salamuraya sertlik artırıcı maddeler ilavesiyle bu sorunun aşılabileceği ve ürünlerin kendi fermentasyon salamurası içinde tüketime verilebileceği değişik araştırmacılarca belirtilmektedir (FLEMING ve ark. 1987, GOILLOU ve ark. 1992). Ayrıca, laktik asit fermentasyonu ürünlerinin, tüketici sağlığını koruyucu etkiye sahip olduğu ve ürünle canlı laktik asit bakterisi hücrelerinin birlikte tüketilmesiyle bu olumlu etkinin daha da arttığı bilimsel olarak kanıtlanmıştır (EICHHOLTZ,?). Aşırı tuz gelişmesi istenilen laktik asit bakterilerinin gelişmelerini engelleyerek, tuz alma ve taze salamura ile dolgu, fermentasyonda gelişen laktik asit bakterilerinin sayısını aşırı azaltarak bu etkiyi de azaltmakta veya yok etmektedir.

Hıyar turşusu üretimindeki sorunların giderilmesi ve ürün kalitesinin artırılması yanında, çevreye olumsuz etkinin azaltılması; ürünün sağlık koruyucu etkisinin artırılması yönünde çözümleri araştırmak amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEMLER

Materyal

Araştırmanın asıl materyalini, meyve büyüklüğü esas alınarak yapılan sınıflamaya göre 1, 2 ve 3 numara olarak ayrılmış, kornişon hıyar teşkil etmiştir. Bu özellikteki hıyarlar bir sanayi kuruluşunun yardımları ile satın alınmıştır. Kap olarak 5 L'lik, sadyam plastik bidonlar; katkı maddesi olarak tuz, CaCl₂, sirke, Na-metabisülfid ve sarımsak kullanılmıştır. Ayrıca, aşılama kültürü olarak *Lactobacillus plantarum* ve *L. brevis* arı kültürlerinden yararlanılmıştır.

Yöntem

Ham madde ve üründe meyve boyutları (en-boy) mm olarak, sertlik kg/cm² olarak belirlenmiş ve ayrıca, kuru madde, ham kül ve protein (MATISSEK ve ark. 1992); indirgen madde (şeker) (CEMEROĞLU 1992) ile asit ve tuz (ANONİM 1993) gibi bileşim analizleri de yapılmıştır. Ürünlerin değerlendirilmesinde duyusal testler de uygulanmıştır.

Denemede kullanılan aşılama kültürü için *L. plantarum* ve *L. brevis* türleri, %1 şeker ve %5 tuz ilave edilmiş steril hıyar suyu içinde çoğaltıldıktan sonra eşit miktarlarda karıştırılarak, karışık kültürden salamuraya göre %2 oranında aşılama yapılmıştır.

Hıyarların fermentasyonunda ana salamuranın tuz ve sarımsak oranları aynı tutulmuş, doğal fermentasyon yanında %2 starter aşılmalı fermentasyon için farklı kaplara %0.25 asetik asit, %0.15, %0.25 ve % 035 CaCl₂, 100 ve 150 mg/L SO₂ olacak şekilde Na-metabisülfid ilave edilmiştir. Böylece bir doğal fermentasyon, diğeri yalnızca starter aşılmalı tanık deneylerle birlikte, katkı miktarları ile 9 ayrı deneme oluşturulmuştur. Salamuranın tuz miktarı, toplam kap hacmine göre %4 olacak şekilde hesaplanmış, böylece başlangıç tuz miktarı yaklaşık %10 bulunmuştur. Çizelge I fermentasyon salamurasının başlangıç bileşimi hakkında bilgi vermektedir.

Fermentasyonun gelişmesi ilk üç hafta gün aşırı, daha sonra haftada bir yapılan asit ve tuz analizleri ile izlenmiştir.

Çizelge 1. Fermentasyon Salamurasının Deneme Desenine Göre Başlangıç Bileşimi*

Standart No.	Katkı maddesi	Deney No								
		Td	Ts	1	2	3	4	5	6	7
1 Numara	Asetik asit %	0.00	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	-	-	-
	CaCl ₂ %	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.20	-	-
	Tuz %	10.24	10.24	9.95	9.65	9.65	10.53	11.82	-	-
	Na-metabisülfid mg/L	0.00	0.00	200.	200.	0.00	0.00	0.00	-	-
2 Numara	Asetik asit %	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.26	0.00	0.00	0.00
	CaCl ₂ %	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.25	0.35
	Tuz %	10.06	9.71	9.54	9.83	9.59	9.83	10.12	10.21	10.30
	Na-metabisülfid mg/L	0.00	0.00	200	300	200	0.00	0.00	0.00	0.00
3 Numara	Asetik asit	-	0.00	0.00	0.00	0.25	0.26	0.00	0.00	0.00
	CaCl ₂ %	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.25	0.35
	Tuz %	-	9.83	9.71	9.77	9.59	9.77	9.95	10.06	11.12
	Na-metabisülfid mg/L	-	0.00	200	300	200	0.00	0.00	0.00	0.00

Td= Doğal fermentasyon, Ts = Starterli tanık deneme, *= Tüm denemeler %0.2 sarımsak katkılıdır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Denemede kullanılan taze hıyarlarda, meyve büyüklükleri ile ilgili ölçümler 1 ve 2 numara materyallerde çap olarak standarda uygun; meyve uzunluğunda standart değerlerin üzerinde sonuçlar vermiştir (ANONİM 1993). 3 numara hıyarlarda ise sapma meyve çapında belirlenmiş ve böylece ticari olarak sınıflanmış ürünlerin standarda tam olarak uymadığı saptanmıştır. AKTAN ve GÜRARDA (1991), turşuluk hıyarlarda meyve çapının boyuna oranını 1/3-1/4 olarak vermişlerdir. Deneme materyalinde bu özelliğin büyük ölçüde verilen değerlere uygun olduğu görülmüştür.

Ağırlık bakımından ortalama meyve ağırlığı 1 numara hıyarlarda 11.2 g, 2 numarada 34 g ve 3 numarada 98.6 g bulunmuştur.

Taze üründe sertlik ortalama olarak 1 numaradan, 3 numaraya doğru sırasıyla 9.03, 7.91 ve 8.79 kg değerlerinde saptanmıştır. Buna göre en sert doku yapısı, henüz normal olgunluğa erişmemiş meyvelerde saptanmış ve olgunluk arttıkça doku sertliği azalmıştır. Burada 3 numara hıyarların, 2 numaraya göre daha yüksek ölçüm değeri vermesi bu görüşle çelişki gibi bir izlenim vermişse de, bu 3 numara meyvede çekirdeklenmenin ilerlemesi ve çekirdeklerin sertleşmesinden kaynaklanmıştır. Ayrıca, meyvenin olgunlaşması ile kabuğun kalınlaşmış olması da bunda etken olmuştur. Taze hıyarların kimyasal analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgeden anlaşılacağı gibi, hıyarda meyve büyüklüğü arttıkça kuru madde, ham kül ve protein belirgin şekilde azalmakta;

şeker ise artmaktadır. Bu değerler dikkate alındığında, hıyar turşusu fermentasyonunda, artan meyve büyüklüğü ile daha yüksek asitliğe ulaşılması olanaklı görülmekte ise de

sonuç bu yönde gerçekleşmemiş ve nedeni ilgili bölümde açıklanmıştır.

Araştırmada fermentasyonun seyri asit ve tuz analizleri ile izlenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 3'de verilmiştir. Bu çizelgeye göre 1 ve 2 numara hıyarlarda daha birinci günün sonunda salamuranın tuz miktarı başlangıç değerine göre %50'den daha fazla bir azalma göstermiş ve 6. günde dengeye çok yaklaşmıştır

Çizelge 2. Araştırma Materyali Hıyar Örneklerinin % Bileşimi

Örnek çeşidi	Kuru madde	Ham kül	Ham protein	Şeker	Asit	Tuz
1	6.43	0.88	1.68	1.27	0.1	0.09
2	5.87	0.74	1.18	1.61	0.1	0.09
3	5.50	0.59	0.98	1.73	0.13	0.08

Çizelge 3. Hıyar Turşusu Üretiminde Fermentasyonunu, % Asit ve Tuz Değişimi ile İzlenmesi

Deney No	Günler													
	1		3		6		9		12(13)		15(16)		20(22)	
	Asit	Tuz	Asit	Tuz	Asit	Tuz	Asit	Tuz	Asit	Tuz	Asit	Tuz	Asit	Tuz
1 Numara														
Td	0.06	4.41	0.79	4.29	0.95	4.06	0.95	4.03	0.95	4.03	0.95	-	0.95	4.03
Ts	0.05	4.52	0.64	4.39	0.80	4.19	0.88	4.15	0.88	4.15	0.88	-	0.88	4.15
1	0.05	4.24	0.63	4.21	0.75	4.12	0.86	3.95	0.86	3.95	0.86	-	0.86	3.95
2	0.40	4.26	0.93	4.18	1.22	4.12	1.38	4.06	1.38	4.06	1.38	-	1.38	4.06
3	0.41	4.29	1.14	4.13	1.26	4.07	1.42	4.06	1.43	4.06	1.43	-	1.43	4.06
4	0.04	4.53	0.82	4.40	0.86	4.21	0.89	4.20	0.89	4.20	0.89	-	0.89	4.20
5	0.05	4.48	0.83	4.38	0.88	4.21	0.96	4.18	0.99	4.10	0.99	-	0.99	4.10
2 Numara														
Td	0.05	4.24	0.68	3.92	1.00	3.86	1.06	3.86	1.06	—	1.06	3.86	1.06	3.86
Ts	0.07	4.39	0.58	3.85	0.78	3.76	0.87	3.75	0.94	3.75	0.95	3.75	0.95	3.75
1	0.06	4.45	0.50	3.91	0.76	3.78	0.83	3.76	0.89	3.76	0.89	3.76	0.89	3.76
2	0.05	4.13	0.57	3.77	0.72	3.73	0.80	3.70	0.87	3.70	0.87	3.70	0.87	3.70
3	0.46	4.35	0.66	3.80	1.03	3.72	1.14	3.70	1.22	3.70	1.24	3.70	1.24	3.70
4	0.45	4.52	0.89	3.96	1.09	3.91	1.23	3.89	1.26	3.88	1.26	3.88	1.26	3.88
5	0.05	4.49	0.65	4.00	0.86	3.98	0.92	3.91	1.02	3.91	1.02	3.91	1.02	3.91
6	0.05	4.13	0.65	4.04	0.84	3.97	0.90	3.97	1.00	—	1.00	3.97	1.00	3.97
3 Numara														
Td	0.05	6.28	0.40	4.13	0.60	4.05	0.67	3.95	0.74	3.89	0.74	3.89	0.90	3.86
1	0.05	5.96	0.26	3.87	0.52	3.80	0.66	3.74	0.75	3.68	0.75	3.68	0.90	3.66
2	0.05	5.88	0.16	4.00	0.54	3.88	0.65	3.83	0.77	3.78	0.77	3.78	0.77	3.77
3	0.37	6.37	0.45	4.07	0.63	3.81	0.86	3.74	0.94	3.66	1.02	3.66	1.11	3.66
4	0.46	6.09	0.72	4.09	0.92	3.84	1.01	3.79	1.09	3.73	1.12	3.73	1.20	3.57
5	0.04	6.12	0.39	4.15	0.60	4.04	0.66	3.97	0.73	3.92	0.73	3.92	0.84	3.88
6	0.05	6.01	0.43	4.21	0.69	3.89	0.72	3.86	0.78	3.79	0.78	3.79	0.90	3.79
7	0.04	6.63	0.37	4.35	0.65	4.10	0.69	4.05	0.75	3.97	0.75	3.97	0.85	3.95

.Buna karşın 3 numara hıyarlarda ilk gündeki tuz azalması %40'ın altında kalmışsa da, 6. günde dengeye yaklaşmış, ancak tuz azalması 21. güne kadar sürmüştür. Fermentasyon salamurasına, salamuradaki asit miktarı %0.25(0.26) olacak şekilde sirke ilavesi, her üç boyda hıyar kullanımında fermentasyonun daha hızlı başlamasını sağlamıştır. Özellikle fermentasyonun ilk günlerinde görülen bu etki, başlangıçta ilave edilen asidin çıkarılması durumunda da sirke ilavesiz deneylere göre belirgin asit fazlalığı olması ile gerçek olarak saptanmıştır. Bu durum bozulmaların engellenmesi ve ürün kalitesi yönünden olumlu ve dikkate alınması gereken bir husustur.

Salamuraya sirke ilavesinin fermentasyonu güvenceye almasına benzer bir durum CaCl_2 ilavesinde de izlenmiş, ancak olumlu etki 3. günden sonra izlenebilmiştir. Özellikle %0.25 CaCl_2 ilave edildiğinde bu etki en fazla olmuştur. Asit ve kalsiyumun bu etkileri MCDONALD ve ark. (1991)'inca da belirlenmiştir.

Salamuraya Na-metabisülfid ilavesi, kimi sanayicilerin inandığı gibi renk üzerine olumsuz etkili olmakta, 100 mg/L SO_2 derişiminde bile laktik asit oluşumuna ilk bir hafta süresince daha yavaş seyretmesine neden olarak tehlikeli, gelişmelere ortam hazırlanmasıyla da sakıncalı olabilecek bir uygulama olarak görülmektedir. Ancak, eş zamanlı olarak sirke kullanılması bu engelleyici etkiyi gidermektedir.

Fermentasyonun izlenmesinde vurgulanması gereken önemli bir husus da, fermentasyon süresinin meyve iriliğine bağlı olarak artış göstermesidir. Örneğin, en yüksek asit miktarına ulaşılması süresi ölçüt olarak alındığında, 1 numara hıyarda bu süre 9 gün iken; 2 numarada 12 gün; 3 numarada ise 21 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

Bu araştırma sonuçlarına göre, laktik asit bakterisi aşılama deneylerinde, starterin yararlı olduğunu söylemek fazla gerçekçi olmaz. Ancak, buna benzer durumlar diğer araştırmacılarca da saptanmış ve stardardan beklenen yarar sağlanabilmesi için hammaddenin doğal mikrofloradan arındırılması, en azından doğal mikrofloranın zayıflatılması gerektiği vurgulanmıştır (MCDONALD ve ark. 1991).

Fementasyonun bitimini izleyen iki ayın sonunda analize alınan deney turşularında yapılan sertlik ölçümlerinde, 1 numara hıyar turşularında ortalama 9.26 kg/cm²'lik değer elde edilmiş ve taze hıyara göre 0.23 kg'lık bir artış saptanmıştır. Buna karşın, 2 numara hıyar turşularında 0.2 kg azalışla 7.71 kg/cm² sertlik değeri elde edilmiş, 3 numara hıyar turşusunda ise 1.86 kg'lık sertlik kaybı saptanmıştır. Her üç hıyar sınıfında en sert ürünler sirke ve CaCl₂ katkılı denemelerde elde edilmiştir. En fazla sertlik kaybı veya en fazla yumuşama 1 numara hıyarlarda yalnızca starter kullanılan denemede belirlenirken, 2 ve 3 numara hıyarlarda sırasıyla 200 ve 300 mg/L Na-metabisüfit ve starterde çalışılan denemelerde saptanmıştır. Bu sonuçlara göre turşu üretiminde metabisüfit kullanımı uygun değildir. Ayrıca, starter kullanılması düşünülüyorsa, başlangıç pH'sını biraz düşürmek için az miktarda sirke ve/veya CaCl₂ ile birlikte kullanılmalıdır. Çünkü bu iki katkı, hem doku sertliğini artırmakta, hem de lakik asit bakterilerinin gelişmesini ve fermentasyonu hızlandırmaktadır. Bu durum çok sayıda yabancı kaynakarda da belirtilmiştir (BELL ve ark. 1972, SISTRUNK VE KOZUP 1982, HOWARD ve BUSCHER 1989, GUILLOU ve ark. 1992).

Araştırmada saptanan bir başka sonuç, özellikle 3 numara hıyarda aşırı şişme olduğu ve bunun çok sayıda meyvede yarımalara yol açtığıdır. Böylece 2 numaradan daha büyük hıyarların laktik asit fermentasyonu ile turşuya işlemeye uygun olmadığını; bu yönde istek veya zorunluluk varsa, şişmeyi önlemek için uygun önlemlerin başlangıçta alınmasının kaçınılmaz olduğunu belirtmek abartılı olmaz. Burada en geçerli önlem azot gazlamalı fermentasyon uygulaması olarak belirtilebilir (ÖZÇELİK ve İÇ 1994).

Deneme turşularının iki ay depolanmasından sonra yapılan kimyasal analizlerde elde edilen bileşim değerleri ile Çizelge 4 düzenlenmiştir. Bu çizelgeden de anlaşılacağı üzere, tüm deneme turşularında kuru madde, ham kül ve protein miktarları, taze hıyarda olduğu gibi 1 numaradan, 3 numaraya doğru giderek azalan bir seyir göstermiştir.

Turşuların hammadde ile karşılaştırmasında, kuru maddede artış, proteinde azalma görülmektedir. Kuru maddedeki bu artış aslında gerçekçi olmayıp, salamura meyve geçen tuzdan kaynaklanmaktadır. Turşuların içerdiği tuz, kuru maddeden çıkarılacak olursa, taze hıyardaki kuru maddenin 1 numara hıyarda ortalama %40, 2 numara hıyarda %42.4 ve 3 numara hıyarda %46.7 oranında azaldığı; bunun yanında proteindeki azalmanın aynı sıraya göre %32.7, %28.5 ve %36.2 olduğu anlaşılır. Kuru madde kaybındaki meyve büyüklüğüne bağlı artış, ilerleyen olgunlukla şeker v.b. suda çözünen bileşenlerin artması ile açıklanabilir. Azotlu madde kaybındaki düzensizlik benzer bir yorum getirilmesini olanaksızlaştırmıştır.

Çizelge 4. Araştırma Turşularının Kimyasal Bileşimi (%)

Örnek No	Kuru madde	Ham kül	Tuz	Asit	Ham protein
1 numara Td	8.17	4.30	4.03	0.95	1.12
Ts	8.25	4.39	4.13	0.89	1.20
1	7.99	4.27	3.94	0.75	1.17
2	8.25	4.41	4.03	1.37	1.14
3	8.50	4.41	4.06	1.42	1.18
4	8.07	4.39	4.17	0.85	1.10
5	8.28	4.35	4.17	0.94	1.01
2 numara Td	7.24	4.03	3.86	1.08	0.80
Ts	7.19	3.98	3.74	0.95	0.83
1	7.36	4.06	3.75	0.90	0.84
2	7.21	3.98	3.70	0.87	0.82
3	7.53	4.05	3.70	1.24	0.84
4	7.63	4.11	3.88	1.28	0.91
5	7.72	4.18	3.90	0.99	0.88
6	7.68	4.15	3.96	0.99	0.85
7	7.79	4.36	4.12	1.05	0.82
3 numara Td	7.01	4.00	3.85	0.75	0.63
1	7.48	4.29	4.04	0.70	0.60
2	7.05	4.23	4.11	0.70	0.58
3	6.63	3.80	3.65	0.98	0.66
4	7.11	3.72	3.56	1.08	0.66
5	6.92	4.03	3.84	0.72	0.60
6	6.72	4.13	3.78	0.72	0.63
7	7.00	4.25	3.95	0.74	0.64

Deneme turşularının asit miktarları genelde standartlarda öngörülen değerin üzerindedir (ANONİM 1993). Sınıflar ortalaması esas alınacak olursa, en fazla aside 2 numara hıyar turşularında ulaşılmış ve ortalama olarak %1.04 değeri elde edilmiştir. Bunu, %1.02 ile 1 numara hıyar turşuları izlemiş ve 3 numara hıyar turşuları son sırada yer almıştır. Taze hıyardaki şeker miktarları dikkate alındığında bunu ters olması beklenir. Ancak, meyve büyüklüğü arttıkça aynı hacimdeki kaba daha az meyve konabilmesi, meyve/salamura oranının, dolaylı olarak da salamurada ulaşılan asit miktarının düşük kalmasına yol açmaktadır. Ayrıca, 3 numara hıyar turşularında yumuşama ile belirlenen bozulmanın az çok asit miktarında da etkili olduğu söylenebilir.

Araştırmada son analizler hem salamurada, hem de katkı kısmında yapılmış ve asit ve tuz miktarları hata sınırları içinde, her iki kısımda da aynı bulunmuştur. Şeker analizinde, salamurada %0.01-0.07 arasında pozitif sonuçlar elde edilmişse de, katkı kısmında şeker miktarı tüm dene örneklerinde sıfır bulunmuştur.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada elde edilen bulgulardan hareketle aşağıdaki sonuç ve öneriler vurgulanabilir:

1. Fermentasyonlu turşu üretimi için standart sınıflama olarak 1 ve 2 numara hıyarların uygun olduğu, 3 numara hıyarların sade ve tüm meyve olarak pazarlanacak hıyar turşusu üretimine uygun olmadığı saptanmıştır.

2. Salamuraya ilk aşamada %0.25 asit olacak şekilde sirke ilavesi fermentasyon hızı, renk ve sertlik bakımından yararlı olmakta, üretim ve kaliteyi güvenceye almaya yardımcı olmaktadır.

3. Üründe istenilen sertliği elde etmek için 1 numara hıyarda %0.2, 2 numara hıyarda %0.25 veya %0.3 miktarında $CaCl_2$ 'ün yeterli olduğu; bu değerlerin üzerine çıkılması durumunda üründe acılaşmaya neden olabileceği saptanmıştır. Ayrıca, verilen miktarlarda $CaCl_2$ fermentasyonda laktik asit bakterilerini teşvik etmekte ve asit oluşumunu hızlandırmaktadır. İlavenin mutlaka başlangıçta yapılmalı, yumuşama olduktan veya başladıktan sonra $CaCl_2$ kullanılmasının sertlik yönünden hiç bir yararının olmadığı unutulmamalıdır.

4. Hıyar turşusu üretiminde renk açmak için Na-metabisülfid kullanımından kesinlikle kaçınılmalıdır. Çünkü, söz konusu madde rengin soluklaşmasına veya matlaşıp koyulaşmasına, fermentasyonun gecikmesine ve tadın bozulmasına neden olmaktadır.

5. Hıyar turşusu üretiminde starter kullanımı isteniyor veya düşünülüyorsa, eş zamanlı olarak sirke ve $CaCl_2$ kullanımı ile mutlaka desteklenmelidir. Aksi takdirde beklenen olumlu sonuca ulaşmak zorlaşmakta veya olanaksızlaşmaktadır.

KAYNAKLAR

- AKTAN, N. ve T. GÜRARDA, 1991. Hıyar Turşusu Üretim Teknolojisindeki Yeni Gelişmeler. Bursa 2. Uluslararası Gıda Sempozyumu. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Gıda Teknolojisi Araştırma Enstitüsü 242-247, Bursa.
- ANONİM, 1993. Hıyar Turşusu Standardı, TS 11112. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- BELL, T.A., L.J. TUMEY and J.L. ETCHELLES, 1972. Influence of different Organic Acids on the Firmness of Fresh-Pack Pickles. J. Food Sci. 37, 446-449.
- CEMEROĞLU, B., 1992. Meyve ve Sebze İşletme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Yayınları, Üniversite Kitapları Serisi No: 02.2, Aras Ofset, Ankara, 381 s.
- EICHHOLTZ, F., Die biologische Milchsäure und ihre Entschtechung in vegetabilischem Material. Heidelberg, 70s.
- FLEMING, H.P., R.F. MCFEETERS and R.L. THOMPSON, 1987. Acidification Effects on Microbial Populations During Initiation of Cucumber Fermentation. J. Food Sci. 56(5), 1353-1356.
- GUILLOU, A.A., J.D. FLOROS and M.A. GOUSIN, 1992. Calcium Chloride and Potassium Sorbate Reduce Sodium Chloride Used During Natural Cucumber Fermentation and Storage J. Food Sci. 57(6), 1364-1368.
- HOOWARD, L.R. and R.W. BUESCHER, 1989. Cell Wall Characteristics and Firmness of Fresh-Pack Cucumber Pickles Affected by Pasteurization and Calcium Chloride J. Food Biochem 14, 31-43.
- MATISSEK, R., F.M. SCHNEPEL, G. STEINER, 1992. Lebensmittel Analytik. Springer Verlag, Berlin, 440s.
- MCDONALD, C.C., H.P. FLEMING and M.A. DAESCHEL, 1991. Effects of Sodium Chloride Concentration on Firmness Retention of Cucumbers Fermented and Stored with Calcium Chloride J. Food Sci. 52(3), 653-657.
- ÖZÇELİK, F., E. İÇ, 1994. Hıyar Turşularında Şişme Zararı. Gıda 19(3), 161-165.
- SISHTRUNK, W.A. and J. KOZUP, 1982. Influence of Processing Methodology on Quality of Cucumber Pickles. J. Food Sci. 47, 949-953.