

MEMECİK VE USLU SİYAH ZEYTİN ÇEŞİTLERİNE UYGULANAN FARKLI SALAMURA YÖNTEMLERİNİN DUYUSAL VE KİMYASAL BİLEŞİM ÜZERİNE ETKİLERİ^{1,2}

THE EFFECT OF DIFFERENT BRINNING METHODS APPLIED TO MEMECİK AND USLU BLACK OLIVES ON THE ORGANOLEPTIC AND CHEMICAL PROPERTIES

Özkan ARICI , Nihat AKTAN

Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, İZMİR

ÖZET: Klasik fermentasyon yönteminde, zeytin çeşitlerine en uygun tuz ve asit konsantrasyonun belirlenmesi amaçlanmıştır. Fermentasyon süresini kısaltmak amacıyla uygulanan ikinci yöntemde ise tuz ve asit konsantrasyonu birlikte zeytinlere uygulanacak kostikleme işleminin de ürünlerin fiziksel ve duyu özellikleri üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal olarak Memecik ve Uslu siyah zeytin çeşitleri kullanılmıştır. Salamurada tatlandırmak amacıyla zeytinler, başlangıç değerleri %6,8 ve 10 olan salamuraya koyulmuş ve tuz %10'da dengelenmiştir. Kostikleme işleminde de zeytinlere %1 ve 2 kostik oranı 8 saat süre ile uygulanmış; başlangıç salamuraları %6 ve 8 olarak seçilmiştir. Tuz miktarı %7'de sabitlenmiştir. Ortamın asit konsantrasyonu laktik asit ile %1'e ayarlanmıştır.

Sonuç olarak, klasik fermentasyon yönteminde başlangıç salamurası %8 tuz ve %1 laktik asit olan deneme; diğer yöntemde ise %2'lik kostikle 8 saat muamele edilmiş, başlangıç salamurası %6 olan ve %1 oranında laktik asit kullanılan deneme başarılı bulunmuştur.

ABSTRACT: In the classical fermentation method, it was aimed to determine the optimum salt and acid concentration according to olive types. In the other method applied to shortened fermentation time with the salt and acid concentration, also the effect of lye treatment on the physical and organoleptic properties of olives were investigated.

As material, Memecik and Uslu black olives were selected. In the first method; 6, 8 and 10% were used as the initial salt concentration. In the second method; 1 and 2 %lye as 8 hours; 6 and 8% initial salt concentration were applied. The salt concentration was increased to 10% in the former and 7% in the latter. The acid concentration was adjusted to 1%with lactic acid.

As a result, in the first method, olives which have 8% as initial salt concentration and 1% lactic acid; in the second methods, treated with 2% lye during 8 hours, have 6% initial salt concentrations and 1 %lactic acid were preferred.

GİRİŞ

Türkiye, Dünya zeytin üretiminde, 4., sofralık zeytin üretiminde ise 2. sırada yer almaktadır. Üretiminin yaklaşık %26,7'sini sofralık olarak değerlendirmekte; bunun %82'si siyah, %11,3'ü yeşil, %6,7'si ise rengi dönük zeytin olmaktadır (TUNALIOĞLU, 1995).

Ülkemiz, Dünya sofralık zeytin üretiminde 2. sırada olmasına karşın, dünya ihracatındaki payı ancak %3 dolaylarındadır. Bu da, üretimin büyük bir kısmının iç piyasada tüketildiği anlamına gelmektedir. Ancak son yıllarda İtalya, İspanya, Almanya, Danimarka, A.B.D., Yunanistan, Güney Afrika ve Güney Amerika ülkelerine yapılan satışlar ile ihracatta gelişmeler başlamıştır. Ayrıca, bazı zeytin üreticisi ülkelere salamura içerisinde fermentasyonunu tamamlamamış taze yeşil zeytinin de ihraç edilmeye başladığını görüyoruz.

Ülkemizde siyah zeytin klasik salamuralı fermentasyon yöntemi ile üretilirken A.B.D.'de ve bazı Avrupa ülkelerinde "Ripe-Olive" veya "Kaliforniya Yöntemi" denilen usulle üretim yapılmaktadır. Bu yöntemde yeşil zeytinler kostik içinde oksidasyon ile karatıldıktan sonra %2,5-3 tuz oranı sağlanarak hermetik kapaklı teneke kutular içinde 115,5-121 °C'lerde 1 saat süre ile sterilize edilerek hazırlanır. Bu zeytinler düşük tuz oranı nedeniyle sağlığı bozmadan çok yoğun şekilde tüketilebilmektedir. Üretiminin %70-75'ini bu yöntemle üreten A.B.D. son yıllarda zeytin üretim açığını kapatmak amacıyla diğer ülkelere Ripe-Olive tipinde zeytin ithal eder konumuna gelmiştir.

Ayrıca Fas, Cezayir ve Tunus'da Fransa tarafından üretim teknolojisi geliştirilen "Marac" veya "Konfit" tipi zeytin denilen ve yine kostikle, oksidasyon yöntemiyle siyah zeytin üretilmektedir. Konfit tipi siyah zeytin üretimi Ripe-Olive tipi zeytin üretimine benzemektedir. Farklılık bu sistemde zeytinler yeşil veya kızıl olabilir ve kostikleme Ripe-Olive gibi üç kez değil bir kez yapılır. Kararmış zeytinlerde tuz oranı % 5-7 gibi daha yüksek konsantrasyonda olur. Bu nedenle sterilizasyon yerine 90°C'de 50-60 dakika pastörizasyon yeterli olur.

1. Özkan ARICI'nın Doktora Tezi Ön Çalışmasının bir bölümüdür.

2. Bu proje TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir.

Türkiye ekonomisindeki önemi büyük olan zeytin, dünyada tüketimi geniş ölçüde olan bu usullerde işlenmelidir. Böylece hem iç piyasaya daha kaliteli ürün verilecek hem de zeytin ihracatı artırılabacaktır. Bu usullere uygun zeytin çeşitlerinin belirlenmesi veya ülkemiz zeytinlerine uygun olan yöntemlerin araştırılması gerekir.

Bu düşünceden hareket ederek, Ege Bölgesi'nin en önemli siyah zeytin çeşitleri olan Memecik ve Uslu üzerinde bir çalışma yapılması planlanmıştır. Bu amaçla klasik yöntemle elde edilecek zeytinlerde klasik fermentasyon yöntemi için söz konusu çeşitlerin özelliklerine en uygun tuz konsantrasyonunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, fermentasyon süresini kısaltmak amacıyla zeytinlere kostik uygulaması yaparak ve hava ile karartma işlemi ile elde edilecek ürünlerin fiziksel ve duyuşsal özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla yapılan çalışmalar sonucunda klasik yöntemdeki süresinin kısaltılması ile kalitede meydana gelecek değişimler ortaya konarak yeni bir yöntem geliştirilmesi de amaçlanmıştır.

KAYNAK TARAMASI

Ülkemizde salamura zeytin yapımında işletmelerin çoğunda uygulanan klasik yöntemde, zeytinler çok olgun hatta buruşmuş olarak toplanmakta ve başlangıçta %12-15'lik salamuraya koyulmaktadır. Fermentasyon 6-8 ay sürmektedir. Zeytinler aşırı olgun hasat edildiğinden doku çabuk yumuşamakta; yüksek tuz, hem aromayı etkilemekte hem de buruşmaya ve iç boşalmasına neden olmaktadır (AKTAN, 1993; BORCAKLI ve ark., 1994; ÖZAY ve ark., 1994).

Son zamanlarda, yüksek tuz konsantrasyonunun olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak ve uzun fermentasyon süresini kısaltmak amacıyla çalışmalar yapılmıştır (BUZCU, 1973-1974; KILIÇ, 1984, 1986, 1994; AKTAN ve ark., 1995).

Tuz konsantrasyonu, zeytindeki çözünür maddelerin difüzyonunu etkilediği gibi, mikrobiyal gelişmede de etkili olmaktadır. Salamurada tuz oranı %8'in altına düştüğünde ortama laktik asit bakterileri hakim olmaktadır. Siyah sofralık zeytin fermentasyonunda *Lactobacillus mesenteroides* asit üretimini başlatmakta; *Pediococcus cerevisiae*, *L.plantarum*, *L.brevis*, *L.buchneri* ve *L.fermentati* fermentasyonu tamamlamaktadır (PEDERSON, 1979).

Oleuropeinin mikrobiyal gelişmeye etkisi üzerine yapılan çalışmada, bu bileşiğin laktik asit bakterilerinin gelişimini etkilemediği, ancak hidroliz ürünlerinden aglikon ve elenolik asidin etkilediği belirtilmiştir. Diğer hidroliz ürünü olan β -3,4 dihidroksifenil etil alkolün ise inhibe etkisi olmadığı görülmüştür. Yine, bu hidroliz ürünlerinin test edilen 7 çeşit maya üzerine herhangi bir etkisi saptanmamıştır (FLEMING ve ark., 1973).

"Fiorentino-pescarese" adlı bir yöntemde, zeytinin tatlanmasında oleuropeini parçalayabilen maya - *Candida veronae*- kullanılmıştır. Çalışmada, elde edilen zeytinlerin daha iyi aromaya sahip olduğu bildirilmiştir (BALLONI ve ark., 1976).

Siyah zeytin fermentasyonunda renk oluşumu üzerinde yapılan çalışmada, kostikleme işlemi boyunca hidroksitiroso ve kafeik asit miktarlarının azaldığı ve bu azalmanın yüzey rengiyle doğru orantılı olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar, bu bileşiklerin renk oluşumunda destekleyici olarak görev yaptığını düşünmektedirler (BRENES ve ark., 1992). Öte yandan yıkamalarda kullanılan suyun sıcaklığı da renk oluşumunda etkin olmaktadır. Bu amaçla 50°C öngörülmektedir (GARCIA ve ark., 1991).

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmada materyal olarak 150 kg Memecik ve 150 kg Uslu siyah zeytin çeşitleri kullanılmıştır. Memecik zeytinini Aydın; Uslu ise Akhisar'dan temin edilmiştir.

Yöntem

Örneklerin Hazırlanması: İşletmeye getirilen zeytinler bir ön yıkama işlemine tabi tutulmuşlardır. Ham danede yapılan analizler Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Ham Danede Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

| Zeytin çeşidi | Dane Sayı/kg | 1000 dane ağır. | Dane Ø(mm) | Boy. L(mm) | Çekirdek Boy. Ø(mm) | L(mm) | Et/Çek. | Protein (%) | İndir. şeker (%) | Kuru Mad. (%) | Kül (%) | Sertlik (mm) |
|---------------|--------------|-----------------|------------|------------|---------------------|-------|---------|-------------|------------------|---------------|---------|--------------|
| Memecik | 320 | 3150 | 14,5 | 21,0 | 6,1 | 15,5 | 3,17 | 2,19 | 2,30 | 32,40 | 1,37 | 2,3 |
| Uslu | 380 | 2950 | 12,2 | 19,8 | 5,6 | 15,8 | 3,40 | 1,62 | 3,91 | 34,96 | 2,49 | 2,8 |

Çizelge 2. Zeytinlere Uygulanan İşlemler

| Örnek No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|----------------------------------|---|---|---|---|----|----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Kullanılan Kostik Mik.(%) | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Başlangıç Tuz Konsantrasyonu (%) | 6 | 6 | 8 | 8 | 10 | 10 | 6 | 6 | 8 | 8 | 6 | 6 | 8 | 8 |
| Laktik Asit Katkısı (%) | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 |
| Ferro-glukonat Miktarı (ppm) | - | - | - | - | - | - | - | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |

Zeytinlere uygulanan işlemler Çizelge 2'de verilen deneme planında gösterilmiştir.

Klasik fermentasyon yönteminde, yıkanan zeytinler 10 kg'lık 6 adet plastik bidona doldurulmuştur. Deneme planına göre üç farklı tuz konsantrasyonunda (%6, 8, 10) hazırlanan salamuralar bidonlara ilave edilmiştir.

Diğer yöntemde, yıkanan zeytinlerin bir kısmına %1, diğer kısmına ise %2 konsantrasyonlu kostik 8 saat süre ile uygulanmıştır. Daha sonra zeytindeki kostiği uzaklaştırmak için 24 saat boyunca 3 kez yıkama yapılmıştır. Son yıkama suyuna 150 ppm oranında ferro- glukonat ilave edilerek 24 saat daha bekletilmiştir. Kostik verme ve yıkama işlemleri süresince zeytinlere kompresörle hava verilmiştir. Bu süre sonunda zeytinler 10 kg'lık 8 adet plastik bidona doldurulmuştur. Hazırlanan iki farklı tuz konsantrasyonundaki salamuralar (%6 ve %8) bidonlara ilave edilmiştir. Salamuraların asit konsantrasyonu laktik asit ile %1 oranına ayarlanmıştır.

Fermentasyon Sırasında Uygulanan İşlemler: Fermentasyona hazır hale gelen örnekler işletmede ortalama 14-18°C'de fermentasyona bırakılmışlardır.

Fermentasyonun gidişi asit ve pH kontrolleri yapılarak izlenmiştir. Salamuralardaki tuz konsantrasyonları birinci yöntemde haftada bir %2 olacak şekilde %10'a; ikinci yöntemde ise üç günde bir yine %2 olacak şekilde %7'ye artırılmıştır. Tuz kontrolü salamurada yapılmıştır.

Analiz Yöntemleri

Fiziksel Analizler: Dane boyutları, çekirdek boyutları, et/çekirdek oranı, dane sayısı/kg BAŞER ve KILIÇ (1987)'in belirttiği şekilde yapılmıştır. Sertlik tayini; SUR, Berlin PNR 6 marka penetromle belirlenmiştir. Denemelerde 47,335 g başlık kullanılmış ve süre olarak 10 saniye tutulmuştur.

Kimyasal Analizler: Tuz, genel asit, kurumadde ve kül tayinleri ANONYMOUS (1990)'a; Protein ANONYMOUS (1975)'a; indirgen şeker GHOSE (1984)'a; demir miktarı ANONYMOUS (1981)'a göre yapılmıştır. Salamura pH'ları ise pH-metre ile ölçülmüştür.

Duyusal Kontrol: Duyusal kontrol, Gıda Mühendisliği Bölümü elemanlarından oluşan 8 kişilik bir panelist grubu tarafından yapılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Fermentasyon sonunda, zeytinlerde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler Memecik çeşidi için Çizelge 3'te, Uslu çeşidi için Çizelge 4'te gösterilmiştir.

Çizelge 3. Memecik Çeşidinde Fermentasyon Sonunda Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

| Analiz Yöntem | Dane Sayısı (kg) | 1000 Dane Ağırlı. (g) | Tuz (%) | Asit (%) | pH | İndir. Şeker (%) | Kuru Madde (%) | Protein (%) | Kül (%) | Sertlik (%) | Fe (ppm) |
|---------------|------------------|-----------------------|---------|----------|------|------------------|----------------|-------------|---------|-------------|----------|
| 1 | 340 | 2900 | 10.35 | 0.330 | 4.53 | 0.125 | 56.91 | 1.249 | 7.47 | 3.19 | - |
| 2 | 340 | 2900 | 10.21 | 0.685 | 3.89 | 0.109 | 56.64 | 1.249 | 7.24 | 3.22 | - |
| 3 | 350 | 2900 | 9.96 | 0.306 | 4.83 | 0.242 | 56.89 | 1.045 | 7.31 | 3.14 | - |
| 4 | 350 | 3000 | 9.96 | 0.652 | 3.72 | 0.231 | 53.72 | 1.012 | 8.27 | 3.13 | - |
| 5 | 370 | 2700 | 10.39 | 0.292 | 4.82 | 0.265 | 57.81 | 1.249 | 7.66 | 2.98 | - |
| 6 | 370 | 2700 | 10.24 | 0.620 | 3.84 | 0.252 | 56.20 | 1.012 | 7.06 | 2.90 | - |
| 7 | 240 | 4300 | 7.02 | 0.230 | 4.00 | 0.476 | 46.75 | 1.012 | 6.38 | 3.06 | 72 |
| 8 | 240 | 4300 | 6.90 | 0.420 | 3.90 | 0.452 | 47.05 | 1.012 | 6.39 | 3.12 | 66 |
| 9 | 240 | 4300 | 7.02 | 0.220 | 4.10 | 0.422 | 47.51 | 1.137 | 6.31 | 3.12 | 70 |
| 10 | 240 | 4300 | 7.02 | 0.260 | 4.15 | 0.403 | 47.22 | 1.012 | 6.93 | 3.11 | 70 |
| 11 | 200 | 5300 | 7.10 | 0.200 | 4.20 | 0.236 | 47.24 | 0.860 | 6.71 | 2.61 | 81 |
| 12 | 210 | 4900 | 7.02 | 0.300 | 4.12 | 0.212 | 48.37 | 0.886 | 6.31 | 2.58 | 78 |
| 13 | 210 | 5100 | 7.20 | 0.180 | 4.35 | 0.268 | 47.36 | 1.012 | 7.06 | 2.94 | 75 |
| 14 | 220 | 4600 | 7.02 | 0.360 | 4.10 | 0.225 | 48.01 | 0.886 | 6.57 | 2.75 | 83 |

* Laktik asit cinsinden hesaplanmıştır.

Çizelge 4. Uslu Çeşidinde Fermentasyon Sonunda Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

| Analiz Yöntem | Dane Sayısı (kg) | 1000 Dane Ağırlı. (g) | Tuz (%) | Asit (%) | pH | İndir. Şeker (%) | Kuru Mad. (%) | Protein (%) | Kül (%) | Sertlik (%) | Fe (ppm) |
|---------------|------------------|-----------------------|---------|----------|------|------------------|---------------|-------------|---------|-------------|----------|
| 1 | 350 | 2800 | 10.35 | 0.345 | 4.31 | 0.242 | 55.59 | 1.256 | 8.27 | 3.27 | - |
| 2 | 350 | 2800 | 10.45 | 0.715 | 3.77 | 0.201 | 55.44 | 1.488 | 7.76 | 3.17 | - |
| 3 | 370 | 2600 | 10.35 | 0.320 | 4.33 | 0.380 | 55.07 | 1.168 | 7.86 | 3.17 | - |
| 4 | 370 | 2500 | 10.15 | 0.682 | 3.85 | 0.272 | 56.26 | 1.164 | 8.66 | 3.07 | - |
| 5 | 380 | 2500 | 10.25 | 0.335 | 4.34 | 0.529 | 57.54 | 1.077 | 8.58 | 3.30 | - |
| 6 | 380 | 2400 | 10.40 | 0.675 | 3.77 | 0.400 | 57.81 | 1.163 | 8.86 | 3.32 | - |
| 7 | 310 | 3000 | 7.02 | 0.240 | 4.54 | 0.376 | 46.51 | 1.163 | 7.79 | 3.04 | 75 |
| 8 | 310 | 3100 | 6.96 | 0.400 | 4.07 | 0.213 | 45.44 | 0.868 | 7.86 | 3.06 | 72 |
| 9 | 310 | 3000 | 7.25 | 0.160 | 4.54 | 0.189 | 45.78 | 1.181 | 7.20 | 3.06 | 74 |
| 10 | 310 | 3100 | 7.02 | 0.350 | 4.32 | 0.163 | 46.89 | 1.163 | 7.28 | 3.26 | 70 |
| 11 | 300 | 2900 | 7.02 | 0.160 | 4.86 | 0.203 | 47.69 | 1.077 | 7.67 | 3.09 | 88 |
| 12 | 300 | 3000 | 7.96 | 0.180 | 4.73 | 0.181 | 46.68 | 1.181 | 7.27 | 3.25 | 82 |
| 13 | 300 | 2900 | 7.25 | 0.110 | 4.96 | 0.177 | 46.03 | 1.077 | 7.77 | 3.09 | 78 |
| 14 | 300 | 3000 | 7.02 | 0.162 | 4.78 | 0.111 | 45.98 | 1.105 | 7.99 | 2.63 | 86 |

* Laktik asit cinsinden hesaplanmıştır.

Fermentasyon süresince salamuralardaki tuz değişimleri Şekil 1'de gösterilmiştir.

Tuz difüzyonu, asit kullanılan denemelerde kullanılmayanlara göre daha kısa zamanda gerçekleşmiştir. Yine, kostikle tatlandırılmış zeytinler, salamurada tatlandırılanlara göre daha önce dengeye gelmişlerdir. Bu olgu kostik işleminin dane kabuğu geçirgenliğini artırması olarak yorumlanabilir. Konuyla ilgili olarak KILIÇ (1986), çabuk yöntemle işlenmiş olan zeytinlerdeki tuz oranının Gemlik yöntemi ile işlenmiş olanlara göre daha yüksek olduğunu gözlemiştir.

Örneklerin fermentasyon boyunca laktik asit değişimleri Şekil 2'de gösterilmiştir.

Başlangıç salamurasında düşük oranda tuz bulunan örneklerde yüksek tuz içerenlere göre daha fazla asit oluştuğu görülmüştür. Düşük tuz konsantrasyonlarında homofermentatif laktik asit bakterilerinin daha aktif olarak çalışması ve konsantrasyon yükseldikçe heterofermentatif türlerin ortama hakim olması sonucu, bu durum ortaya çıkmıştır. Yine, Şekil 2'de görüldüğü gibi Uslu çeşidinde Memecik çeşidine oranla daha fazla asit oluştuğu gözlenmiştir. Bu sonuç, ham danedeki şeker miktarıyla paraleldir.

Öte yandan, %2 kostik işlemi yapılmış Uslu zeytinlerinde asitliğin düşük, buna paralel olarak da pH'nın yüksek oluşu zeytinlerin bünyesinde kostik kalmış olabileceğini düşündürmektedir.

Kostikle tatlandırılmış zeytinler, salamurada tatlandırılanlara göre daha düşük miktarda asit içermektedir. Bu da, fermentasyonda mikroorganizmaların besin kaynağını oluşturan şekerlerin kostikleme ve yıkama işlemleri sırasında zeytinden uzaklaşmış olabileceğine bağlanabilir.

Salamurada tatlandırılan zeytinlerde indirgen şeker niceliği düşük miktardadır. Bu örneklerde tuz konsantrasyonu düştükçe oluşan asit niceliği yükselmiştir. Laktik asit katkısı yapılmış olanlarda ise pH'nın düşmesi fermentasyonu kolaylaştırmış; dolayısıyla bu örneklerde de indirgen şeker düşük düzeyde saptanmıştır.

Salamura zeytinlerdeki kurumadde miktarı ham zeytinlere oranla daha yüksek düzeydedir. Sonuçlar, salamurada bekletme sırasında su kaybına bağlı olarak kurumadde miktarının arttığını göstermektedir (BAŞER ve KILIÇ, 1987). Denemelerde, kostikle tatlandırılmış örneklerin kurumadde miktarları diğerlerine göre daha az bulunmuştur. KILIÇ (1986), bu olguyu zeytinlerin kostik çözeltilisinde bekletme ve ardından su ile uzun süre yıkama sonucunda kurumaddeyi oluşturan unsurların bir kısmının çözünerek kaybolmasına bağlamaktadır. Aynı araştırmacı, kostik konsantrasyonu artırıldıkça artan sabunlaşmaya paralel olarak kurumadde miktarındaki kaybın da artacağını belirtmiştir. Bu çalışmada ise uygulanan %1 ve 2 oranındaki kostik miktarının, zeytinlerin kurumadde değerleri üzerinde böyle bir belirgin farkı yaratmadığı gözlenmiştir.

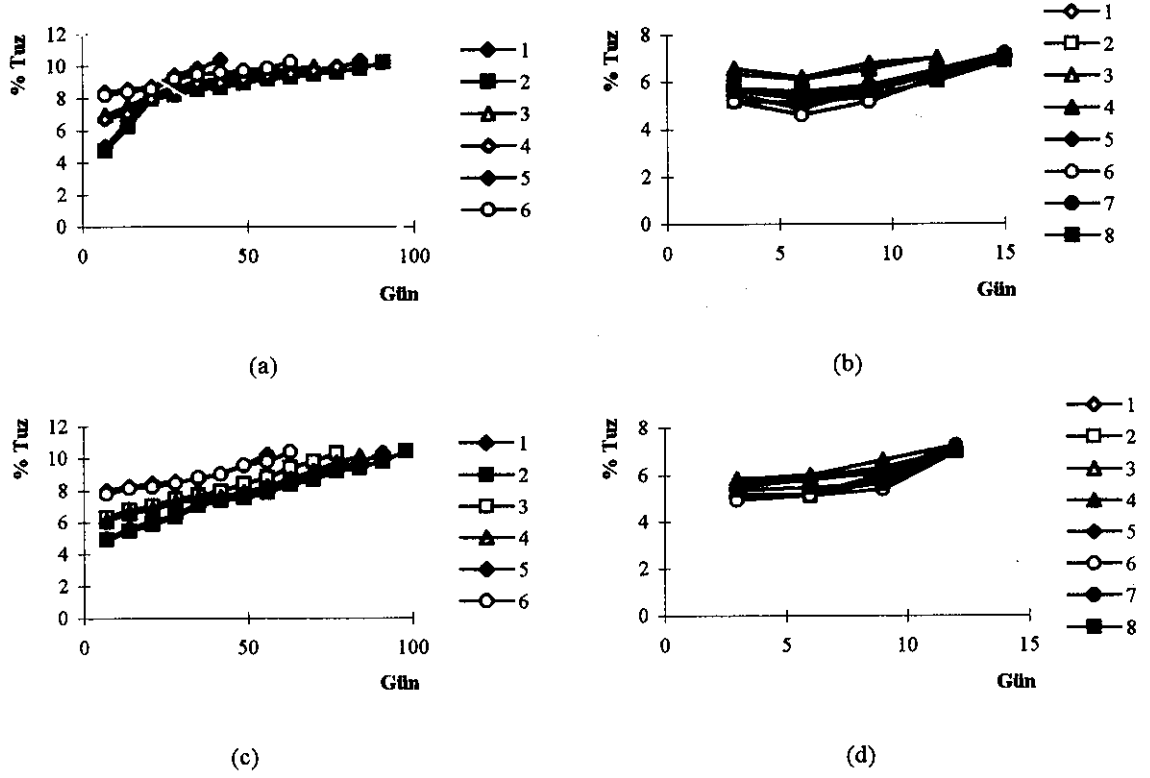
Fermentasyondan sonra saptanan protein miktarı ham zeytinlere göre daha düşük orandadır. Gözlenen azalma, gerek zeytinlerin salamurada bekletilmeleri sonucu azotlu maddelerin çözünerek salamuraya geçmesi ve gerekse kostik işlemi ve yıkama süresince suyla birlikte zeytinden uzaklaşması şeklinde açıklanabilir. Yine azotlu maddelerin fermentasyon boyunca mikroorganizmalar tarafından besin kaynağı olarak kullanılmış olması da bu sonucu doğurmuştur. VAMVOUKAS ve ark. (1980), protein miktarının kostik ile muamele edilmemiş zeytinlerde %1, 131-1,750; kostik ile muamele edilmiş olanlarda ise %1,00-1,75 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Salamurada tatlandırılan örneklerde kül miktarları diğer yöntemlerdekine göre daha yüksek düzeydedir. Bu sonuç üzerinde salamurada bekletilen zeytinlerin denge halindeki tuz miktarının %10, diğerlerinde ise %7 oranında olması etkilidir. Salamura bünyesinde bulunan tuz küle geçtiğinden tuz miktarları ile kül miktarları arasında bir paralellik meydana gelmektedir (BAŞER ve KILIÇ, 1987). Öte yandan uygulanan kostikleme işlemi ile kabuk geçirgenliğinin artarak kül miktarını oluşturan bileşenlerin salamuraya daha fazla geçmesi mümkünüdür.

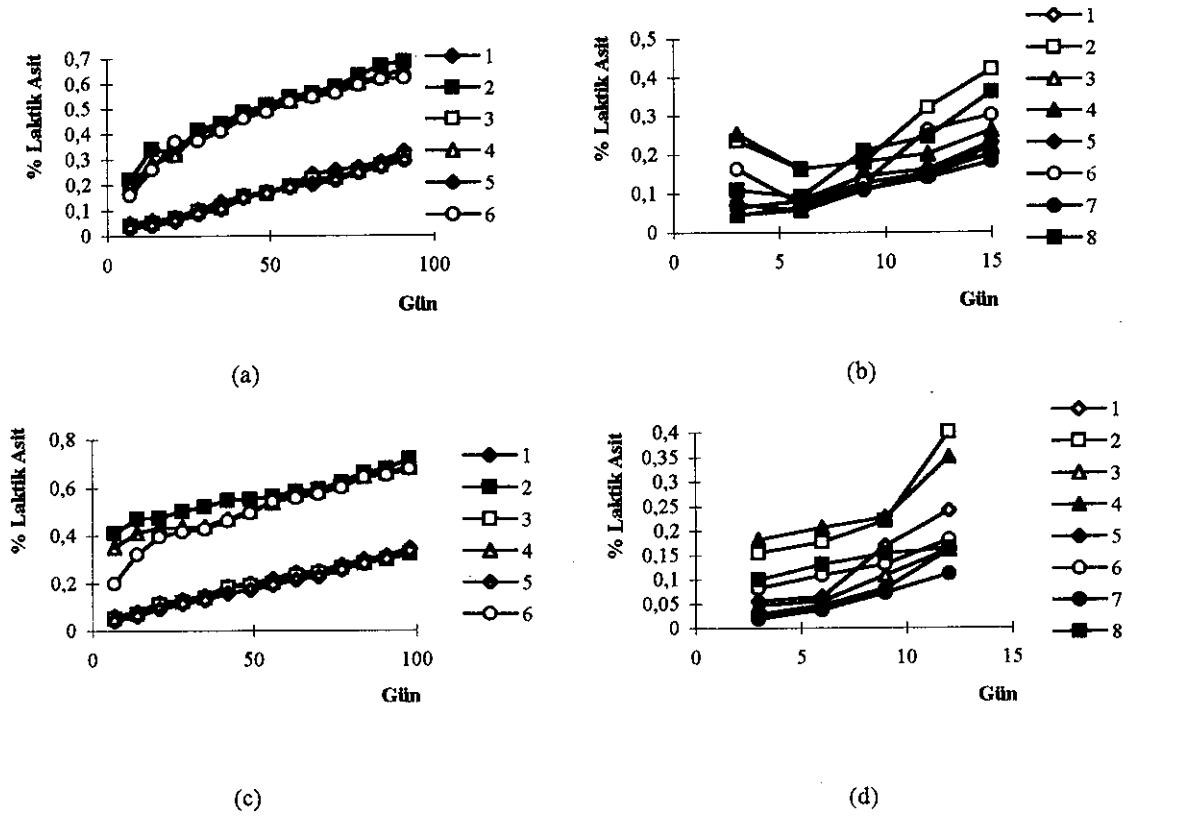
Ferro-glukonat katkısı yapılmış her iki zeytin çeşidine ait örneklerde sertlik değerleri diğer yöntemlerdekine göre daha düşük düzeyde belirlenmiştir. Buna göre, gerek meyvenin doğal yapısındaki ve gerekse mikroorganizmalardan kaynaklanan pektolitik ve selülotik enzimlerin kullanılan ferro-glukonat ile inhibe edilmesi muhtemel bir sonuçtur. Bununla ilgili olarak HEREDIA ve ark. (1989), ferro-laktat ve ferroglikonatın *Aspergillus niger* tarafından üretilen selüloz enzimini %85 oranında inhibasyona uğrattığını saptamışlardır.

Her iki çeşide uygulanan kostik oranlarının etkisi genel olarak değerlendirildiğinde; %2 kostik kullanılan denemelerde %1 kullanılanlara göre indirgen şeker miktarları düşük, buna paralel olarak asit değerleri yüksek düzeyde bulunmuştur. Diğer bileşenler için ise herhangi bir korelasyon kurulamamıştır.

Memecik çeşidine ilişkin örneklerin duyusal test sonuçları Çizelge 5'de, Uslu çeşitline ilişkin olanlar ise Çizelge 6'da gösterilmiştir.



Şekil 1. Fermentasyon süresince salamuralardaki tuz değişimlerine ilişkin eğriler (a,b: Memecik çeşidi; c, d: Uslu çeşidi).



Şekil 2. Fermentasyon süresince salamuralardaki laktik asit oluşumuna ilişkin eğriler (a,b: Memecik çeşidi; c, d: Uslu çeşidi).

Çizelge 5. Memecik Zeytinlerinin Duyusal Test Sonuçları

| Yöntem Özellikler | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| Renk (0-3) | 2.1 | 1.8 | 2.2 | 2.0 | 2.6 | 2.3 | 2.3 | 2.0 | 2.4 | 1.9 | 2.6 | 2.1 | 2.5 | 2.1 |
| Lezzet (0-5) | 2.1 | 2.9 | 2.2 | 2.9 | 2.0 | 2.6 | 3.0 | 3.4 | 3.1 | 3.4 | 3.1 | 3.5 | 3.2 | 3.5 |
| Tekstür (0-3) | 1.5 | 1.6 | 1.5 | 1.7 | 1.6 | 1.6 | 2.4 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.1 | 2.2 | 2.1 | 2.3 |
| Görünüş (0-4) | 2.5 | 3.2 | 2.2 | 3.3 | 1.0 | 1.8 | 2.2 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 3.1 | 3.2 | 3.1 | 3.0 |
| Toplam (0-15) | 8.2 | 9.5 | 8.1 | 9.9 | 7.2 | 8.3 | 9.9 | 10.1 | 10.3 | 10.2 | 10.9 | 11.0 | 10.9 | 10.9 |

Çizelge 6. Uslu Zeytinlerinin Duyusal Test Sonuçları

| Yöntem Özellikler | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|-------------------|-----|------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Renk (0-3) | 2.3 | 2.1 | 2.3 | 2.3 | 2.7 | 2.5 | 2.6 | 2.2 | 2.6 | 2.3 | 2.7 | 2.5 | 2.7 | 2.3 |
| Lezzet (0-5) | 2.4 | 3.1 | 2.6 | 3.3 | 2.6 | 2.9 | 3.6 | 4.0 | 3.8 | 4.2 | 3.7 | 3.9 | 3.5 | 4.0 |
| Tekstür (0-3) | 1.3 | 1.4 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.5 | 1.3 | 1.3 | 1.5 | 1.6 | 1.2 | 1.3 | 1.3 | 1.5 |
| Görünüş (0-4) | 3.2 | 3.4 | 3.3 | 3.5 | 3.3 | 3.4 | 3.4 | 3.6 | 3.2 | 3.2 | 3.5 | 3.7 | 3.3 | 3.5 |
| Toplam (0-15) | 9.2 | 10.0 | 9.5 | 10.4 | 9.9 | 10.3 | 10.9 | 11.1 | 11.1 | 11.3 | 11.1 | 11.4 | 10.8 | 11.3 |

Renk bakımından her iki çeşitte de asit kullanılan örnekler, kullanılmayanlara göre daha düşük puan almışlardır. Asit katkısı pH'yı düşürerek rengin açılmasına neden olmuştur. Kostikli denemeler ise, kullanılan ferroglikonat nedeniyle daha yüksek puan almıştır.

Samurada tatlandırılmış zeytinler aroma açısından daha çok beğenildikleri halde bu örneklerde tuz miktarının yüksek oluşu puanların düşmesine neden olmuştur. Uzun süren bir fermentasyon döneminin, aroma maddelerine olumlu katkısı olmuştur. Öte yandan asit katkılı denemelerin asit kullanılmayanlara göre daha yüksek puan almaları kullanılan asidin tuz etkisini az da olsa maskeleyiş olabileceğini düşündürmektedir.

Kostikle tatlandırılmış örneklerin tekstür puanları, diğer yöntemlerdeki göre biraz daha yüksektir.

Salamurada tatlandırılmış zeytinlerin görünüşü kullanılan yüksek tuz nedeniyle kısmen buruşuk olarak kullanılan örneklerin kullanılmayanlara göre daha parlak olduğu belirtilmiştir.

Çeşit açısından incelendiğinde, Uslu çeşidi zeytinleri tekstür hariç Memecik çeşidi zeytinlerine göre daha yüksek puan almıştır. tekstürdeki düşük puanın nedeni çeşit özelliğinden kaynaklanmaktadır.

Sonuç olarak, kostik işlemleri uygulanan denemeler her iki zeytin çeşidinde de daha başarılı olmuştur. Bu yöntemle fermentasyon süresi oldukça kısalmaktadır. Ayrıca kullanılan üretim tekniğiyle, duyu özellikleri açısından hem daha kaliteli bir ürün elde edilmekte hem de hammaddeye ödenen para kısa zamanda geriye dönmektedir.

KAYNAKLAR

- AKTAN, N. 1993. Biyoteknoloji ders notları (Yayınlanmamış). E.Ü. Gıda Müh. Böl., İzmir.
- AKTAN, N., YÜCEL, U., AKSEL, M.M. 1995. Kıvrıkcık Siyah Zeytin Üretiminde Uygun Yöntemlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma II. Gıda Mühendisliği Ulusal Sempozyumu. 1993-1994 Araştırmaları. Ankara.
- ANONYMOUS. 1975. Official Methods of the AOAC, 12 th edition. AOAC Washington, 1094 sayfa.
- ANONYMOUS. 1981. TS 3606. Meyve ve Sebze Mamüllerinde Ağır Metal İyonlarının Tayini.
- ANONYMOUS. 1988. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metodları. T.C. Tarım, Orman ve Köyişleri Bşk., Koruma ve Kontrol Genel Md., Bursa, 883 sayfa.
- BALLONI, W., PAOLETTI, C., FLORENZANO, G., PELAGATTI, O., CUCURACHI, A. 1976. Un nuovo metodo di preparazione delle olive da mensa per via microbiologica. La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse. 54:351-355.
- BAŞER, D., O.KILIÇ. Gemlik Çeşidi Zeytinlerinde kaliteli ve Az Tuzlu Siyah Sofralık Zeytin Üretimi Üzerinde Bir Araştırma GIDA 12(2) 73-79.

- BORCAKLI, M., ÖZAY, G., ALPERDEN, İ. 1994. Çeşitli Proseslerin Siyah Zeytin Fermentasyonuna Etkileri. KÜKEM 17 (1) 39-40.
- BRENES, M., GARCIA, P., GARRIDO, A. 1992. Phenolic compounds related to the black color formed during the processing of ripe olives. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 40 (7) 1192-1196.
- BUZCU, N. 1973-1974. Siyah Zeytin Salamurasında Tatlanma Süresinin Kısaltılması Üzerinde Teknolojik ve Mikrobiyolojik Araştırmalar (Rapor). Zeytinlik Araştırma Enstitüsü, İzmir.
- FLEMING, H.P., WALTER, W.M., ETCHELLS, J.L. 1973. Antimicrobial properties of oleuropein and products of its hydrolysis from green olives. *Applied Microbiology*. 26 (5) 772-782.
- GARCIA, P., BRENES, M., GARRIDO, A. 1991. Effect of oxygen and temperature on the oxidation rate during darkening of ripe olives. *Journal of Food Engineering*. 13(4) 259-271.
- GHOSE, T. 1984. Measurement of Cellulase activities. *Commision on Biotechnology* 2-3.
- HEREDIA, A., FERNANDEZ, J., GUILLIEN, R. 1989. Inhibitors of cellulolytic activity in olive fruits. *Lebensu Unters Forsch*. 189:216-218.
- KILIÇ, O. 1984. Çabuk Yöntemle Sofralık Siyah Zeytin Üretimi. *GIDA* 9(3) 163-165.
- KILIÇ, O. 1986. Sofralık Siyah Zeytin Üretiminde Uygulanabilecek Yeni Yöntemler Üzerinde Bir Araştırma. *Uludağ Üniv. Basımevi, Bursa*, 18 sayfa.
- KILIÇ, O. 1994. Sofralık Zeytin Üretimi "Alınmıştır. Zeytin Tarımı ve Sofralık Zeytin Üretimi, Ed. O.KILIÇ", Marmara Birlik Yayınları, Bursa, 62 sayfa.
- ÖZAY, G., BORCAKLI, M., ALPERDEN, İ., ÖZSAN, E., ERDEK, Y. 1994. Farklı İki Tip Zeytin (Gemlik ve Edincik) Fermentasyonlarının Kimyasal ve Mikrobiyolojik Yönden İncelenmesi. *GIDA* 19: 37-43.
- PEDERSON, C.S. 1979. *Microbiology of Food Fermentations*. AVI Publishing Com. Inc., Connecticut, 384 sayfa.
- TUNALIOĞLU, R. 1995. Önemli Zeytin Üreticisi Ülkelerin Zeytinciliği ile Türkiye Zeytinciliğinin Bazı Yönlerden İKarşılaştırılması. T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı, Ege İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği. Yayın No: 1, İzmir, 347 sayfa.
- VAMVOUKAS, D., STEFANOUDAKIS, E., LOUPASAKIS-ANDROULAKIS, M., KIRITSAKIS, A. 1980. Results from chemical analysis and determinations of the main cultivars and styles of Greek table olives. *Proceedings of the 3 rd International Congress on the Biological Value of Olive Oil, Chania*, 521-541.