

## İzmir’de Satışa Sunulan Sofralık Siyah Zeytinlerde Potasyum Sorbat ve Sodyum Benzoat Düzeylerinin HPLC ile Belirlenmesi

Determination of Potassium Sorbate and Sodium Benzoate Levels of Black Table Olives with HPLC Sold in İzmir

Ferište ÖZTÜRK GÜNGÖR<sup>1</sup>, Esra ALPÖZEN<sup>2</sup>, Gönül GÜVEN<sup>2</sup>, Özcan GÜR<sup>2</sup>, M. Kemal ÜNAL<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Zeytincilik Araştırma İstasyonu, Bornova-İzmir

<sup>2</sup>Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Bornova-İzmir

<sup>3</sup>Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova-İzmir

Geliş tarihi: 06.06.2012

Kabul tarihi: 15.10.2012

### Özet

Sofralık zeytin, mevsime bağlı olarak yıllık 2,4 milyon ton üretimle dünya ticaretinde yeri olan en önemli fermente ürünlerden biridir. Ülkemizde her gün tüketilen sofralık siyah zeytinin diyetimizde özel bir yeri vardır ve biyolojik değeri oldukça yüksek bir gıda maddesidir. Tüketim aşamasında oluşan küfleri önlemek için, potasyum sorbat ve sodyum benzoat, zeytin ve zeytin bazlı ürünlerde koruyucu olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı İzmir piyasasından temin edilen sofralık siyah zeytinlerin potasyum sorbat ve sodyum benzoat düzeylerinin HPLC ile belirlenmesidir. Bu amaçla 25 adet sofralık siyah zeytin örneği İzmir’deki farklı satış noktalarından alınmış ve HPLC ile potasyum sorbat ve sodyum benzoat düzeyleri belirlenmiştir. Potasyum sorbat ve sodyum benzoat toplamı örneklerin 3 tanesinde Türk Gıda Kodeksinde izin verilen düzeyin üzerinde tespit edilirken 22 tanesinde izin verilen limitlerin altında bulunmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Sofralık siyah zeytin, Potasyum Sorbat, Sodyum benzoat, HPLC

### Abstract

Table olive is one of the most important fermented product in world trade with 2.4 million tones production depending on season. Table olive consumed everyday has a special place in our country and also has a high biological value. To prevent the formation of molds during the consumption stage, potassium sorbate and sodium benzoate are used as a preservative in olives and the olive-based products. In this study it is aimed to determine sodium benzoate and potassium sorbate levels by HPLC in table olives supplied from İzmir market. For this purpose 25 samples of table olive were obtained from different markets in İzmir and potassium sorbate and sodium benzoate levels were determined by HPLC. Sum of potassium sorbate and sodium benzoate was detected above the permitted limits of Turkish Food Codex in 3 of the samples while below the permitted limits in the rest of 22 samples.

**Key Words:** Black Table Olive, Potassium sorbate, Sodium benzoate, HPLC

### GİRİŞ

Gıda katkı maddesi, gıdanın yapısında doğal olarak bulunmayan üretim, imalat, muhafaza, paketlenme gibi işlemler sırasında gıda maddesinin tat, koku, görünüm, yapı ve diğer niteliklerini düzeltmek, arzu edilmeyen değişiklikleri önlemek ve kalitesini

uzun süre muhafaza etmek amacıyla kullanılan madde veya maddeler karışımıdır (Saldamlı, 1985). Gıdalara bilinçli olarak eklenen veya çeşitli kaynaklardan bulaşan bu maddelerden birisi de koruyucu olarak kullanılan anti-mikrobiyal maddelerdir (Çakmakçı ve Çelik 1994). Anti-mikrobiyal

maddeler, gıdalarda istenmeyen, ancak herhangi bir nedenle bulunabilen bakteri, küf ve mayaları, patojen olan veya olmayan her türlü mikroorganizmayı ortamdaki yok etmek, çoğalma veya faaliyetlerini önlemek için gıdalara katılmaktadır (Gökalkp ve Çakmakçı 1991; Çakmakçı ve Çelik 1994; Küçüköner 2006).

Tuzlarının yanı sıra sorbik ve benzoik asit gıda maddelerinde en yaygın kullanılan koruyucu katkı maddeleridir (Brenes ve ark., 2004).

Sorbik asit ( $C_5H_7COOH$ ), olgunlaşmış dağ çileklerinden elde edilen destile yağın hidrolizi ile 1859'da keşfedilmiştir. Sorbik asitin antimikrobiyal özelliği 1945 yılında farkedilmiş olup, yapısı (2,4-hexadienoic acid) düz zincirli trans-trans doymamış bir yağ asididir. Sorbik asit güvenli olarak bilinen bir antimikrobiyal madde olup, ilaçlarda, gıdalarda ve kozmetikte yaygın olarak uygulanmaktadır. Gıda sanayiinde küf ve maya gelişimini kontrol etmek amacı ile meyve suları, zeytin, şarap, peynir, turşu, et ve balık ürünlerinde kullanılmaktadır. Potasyum sorbat, sorbik asitin potasyum tuzudur ve asitli gıdalarda asit formuna hidrolize olmaktadır. Ayrıca, asit formunun ve potasyum tuzunun çözünürlüğünün yüksek olması ve stabilitesi de kullanımını yaygınlaştırmaktadır. Sorbat kullanımının avantajları; mikroorganizma gelişimini önlemede çok etkili olması, doğal olarak oluşan doymamış yağ asidi olması, gıdanın rengini, lezzetini etkilememesi, çok geniş bir pH aralığında etkin olmasıdır. Sorbik asit ve potasyum sorbat geniş bir antimikrobiyal spektruma sahiptir. Sorbik asit ve tuzları maya ve küflere karşı aktif, bakterilere karşı daha az aktif olmakla beraber katalaz-pozitif mikroorganizmalara karşı da etkin olabilmektedir (Furia 1975; Sofos ve Busta, 1993; Ova, 2001; Ova ve Alpözen, 2006). Gıdalarda bulunan mikroorganizmaların sayıları ve türleri sorbatın mikrobiyal üreme ve bozulmayı önleme kabiliyetini etkilemektedir. Sorbat birçok maya ve küf türü ile bazı bakterilere karşı etki gösterirken tüm mikroorganizmalara karşı etkili değildir. Bazı mikroorganizmaların yüksek sorbat konsantrasyonunda (%0,3) dahi gelişebildiği ve bazen bu organizmaların sorbatı metabolize edebildiği tespit edilmiştir. Karışık mikrobiyel floraya sahip gıdalarda,

bazı mikroorganizmalar sorbatlar tarafından inhibe edildiğinde, sorbatlar tarafından etkilenmeyen diğer etkenler daha hızlı ve daha yüksek konsantrasyonlarda gelişmelerini sürdürebilmektedir (Liewen ve ark., 1985).

Benzoik asit ( $C_6H_5COOH$ ) ham karanfil, kuru erik, tarçın ve yoğurt gibi bazı gıdalarda doğal olarak bulunmaktadır. Genellikle sodyum tuzu formunda, gıdalarda koruyucu katkı maddesi olarak uzun yıllardır kullanılmaktadır. Serbest asidin düşük çözünürlüğü, sodyum tuzunun tercih edilmesine yol açmaktadır. Sodyum benzoat ticari olarak beyaz toz veya pulcuklar halinde bulunmakta olup, sıvılara toz olarak karıştırılmakta ve çabuk çözünmektedir. Sudaki çözünürlüğü;  $25^{\circ}C$ 'de 100 ml'de 50g, alkolde ise 100 ml'de 1,3g'dır. Serbest asit formu ise 100 ml suda 0,34 g çözünmektedir. Sodyum benzoatın genel olarak en çok maya ve bakterilere karşı aktif, küflere karşı daha az aktif olduğu belirtilmektedir. Uygun şartlar altında benzoik asidin bakteriyostatik, bakteriyosidal, fungistatik, ve fungisidal özelliklere sahip olduğu saptanmıştır. Koruyucular arasında sodyum benzoat düşük maliyet ile avantaj sağlamaktadır. Ancak, dar bir pH aralığında etkin olabilmesi, bazı gıdalarda özellikle meyve sularında istenilmeyen lezzet oluşturması nedeni ile düşük düzeylerde ve potasyum sorbat ile kombinasyon halinde kullanılmasının daha uygun olacağı belirtilmektedir (Ova, 2001).

Son yıllarda tüm dünyada Akdeniz diyetine karşı yoğun bir ilgi gözlenmektedir. Bu ilginin sebebi bu bölgede yaşayan kişilerin yaşam sürelerinin, dünyanın diğer bölgelerinde yaşayanlara oranla daha uzun olmasının fark edilmesidir. Ayrıca bu bölgenin istatistiklerinde koroner kalp hastalıkları, bazı kanser türleri ve diyete bağlı olarak ortaya çıkan kronik hastalıklar daha az saptanmıştır. Akdeniz diyetinin temel unsurlarından biri de zeytindir (Şahan ve ark., 2001). Dünya zeytinciliğinin merkezi olan Akdeniz havzasının kuzeydoğusunda yer alan ülkemiz zeytin kültürü ve yetiştiriciliğinde dünyanın sayılı ülkeleri arasındadır (Şahin ve ark., 2002; Çetin ve Tipi, 2000). Türkiye, dünya zeytin ağaç varlığında ve dane zeytin üretiminde İspanya, İtalya ve Yunanistan'dan sonra dördüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2010). Dünyada olduğu gibi,

Türkiye’de de üretilen dane zeytinin yaklaşık %65-70’i yağlığa, %30-35’i sofralığa işlenmektedir (TUİK, 2010).

Zeytin, hasadı takiben taze olarak tüketilmesi olanaksız ender ürünlerden biridir. Çünkü yeşil ve siyah olgunlukta aşırı acı tatta olup işleme ile bu acılığın mutlaka giderilmesi, yani tüketilebilecek düzeye düşürülmesi gerekmektedir (Uylaşer ve Şahin, 2004). Günümüzde, fermente İspanyol usulü yeşil zeytin, Yunan usulü doğal fermente siyah zeytin (Gemlik yöntemi) ve Kaliforniya usulü havalandırılmış siyah zeytin olmak üzere üç temel sofralık zeytin işleme yöntemi mevcuttur (Tassou ve ark., 2002; Bianchi, 2003).

Sofralık zeytinler de nihai üründe elde edilen düşük pH’ya rağmen mayalar tarafından bozulmaya uğrayabilirler. Sorbik ve benzoik asit ve bunların tuzlarının mayalar üzerine etkisi ve kullanımlarının gıdaların raf ömrünü uzatmadaki etkisi bilimsel literatürde belgelenmiştir (Arroyo-Lopez ve ark., 2008). Sofralık zeytinlerde potasyum sorbat ve sodyum benzoat kullanımlarına izin verilir ve İspanyol usulü yeşil zeytinlere ve Yunan usulü (Gemlik yöntemi) siyah zeytinlere, istenmeyen fermantasyonları ve salamuraların yüzeyinde maya gelişimini engellemek için ilave edilir (Brenes ve ark., 2004). Ambalajlanmış zeytinlere de ambalaj açıldıktan sonra yüzeyde gelişebilecek maya filmi oluşumunu önlemek için katılırlar. Ayrıca, Kaliforniya usulü siyah zeytinlerin tuzsuz depolanan metodu, kuvvetli asidik ortamda yüksek benzoik asit konsantrasyonu (>%2) kullanımına dayanır (Brenes ve ark., 2004).

Halen, sofralık zeytinlerde sorbik ve benzoik asitlerin maksimum onaylanmış miktarı sırasıyla 500 ve 1000 mg/kg’dır fakat bunlar meyvelerin ve ambalaj salamurasının net ağırlığı olarak ifade edilirler. Fakat gelecekteki düzenlemeler sofralık zeytinlerde benzoik ve sorbik asitlerin miktarını sadece ambalajlanmış ürünün yenilebilir kısmında sınırlandıracaktır ve üreticiler bu koruyucuların son üründe kalan miktarını bilmek zorunda kalacaklardır (Brenes ve ark., 2004).

Sorbat ve benzoatın zeytin fermantasyonu sırasında mayalar üzerine etkisini belirlemek için pek çok

çalışma gerçekleştirilmesine rağmen piyasadaki zeytinlerin sorbat ve benzoat düzeylerini belirlemeye yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada İzmir piyasasından temin edilen sofralık siyah zeytinlerin potasyum sorbat ve sodyum benzoat düzeylerinin HPLC ile belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Araştırmamızda kullanılan 25 adet sofralık siyah zeytin örneği İzmir’deki farklı satış noktalarından alınmıştır.

Potasyum dihidrojen fosfat, potasyum sorbat ve sodyum benzoat standartları (Sigma) (Steinheim, Almanya)’dan, asetonitril (HPLC saflıkta) Lab-Scan firmasından, temin edilmiştir.

### Yöntem

Sofralık siyah zeytinlerden potasyum sorbat ve sodyum benzoat ekstraksiyonu Anonim (1993) yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. 10 g örnek tartılarak 70°C’deki su banyosunda 30 dk. bekletilmiştir. 0,45 µm’lik filtreden süzülerek vialer alınmıştır. HPLC’de DAD dedektörde sodyum benzoat için 230 nm ve potasyum sorbat için 262 nm’de okumalar yapılmıştır.

### Kromatografik koşullar

Hareketli faz olarak KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, asetonitril, su karışımı kullanılmıştır.

### Cihazlar

HPLC ile ayırma işlemleri Agilent 1100 cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Waters C<sub>18</sub> (10 µm partikül büyüklüğünde, 300 mm x 3,9 mm i.d.) kolon kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir.

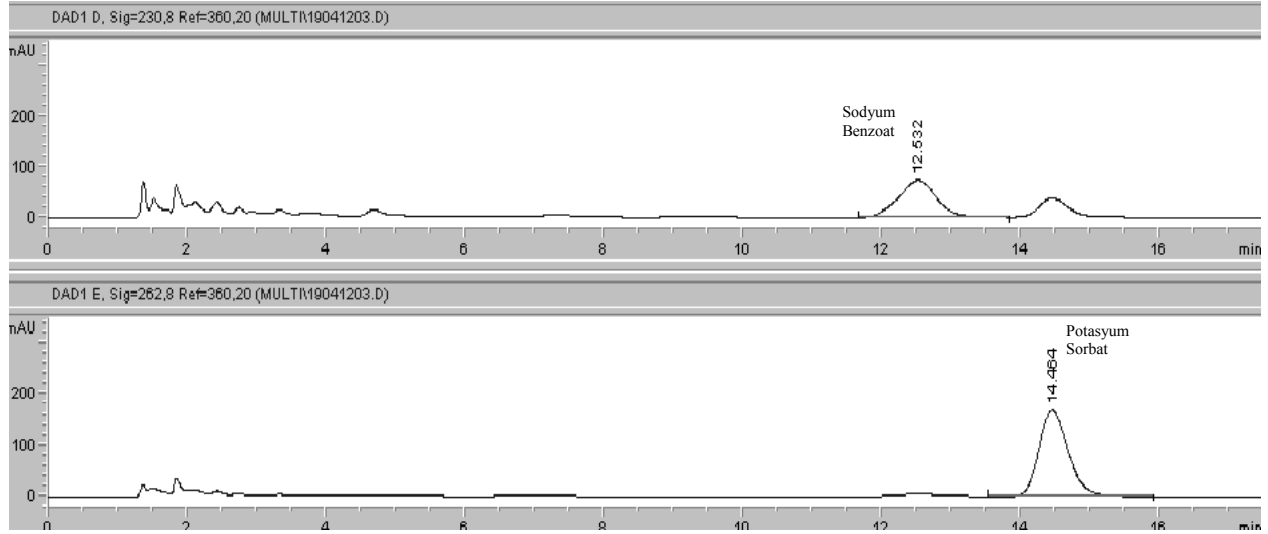
### İstatistiksel analiz

Bu çalışma boyunca tüm denemeler ikişer paralel olarak gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel analizler SPSS 15.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örnekler arası fark olup olmadığını belirlemek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi kullanılmıştır. P<0,05’e göre istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir.

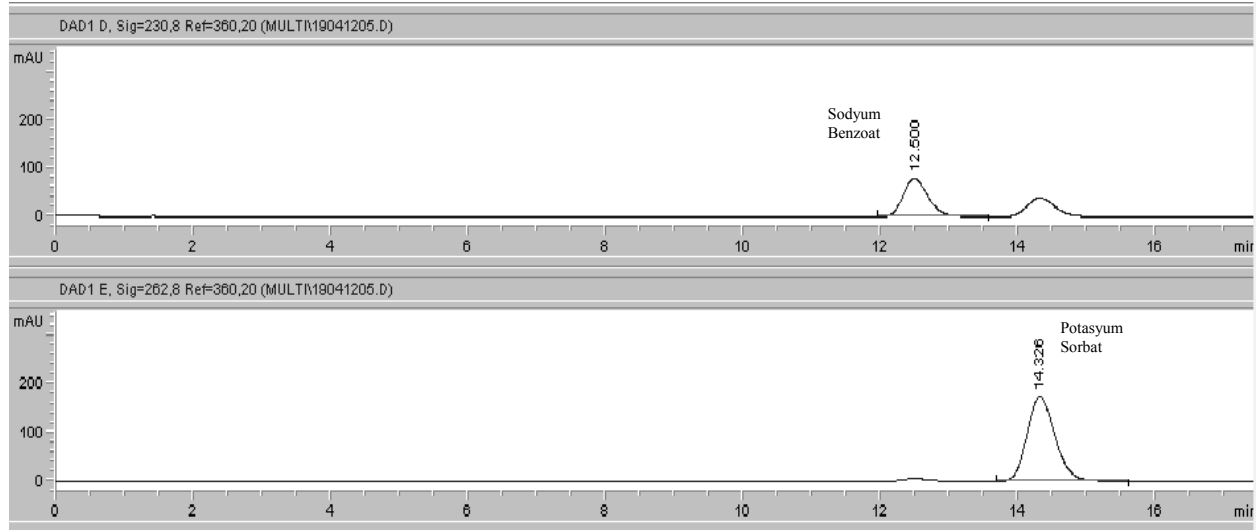
## BULGULAR VE TARTIŞMA

Zeytin örneklerinin potasyum sorbat ve sodyum benzoat düzeyleri HPLC yöntemi ile belirlenmiştir. İzmir'deki farklı satış noktalarından alınan 25 adet siyah zeytin örneğindeki potasyum sorbat ve sodyum benzoat miktarları Çizelge 1'de gösterilmektedir. Gerçekleştirilen analizler sonucunda zeytin

örneklerinde farklı konsantrasyonlarda potasyum sorbat ve sodyum benzoat tespit edilmiştir. Sonuçların değerlendirilmesinde standart potasyum sorbat ve sodyum benzoat kromatogramlarından yararlanılmıştır (Şekil 2). Örnek olarak, 1 No'lu zeytin örneğine ait olan HPLC kromatogramı Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. 1 No'lu zeytin örneğine ait olan HPLC kromatogramı.



Şekil 2. Sodyum benzoat ve potasyum sorbat standartlarına ait olan HPLC kromatogramı.

**Çizelge 1.** Sofralık siyah zeytin örneklerinde potasyum sorbat ve sodyum benzoat düzeyleri

	Potasyum Sorbat (mg/kg)	Sodyum Benzoat (mg/kg)	Toplam (mg/kg)
1	86,97 <sup>m</sup> ±1,47	T.E.D.B.	86,97 <sup>m</sup> ±1,47
2	86,39 <sup>m</sup> ±1,17	T.E.D.B.	86,39 <sup>m</sup> ±1,17
3	200,26 <sup>f</sup> ±1,46	T.E.D.B.	200,26±1,46
4	34,91 <sup>o</sup> ±0,99	9,01 <sup>k</sup> ±0,46	43,91 <sup>p</sup> ±0,54
5	T.E.D.B.	T.E.D.B.	T.E.D.B.
6	1217,35 <sup>a</sup> ±3,02	685,99 <sup>c</sup> ±2,5	1903,34 <sup>b</sup> ±5,53
7	76,51 <sup>n</sup> ±0,86	T.E.D.B.	76,51 <sup>n</sup> ±0,86
8	T.E.D.B.	T.E.D.B.	T.E.D.B.
9	T.E.D.B.	T.E.D.B.	T.E.D.B.
10	T.E.D.B.	T.E.D.B.	T.E.D.B.
11	314,59 <sup>d</sup> ±0,90	946,19 <sup>b</sup> ±1,32	1260,77 <sup>c</sup> ±2,22
12	26,45 <sup>p</sup> ±1,74	26,07 <sup>j</sup> ±1,48	52,52 <sup>o</sup> ±0,26
13	513,93 <sup>b</sup> ±1,83	2350,3 <sup>a</sup> ±0,0	2864,23 <sup>a</sup> ±1,83
14	T.E.D.B.	T.E.D.B.	T.E.D.B.
15	16,58 <sup>f</sup> ±0,91	T.E.D.B.	16,58 <sup>f</sup> ±0,91
16	T.E.D.B.	T.E.D.B.	T.E.D.B.
17	300,61 <sup>e</sup> ±1,26	T.E.D.B.	300,61 <sup>e</sup> ±1,27
18	129,65 <sup>j</sup> ±1,20	T.E.D.B.	129,65 <sup>k</sup> ±1,20
19	176,58 <sup>h</sup> ±0,66	269,52 <sup>f</sup> ±1,92	446,10 <sup>f</sup> ±2,58
20	414,58 <sup>c</sup> ±2,02	475,74 <sup>e</sup> ±1,17	890,32 <sup>d</sup> ±0,86
21	91,51 <sup>l</sup> ±0,98	T.E.D.B.	91,51 <sup>l</sup> ±0,98
22	154,28 <sup>i</sup> ±1,31	123,60 <sup>h</sup> ±1,05	277,88 <sup>h</sup> ±2,35
23	77,82 <sup>n</sup> ±2,16	162,47 <sup>g</sup> ±1,37	240,29 <sup>i</sup> ±3,53
24	189,73 <sup>g</sup> ±1,46	644,28 <sup>d</sup> ±1,35	834,00 <sup>c</sup> ±2,81
25	95,36 <sup>k</sup> ±1,12	110,24 <sup>i</sup> ±1,39	205,60 <sup>j</sup> ±2,52

T.E.D.B.: Tespit edilebilir düzeyde bulunamadı

Örneklerin 6 tanesinde potasyum sorbat, 13 tanesinde sodyum benzoat tespit edilmemiştir. Potasyum sorbat miktarı 16,58-1217,35 mg/kg arasında, sodyum benzoat miktarının ise 9,01-2350,3 mg/kg arasında değiştiği görülmüştür. Örneklerin 1 tanesinde potasyum sorbat miktarı, 4 tanesinde sodyum benzoat miktarı Türk Gıda Kodeksin’de izin verilen düzeyin üzerinde (sırasıyla 1000 ppm, 500 ppm) bulunmuştur. Örneklerin 3 tanesinde potasyum sorbat ve sodyum benzoat toplamı Türk Gıda Kodeksin’de izin verilen düzeyin (1000 ppm) üzerinde, 16 tanesi izin verilen düzeylerde tespit edilirken, 6 tanesinde tespit edilememiştir.

Kılıç ve ark. (1986) yaptıkları çalışmada çabuk yöntemle işlenmiş Gemlik çeşidi sofralık zeytinlerin tüketim aşamasında küflenmesini önleyebilmek için bazı kimyasal maddeleri denemişlerdir. Sonuçta 1g/l’lik potasyum sorbat çözeltisine 1 saat süre ile daldırılan ve toplam hacim üzerinden 500 mg/l potasyum sorbat verilen örneklerde naylon torbalarda ve açık kaplarda buzdolabı ve laboratuvar şartlarında küf oluşmadığını bildirmişlerdir.

Yiğit ve Korukluoğlu (2007) yaptıkları çalışmada doğal fermente siyah zeytinlerdeki yaygın bozulma yapan küflerin (*Alternaria alternata*, *Aspergillus*

*niger*, *Fusarium semitectum* ve *Penicillium roqueforti*) gelişimini engellemek için engel teknolojisi yaklaşımını kullanmışlardır. Faktör olarak farklı konsantrasyonlarda potasyum sorbat (100'den 1000 mg/L'ye kadar), pH değerleri aralığı (4,5, 5, 5,5, 6, ve 6,5) ve NaCl seviyelerini (%0, 3,5, 5, 7,5, ve 10) çalışmışlardır. Tüm engel etkenlere karşı en dayanıklı mantar *P. roqueforti* iken en hassas küf *Alternaria alternata* olarak bulunmuştur. Potasyum sorbat ve % 5-10 NaCl etkileşiminin *P. roqueforti* ve *A. niger* üzerine önemli uyarım etkisi olmuştur ( $p < 0,05$ ). Bu çalışma pH'sı 4,5'e yakın fermente gıdalarda NaCl seviyesinden bağımsız olarak potasyum sorbatın küf gelişimini inhibe etmek için uygun bir koruyucu ajan olduğu göstermiştir. Biraz daha yüksek pH'lı ürünler için NaCl kombinasyonu ile potasyum sorbatın ilavesi önerilmektedir.

## SONUÇ

Günümüzde gıda katkı maddelerinin kullanımı kaçınılmaz bir gereksinimdir. Çok çeşitli olan ve değişik amaçlarla gıdalara katılan bu maddeler

önerilenden daha fazla miktarda tüketildiklerinde insan ve hayvan organizması üzerinde sağlığı bozucu etkiler gösterebilmektedirler. Gıda katkı maddelerinin sağlık üzerine etkileri ancak gıdalara çok yüksek dozlarda katılmış olmaları sonucu veya uzun süreli olarak tek yönlü beslenme sonucu ortaya çıkmaktadır. Gıda katkı maddelerinin sağlık üzerindeki etkilerini ortadan kaldırmak veya en aza indirmek için dikkat edilmesi gereken konulardan birisi de, üretimde kullanılması zorunlu olan katkı maddelerinin önerilenden fazla kullanılmasının engellenmesidir. Bunun için Sofralık zeytin üreticileri bilinçlendirilmek suretiyle, sodyum benzoat ve potasyum sorbatın olası zararlarını ortadan kaldırmak için söz konusu koruyucuların sofralık zeytinlerde Türk Gıda Kodeksi Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Katkı Maddeleri tebliğinde izin verilen limitlerde kullanılması sağlanmalıdır. Ayrıca sofralık zeytin işletmelerinde yeterince denetim yapılmalı ve sodyum benzoat ve potasyum sorbatın kontrolsüz kullanımına izin verilmemelidir.

## Kaynaklar

- Anonim, 1993, AOAC, Vol:76, No:2
- Arroyo-Lopez, F. N., Bautista-Gallego, J., Duran-Quintana, M. C, Garrido-Fernandez, A., 2008, Modelling the inhibition of sorbic and benzoic acids on a native yeast cocktail from table olives, *Food Microbiology*, 25:566-574pp.
- Brenes, M., Romeo, C. and Garcia, P., 2004, Absorption of Sorbic and Benzoic Acids in the Flesh of Table Olives, *Eur. Food Technol.*, 219:75-79pp.
- Bianchi, G., 2003. Lipids and phenols in table olives, *European Journal of Lipid Science and Technology*, 105:229-242.
- Casado, F. J, Sanchez, A. H., Rejano, L., de Castro, A., Montano, A., 2010, Stability of Sorbic and Ascorbic Acids in Packed Green Table Olives During Long-Term Storage as Affected by Different Packing Conditions, and Its Influence on Quality Parametres, *Food Chemistry*, 122:812-818pp.
- Çakmakçı, S. ve Çelik, İ., 1994. Gıda Katkı Maddeleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu No: 164, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, 249 s, Erzurum.
- Çetin, B. ve Tipi, T., 2000. Türkiye'de Sofralık Zeytin ve Pazarlaması, Türkiye I. Zeytincilik Sempozyumu, 6-9 Haziran 2000, Bursa.
- FAO, 2010. [www.fao.org](http://www.fao.org), (Erişim Tarihi: 20.06.2010).
- Furia, T. E., 1975. Handbook of food Additives. Second Edition, CRC Press Inc., New York, 129-137.
- Gökalp, H. Y. ve Çakmakçı, S., 1991. Gıda Sanayinde Antimikrobiyal Maddeler ve Kullanımları. Araştırma Aylık Bilim ve Teknolojisi Dergisi, 3 (33), 27-32.
- Kılıç, O., Başoğlu, F., Başer, D., 1986. Sofralık Siyah Zeytin Tüketim Aşamasında Küflenmelerinin Önlenmesi Üzerinde Bir Araştırma, *Gıda*, Sayı:3, 153-159.
- Liewen, B.M, Marth, E.H., 1985. Growth and Inhibition of Microorganism in the Presence of Sorbic Acid. A Review. *J of Food Protection*, 48(4): 364-375.
- Ova, G., 2001. Gıda Katkı Maddeleri (Altuğ, T., Ed). Meta basım. Bornova, İzmir, s. 114-117.
- Ova, G., Alpözen, E., 2006. Gıdalarda Sorbik Asit Bozunması ve Esmerleşme. *Dünya Gıda* 6:80-84.

- Saldamlı İ., 1985. Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyenler. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü. Ankara.
- Sofos, J. N., Busta, F. F., 1993. Antimicrobials in foods (Davidson, P. M.; Branen, A. L.,Eds.) Marcel Dekker Inc, New York, s. 49-94.
- Şahin, İ., Korukluoğlu, M., Uylaşer, V. ve Göçmen, D., 2000. Diyet Zeytini ve Zeytin Ezmesi Üretimi.
- Şahan, Y., Yiğit, A., Başoğlu, F., 2001. Akdeniz Diyeti ve Zeytinyağının Sağlık Üzerine Etkisi, II. Uluslar arası Altınoluk "Antandros" Zeytincilik Sempozyumu, 17-19 Ekim 2001, 89-1-3s.
- Tassou, C. C., Panagou, E.Z. and Katsaboxakis, K. Z., 2002. Microbiological and Physicochemical Changes of Naturally Black Olives Fermented at Different Temperatures and NaCl Levels in the Brines, Food Microbiology, 19: 605-615.
- TUIK, 2010. www.tuik.gov.tr (Erişim Tarihi: 25.05.2010).
- Uylaşer, V. ve Şahin, İ., 2004. Salamura Siyah Zeytin Üretiminde Geleneksel Gemlik Yönteminin Günümüz Koşullarına Uyarlanması, Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg., 18(1): 105-113.
- Yigit, A. and Korukluoglu, M., 2007. The Effect of Potassium Sorbate, NaCl and pH on Growth of Food Spoilage Fungi, Annals of Microbiology, Volume 57, Number 2, 209-215.

## İLETİŞİM

Ferişte ÖZTÜRK GÜNGÖR  
Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü  
Üniversite Caddesi No:43 Bornova- İZMİR  
E-posta: feriste@gmail.com