

Taze Zeytin Mikroflorasında Bulunan Laktik Asit Bakterilerinin Belirlenmesi

Mihriban KORUKLUOĞLU¹

Ozan GÜRBÜZ¹

İsmet ŞAHİN¹

Geliş Tarihi: 23.05.2001

Özet: Bu araştırmanın amacı, taze zeytinlerde doğal olarak bulaşık olan laktik asit bakterilerini ve bunların zeytin fermentasyonuna uygunluklarını, bu değerlendirme alanında starter kullanımına yönelik önerilerin geçerliliğini veya alınması gereken önlemleri belirlemektir. Bu amaçla 1998/99 ve 1999/2000 hasat dönemlerinden üçü yeşil olmak üzere toplam 18 taze zeytin örneği araştırma materyali olarak kullanılmıştır. Bunların 12'sinden laktik asit bakterilerinin izolasyonu yapılmış ve 38 izolat tanılamak üzere batırma kültürleri şeklinde incelemeye alınmıştır. Bu izolatlardan 12 tanesinin *L. plantarum*, 4 tanesinin *L. brevis*, 17 tanesinin *L. mesenteroides*, 4 tanesinin *L. lactis ssp. lactis* ve yalnızca bir tanesinin *P. damnosus* türüne ait oldukları saptanmıştır. Hem 15°C'de ve %10 tuzda gelişme yeteneğinde oluşları, hem de oldukça fazla sayıda karbon kaynağından yararlanmaları ve homofermentatif olup, gazlı bozulmalar yönünden tehlike oluşturmamaları nedeniyle *L. plantarum* ve *L. lactis ssp. lactis* türlerinin doğal veya aşılmalı zeytin fermentasyonuna uygun oldukları saptanmıştır. Ancak, bu iki türden ikincisine daha önce zeytinlerde yapılan araştırma veya çalışmalarda hiç değinilmemiş olması nedeniyle, yapılacak bir araştırmada *L. lactis ssp. lactis*'in zeytin fermentasyonu için uygunluğunun incelenmesi gerekmektedir. Bu araştırmada izole edilip, tanılanan laktik asit bakterilerinin büyük çoğunluğu %8 tuza kadar gelişebilmiştir. Bu nedenle, en azından laktik asit fermentasyonu bitinceye kadar salamuradaki tuz miktarı %8'i geçmeyecek şekilde bir uygulama yapılması daha uygun olacaktır.

Anahtar Kelimeler: zeytin, laktik asit bakterileri, starter, tuz, sıcaklık

Identification of Lactic Acid Bacteria in Fresh Olive Microflora

Abstract: The aim of the research is to determine lactic acid bacteria, which are contaminating naturally fresh olives, and their suitability for olive fermentation and to determine the validity of suggestions directed towards usage of starter and also necessary measures should be taken. For this reason, totally 18 fresh olive samples (three of them were green olive) from 1998/1999 and 1999/2000 harvesting terms were used as material. From 12 of them, lactic acid bacteria were isolated and 38 isolates were examined as stab culture for identification. It was determined that, 12 of these isolates were *L. plantarum*, 4 of them were *L. brevis*, 17 of them were *L. mesenteroides*, 4 of them were *L. lactis ssp. lactis* and only one of them was *P. damnosus*. It was established that, *L. plantarum* and *L. lactis ssp. lactis*, *L. lactis ssp. lactis* were suitable for spontaneous fermentation and also fermentation with inoculation because of their abilities of growing at 15°C and 10% salt concentration, utilizing from lot of carbon sources and being homofermentative and non-forming any danger for gas containing spoilages. However, the latter (*L. lactis ssp. lactis*) wasn't mentioned before in any other research related with olive. So that it is necessary to search the suitability of *L. lactis ssp. lactis* for olive fermentation. The majority of lactic acid bacteria isolated and identified in this research could grow until 8% salt concentration. For that reason, it is appropriate to adjust salt concentration of brine not exceeding to 8% level until the end of lactic acid fermentation.

Key Words: olive, lactic acid bacteria, starter, salt, temperature

Giriş

Bilindiği gibi ülkemiz, zeytin yetiştiriciliğinde ağaç sayısı ve ürün miktarı bakımından, dünya genelinde zeytin yetiştiricisi ülkeler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Ancak, zeytincilik denildiğinde, yine ilk akla gelen ülkeler arasında yer alan İspanya ve İtalya gibi ülkelerde zeytinin asıl değerlendirme şekli salamuraya işlemek olarak belirginleşirken, ülkemizde üretilen zeytinin çok büyük kısmı yağa işlenerek değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, siyah salamura zeytin üretiminde dünya genelinde ilk sırayı almaktayız (Çetin ve Tipi 2000).

Salamura zeytin üretiminde uygulanan teknolojiler bakımından da, diğer ülkelerle ülkemiz arasında önemli farklar bulunmaktadır. Örneğin, ülkemizde üretilen salamura zeytinlerin yaklaşık %30 kadarı yeşil zeytin

olmasına karşın, gelişmiş ülkelerde salamuracılığın esasını yeşil zeytin teşkil etmektedir (Anonim 2000). Yeşil zeytin işlemede ülkemizde çizme yöntemi önemli yer tutarken, diğer ülkelerde kostikle acılık giderme tek uygulama değildir. Ülkemizde siyah zeytin fermentasyonu Gemlik yöntemi olarak tanımlanan, yüksek tuz derişiminde, beton havuzlarda, baskı altında olgunlaşmaya bırakma şeklinde gerçekleştirilir ve her tür hijyenden yoksundur (Yazıcıoğlu 1962). Buna karşın diğer ülkelerde kostikle acılık giderme, kapalı tanklarda kontrollü fermentasyon veya konserve şeklinde ve düşük tuz derişiminde işleme baskındır. Sonuç olarak ülkemizde işlenen siyah zeytinler aşırı tuzlu, kıvrıkcık görünümlü ve bazı kirleticilerle bulaşık durumda olup, özellikle dış pazar isteklerine uygun değildir (Aktan ve Kalkan 1999).

¹ Uludağ Üniv., Ziraat Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü-Bursa

Son yıllarda uygulamaya konulan bir başka yenilik de, fermentasyonla sofralık zeytin işleyen ülkelerde starter kullanımının yaygınlaşmasıdır. Ülkemizde de starter pazarlayıcı kuruluşlar, zeytin işleyici kuruluşlara starter kullanmaları yönünde önerilerde bulunmaya başlamışlardır. Ancak, starter kullanımında olumlu sonuç alabilmek için uygulama koşullarını çok iyi ayarlamak ve gerekli önlemleri almak kaçınılmaz ön koşuldur. Uygulanmakta olan mevzuata göre, ülkemizde zeytin salamura havuzlarında en düşük tuz miktarı %10 olmalıdır (Anonim 1969). Bu da genelde havuzlarda %15 tuz miktarı ile çalışılması sonucunu ortaya çıkarmış ve kaliteli ürün için bu düzeyde tuz kullanımının tek çare olarak kabul edilmesine yol açmıştır. Zeytin fermentasyonunda önemli olan ve starter olarak aşılama önerilen laktik asit bakterilerinin bu denli yüksek tuz derişiminde gelişmeleri ve görevlerini yerine getirmeleri olanaksızdır. Bunun sonucu olarak, zeytin havuzlarından laktik asit bakterilerinin izolasyonu çabaları olumsuz sonuç vermiştir. Halbuki, Balatsouras (1985) siyah zeytin fermentasyonunun önceden meyveye bulaşmış doğal mikroflora ile başladığını, ilk 2-3 gün sporsuz gram-negatif bakterilerin görüldüğünü, daha sonra laktik asit bakterilerinin hızla artarak ortama hakim olduklarını belirtmiştir. Bu nedenle taze zeytinde hangi laktik asit bakterilerinin bulunduğunu, bunların tuza karşı dayanma güçlerini ve buradan hareketle starter üretiminde kullanılabilecek tür veya suşların bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla bu araştırmanın yapılmasına gerek duyulmuştur.

Materyal ve Yöntem

Araştırma materyali olarak 1998/99 ve 1999/2000 hasat dönemi taze zeytin örneklerinden yararlanılmıştır. Böylece tamamı siyah olgunlukta olan 1998/99 hasat dönemi Bursa yöresi ürünlerinden 9, 1999/2000 hasat dönemi Bursa, Manisa (Akhisar) ve Balıkesir (Havran-Burhaniye) yörelerinden alınan, 3'ü yeşil, 6'sı siyah 9 taze zeytin örneği olmak üzere toplam 18 örnekle çalışılmıştır. Zeytin örnekleri saydam polietilen poşetler içinde laboratuvara getirilerek araştırmaya alınmıştır.

Laboratuvara getirilen zeytin örnekleri, 100 mL'lik, ağızları pamuk tıkaçlarla kapatılmış, yüzeyde 0.5 cm kalınlıkta olacak şekilde zeytin yağı ilave edilmiş 80 mL De Man Rogosa Sharp (MRS) (De Man ve ark. 1960) içeren ve sterilize edilmiş ortama tane olarak aşılanmıştır. Aşılamayı takiben 30°C'deki inkübasyon dolaplarında gelişmeye bırakılmış ve tüm sıvı besiyeri etkin bir bulanma gösterinceye kadar beklenmiştir. Genelde en fazla 3. gün sonunda yeterli bulanıklık derecesine erişilmiştir.

Yeterli gelişme gösteren zenginleştirme kültürlerinden, steril fizyolojik su kullanılarak 10^{-6} - 10^{-7} seyreltmeler yapılmış ve bu seyreltmelerden 0.1 mL steril petri kaplarına alınarak, üzerine sıvılaşması için ısıtılıp, yaklaşık 48°C'ye soğutulmuş MRS agardan 12 mL dökülerek karıştırılıp, soğumaya bırakılmış ve katılaşmayı takiben, naylon poşetlere sarılarak, petri kapağı üzerine olacak şekilde 30°C'deki inkübasyon

dolabında gelişmeye bırakılmıştır. Genelde 72 saat sonra koloniler yeterli büyüklüğe erişmiş ve her petriden, koloni dış görünüşü esas alınarak 2 - 4 koloni seçilmiş ve yapılan mikroskopik kontrollerden sonra uygun görülenlerden batırma kültürü yapılarak tanı için buzdolabında beklemeye alınmıştır.

Tanı çalışmalarında değişik karbon kaynaklarından asit oluşturma deneyi Şahin (1981)'e, gram-boyama ve katalaz deneyleri Eschenbecher (1968)'e, glikozdan CO₂ oluşumu Hayward (1957)'ye göre gerçekleştirilmiştir. Değişik sıcaklıklarda (15 °C ve 45°C'lerde) deneyi MRS besiyeri kullanılarak Kandler ve Abo-Elnaga (1966)'nın uygulamalarına göre yapılmıştır. Tuza dayanıklılık %6, 8 ve 10 oranlarında tuz ilave edilmiş MRS besiyeri kullanılarak 30 °C'de test edilmiş; bunun için belirtilen oranlarda tuz içeren, alüminyum folyo ile kapatılmış tüplerdeki 10 mL steril besiyeri, normal MRS'de geliştirilmiş 24 saatlik genç kültürden, ince uçlu bir pipetle birer damla olacak şekilde aşılanmış ve gelişme için 30°C'deki inkübasyon dolabına konmuştur. Gelişme besiyerinin bulanması ile izlenmiş ve bulanıklığın derecesi ve süresi not edilmiştir.

Suşların cins ve türlere tanılanmasında Krieg ve Holt (1984.), Sneath ve ark. (1984) ve Baumgart (1999) kullandıkları sistematik esas alınmıştır.

Tanıları yapılan tür temsilcisi suşların fotoğrafları, CETI marka, üç okülerli mikroskop ve Minolta X300_s kamera kullanılarak, 40x7 büyütme ile çekilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Taze zeytin örneklerinden yapılan izolasyon çalışmaları sonunda, araştırmaya alınan 18 örneğin yalnızca 12'sinden laktik asit bakterileri izole edilebilmiş ve 38 izolatin batırma kültürü yapılarak tanıda kullanılmak üzere buzdolabında saklamaya alınmıştır. Bunlardan 16'sı laktik asit bakterilerinin geliştiği 1998/99 hasat dönemine ait 5 pozitif örnekten, 22'si 1999/2000 hasat dönemine ait 7 pozitif örnekten izole edilmişlerdir. Bu izolatlardan 10 tanesi homofermentatif, 28 tanesi ise heterofermentatif özellik göstermişlerdir. Morfolojik olarak 16 izolatin çomak, 22 izolatin kok şeklinde hücrelere sahip oldukları belirlenmiş ve değişik karbon kaynaklarını değerlendirme yeteneklerine göre, homofermentatif çomakların *L. plantarum*, heterofermentatif çomakların *L. brevis*; heterofermentatif kokların *L. mesenteroides* ve homofermentatif kokların ise *L. lactis ssp. lactis* ve *P. damnosus* türlerine sınıflanabilecekleri kanısına varılmıştır (Çizelge 1). Laktik asit bakterilerine tanılanan tüm izolatlarda gram-pozitif ve katalaz-negatif özellik göstermişlerdir.

Çizelgeden görülebileceği gibi taze zeytinlerden izole edilen 6 adet homofermentatif çomakların tamamı 15°C'de hızlı ve güçlü bir gelişme göstermişler, buna karşın 45°C'deki gelişme daha cılız kalmış ve suşlardan biri hiç gelişme gösterememiştir. Tüm suşlar denemeye alınan her üç tuz derişiminde gelişme yeteneği göstermişlerse de %8 tuzda gelişme, %6 tuza göre bir

Çizelge 1. Taze zeytinlerden izole edilip tanısı yapılan laktik asit bakterilerinin cins ve türlere dağılımı ve tür özellikleri

Deney veya Özellikler	<i>L.plantarum</i>	<i>L.brevis</i>	<i>L.mesenteroides</i>	<i>L.lactis ssp. lactis</i>	<i>P.damnosus</i>
Suş sayısı	12	4	17	4	1
15°C'de gelişme	+	+	+	+	+
45°C'de gelişme	+(- ¹)	-	-	-(+ ¹)	+
%6 tuzda gelişme	+	+	+	+	+
%8 tuzda gelişme	+	+	+	+	+
%10 tuzda gelişme	+	-	-	+	+
Glikozdan gaz oluşumu	-	+	+	-	-
Asit fermentasyonu					
Arabinoz	-	-	-	-	+(- ¹)
Ksiloz	+	+	Z	-	-
Glikoz	+	+	+	+	+
Galaktoz	+	+	+	+	+
Ramnoz	Z(- ³)	-	-	-	+
Sakkaroz	+	-	+	+	-
Maltoz	+	+	+	+	+
Laktoz	+	-	+	+	-
Trehaloz	+	-	+	+	-
Melibiyoz	+(- ¹)	+	+	-	-
Sellobiyoz	+	-	+	+	-
Rafinoz	+	-(+ ¹)	+	-	-
Mannit	+	-	-	+	+
Dekstrin	+	-	-	-	-
Nişasta	-	-	-	-	-
Eskulin Hidrolizasyonu	+	-(- ¹)	+	+	+

Parantez içinde verilen bilgiler, çoğunluğa ters sonuç veren suşların sayı ve yeteneklerini göstermektedir.

+ : pozitif gelişme; - : negatif gelişme; Z : zayıf gelişme



Şekil 1. Taze zeytinlerden izole edilen *L. plantarum* türünün mikroskopik görünümü (X2500)

gün, %10 tuzda gelişme ise 3 gün daha geç başlamıştır. Ayrıca, özellikle %10 tuzda gelişme zayıf kalmış ve hücrelerin çöküşü ile besiyerinin berraklaşması çok kısa sürede gerçekleşmiştir.

Hücre yapıları Şekil 1'de gösterilen *L. plantarum* türüne dahil suşlar oldukça fazla sayıda karbon kaynağından yararlanmışlarsa da bunlar arasında arabinoz bulunmamaktadır. Aslında 15°C'de ve %10 tuz derişiminde gelişmeleri ile zeytin fermentasyonunda rol oynayacak ve starter olarak kullanılabilir özellikte görünmektedirler. Ancak, bitkisel materyallerde sıklıkla rastlanan arabinozu fermente etme yeteneklerinin bulunmaması bu yönde olumsuz yanlarını teşkil etmektedir.

Korukluoğlu (1992), siyah zeytin fermentasyonunu izlediği araştırmasında baskın laktik asit bakterisi türü olarak *L. plantarum*'u saptamıştır. Bu da bu türün hem taze ürün mikroflorasında bulunmasının, hem de %10 tuz derişiminde gelişme yeteneğinde olmasının sonucu olarak doğal karşılanmalıdır.

Taze zeytinlerden izole edilen *L. brevis* türü temsilcisi suşların sayısı oldukça az olup, bunların %10 tuzda gelişme yeteneklerinin olmayışı, özellikle çoğunluğu teşkil eden 3 suşun fermentasyon yeteneklerinin oldukça sınırlı oluşu nedeniyle fermentasyonda önemli etkilerinin olamayacağı sonucunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu türün heterofermentatif olması ve böylece CO₂ oluşturarak gazlı bozulmalara neden olabileceğinden (Aktan ve Kalkan 1999) zaten istenilen bir tür de değildir.

Taze zeytinlerde rastlanan laktik asit bakterilerinin yaklaşık %45 ile büyük çoğunluğunu teşkil eden *L. Mesenteroides* türü de gaz oluşturması nedeniyle zeytin fermentasyonunda zararlı olabilecek bakterilerdendir. Ayrıca Çizelge 1'de görüldüğü gibi %10 tuzlu ortamda gelişmemesi ile de kullanılmakta olan teknolojik koşullara uygun bulunmamıştır. Ovoid şekilli koklar olan bu türün morfolojik görünüşü Şekil 2'de verilmiştir.

Taze zeytinlerde azınlıkta olan homofermentatif kok şeklindeki laktik asit bakterilerinden biri olan *L. lactis ssp. lactis* türüne, asıl kaynağının bitkisel materyaller olması bakımından zeytinde rastlanmış olması doğaldır. 15°C'de etkin gelişmeleri ve ayrıca %10 tuzda dayanma yeteneğinde olmaları nedeniyle, mevcut teknolojik uygulamalarda da zeytin fermentasyonunda etkin olacak özellikte olduğu izlenimi vermektedir. Ancak, daha önce bu türe zeytin salamularında yapılan laktik asit bakterilerinin izolasyon ve tanısına yönelik araştırmalarda hiç değinilmemiştir. Bu türün oldukça fazla sayıda karbon kaynağından yararlanması, hatta iki suşun arabinozu fermente edebilmesi zeytin fermentasyonu için uygun olabileceğini güçlendiren diğer bulgulardır. Ancak, Balloni ve ark. (1974), Pederson (1979) ve Korukluoğlu (1992) sofralık zeytin fermentasyonunda etkin mikroorganizmaları araştırmışlar ve zeytin salamurasından izole ettikleri laktik asit bakterilerini *L. mesenteroides*, *P. pentosaceus*, *L. plantarum*, *L. casei*, *L. brevis*, *L. buchneri* ve *L. fermentati* türlerine sınıflamışlardır.



Şekil 2. Taze zeytinlerden izole edilen *L. mesenteroides*'in mikroskopik görünümü (X2500).

Taze zeytin florasının homofermentatif laktik asit bakterilerinin diğer bir temsilcisi olan *P. damnosus* daha önceki araştırmalarda doğal fermentasyonlu zeytin salamuralarından izole edilen türler arasında da yer almamıştır. Zeytin işlemede starter olarak kullanılacak özelliklerde görülmekte ise de, son yıllarda bu türün tyramin oluşturucular arasında gösterilmesi nedeniyle (Krämer 1997), en azından aşılama materyali olarak kullanımından kaçınmakta yarar vardır.

Sonuç

Bu araştırmada elde edilen bulgulara göre, taze zeytinlerde doğal olarak bulaşık olan laktik asit bakterilerinden çoğu heterofermentatif olmaları ve %10 tuzda gelişmemeleri nedeniyle zeytin fermentasyonunda starter olarak kullanıma uygun değildir. Ayrıca günümüzdeki teknolojik uygulamaların çok yüksek tuz derişiminde gerçekleştirilmesi nedeniyle bunların salamurada etkin olmaları da olanaksızdır.

Taze zeytinlerden izolasyonu yapılan türler arasında *L. plantarum* ve *L. lactis* ssp. *lactis*'in homofermentatif oluşları, 15°C'de ve %10 tuzda gelişmeleri ile doğal veya starterli fermentasyonda uygun türler oldukları sonucuna varılmıştır. Ancak, her iki türün %10 tuzda gelişmiş olmalarına karşın, bu tuz derişiminde kısa sürede çökerek sıvıdan ayrıldıkları saptanmış bulunmaktadır. Bu durum, fermentasyonun bitirilemeden yarıda kalmasına yol açacaktır. Bu durumda fermente edilmeden kalan şekerler ve asidin düşük kalması zararlı mikroorganizmaların gelişmesine ve bozulmalara ortam hazırlayacaktır. Bu tehlikeler dikkate alınarak, en azından zeytinlerin fermentasyon aşamasında salamuranın tuz miktarının %8 civarında tutulmasına izin verecek bir uygulamanın yapılması fermentasyonun kısa sürede tamamlanması bakımından daha uygun olacaktır.

Kaynaklar

Aktan, N. ve H. Kalkan, 1999. Sofralık Zeytin Teknolojisi. Ege Üniv. Basımevi Bornova-İzmir, 122s.

Anonim, 1969. Yemeklik Zeytinler. Türk Standartları Enstitüsü, TS 774.

Anonim, 2000. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Meyve-Sebze İşleme Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Salamura Ürünleri Alt Komisyonu Raporu (Zeytin ve Turşu).

Balatsouras, G. 1985. Taxonomic and physiological characteristics of the facultative rod type lactic acid bacteria isolated from fermenting green and black olives. *Grasas y Aceites*, 4, 239-249.

Balloni, W., A. Brighina, A. Cucurachi and G. Florenano, 1974. Prime ricerche sulla microflora lattica di alcuna varlete Italiane di olive da tavola e delle relative salamole, *Estrato dagli Annali dell' Instituto Sperimentale Per la Elaiotechnica*, 4, 3-22.

Baumgart, J. 1999. Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln (7. Aktualisierung).

Çetin, B. ve T. Tipi, 2000. Türkiye'de sofralık zeytin üretim ve pazarlaması. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu. 6-9 Haziran 2000. Bursa, 34-40.

De Man, J. C., M. Rogosa and M. E. Sharpe, 1960. A medium for the cultivation of Lactobacilli, *J. App. Bact.*, 23, 130 – 135.

Eschenbecher, F. 1968. Zur Kenntnis der biersäuernden Lactobazillen. *Brauwiss.*, 21, 424- 437.

Hayward, A. C. 1957. Detection of gas production from glucose by heterofermentative lactic acid bacteria, *J. Gen. Microbiol.*, 16, 9-15.

Kandler, K. and Abo-Elnaga, 1966. Zur Taxonomie der Gattung *Lactobacillus* Beijerinck. IV. *L. corynoides* ein Synonym von *L. viridescens*. *Zbl. Bakt., II. Abt.*, 120, 753-754.

Korukluoğlu, M. 1992. Sofralık Siyah Zeytin Fermentasyonu Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, (Doktora Tezi), 177 s.

Krämer, J. 1997. *Lebensmittel-Mikrobiologie* 3. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, 428s., Stuttgart.

Krieg, N. R. and J. G. Holt, 1984. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. (Vol. I). Williams & Wilkins, USA. 964p.

Pederson, C. S. 1979. *Microbiology of Food Fermentations*. The AVI Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut, pp 384.

Sneath, P. H. A., N. S. Mair, M. E. Sharpe and J. G. Holt, 1984. *Bergey's Manual of systematic bacteriology*. (Vol. II). Williams & Wilkins, USA. 1579p.

Şahin, İ. 1981. Türkiye Şaraplarında Rastlanan Laktik Asit Bakterileri ve Şaraplarımızdaki Önemi Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 750, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 439, Ankara, 100 s.

Yazıcıoğlu, T. 2000. Bursa İlinde Salamura Zeytinin Elde Olunması, Salamura Zeytinin Bileşimi ve Besin Değeri Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. 268, Çalışmalar:169, Ankara Üniv. Basımevi, Ankara, 41s.