

DİMRİT ÜZÜMÜNDEN DEĞİŞİK YÖNTEMLERLE SİRKE ÜRETİMİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA*

A Study on Vinegar Production from Dimrit Grape by Different Methods

Emel ÜNAL
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Ahmet CANBAŞ
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışmada, Nevşehir-Ürgüp çevresinde yetiştirilen Dimrit üzümünden elde edilen şarap değişik yöntemlerle sirkeye işlenmiş ve elde edilen sirkelerin özellikleri kimyasal ve duyuşal analizlerle incelenmiştir.

Yavaş yöntem ve derin kültür yöntemiyle elde edilen sirkeler, genel bileşimleri ve duyuşal özellikleri bakımından istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Değerlendirme sonuçları sirkelerin genel bileşim ve duyuşal özellikler bakımından farklı olduklarını göstermiştir.

Yavaş yöntemle elde edilen sirke, asitlik ve duyuşal özellikleri bakımından, diğerine göre daha iyi bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sirke, asetik asit, asetik asit fermantasyonu, asetik asit bakterisi

ABSTRACT

In this study, wine produced from Dimrit grape variety grown in Nevşehir-Ürgüp region was used for vinegar production by different methods. Properties of vinegars produced were examined by chemical and sensorial analyses.

Vinegars produced by slow method and submerged culture method were statistically compared with regard to their general compositions and sensorial characteristics. Results showed that vinegars were different with their general compositions and sensorial characteristics.

It was found that acidity of vinegar produced by slow method was higher and its sensorial characteristics were better than that of made by submerged culture method.

Key Words: Vinegar, acetic acid, acetic acid fermentation, acetic acid bacteria

Giriş

TS 1880 Sirke Standardına göre "sirke, tarım kökenli sıvılar veya diğer maddelerden, iki ayrı fermantasyonla (alkol ve asetik asit fermantasyonu) biyolojik yoldan üretilen, kendine özgü ürün" olarak tanımlanmıştır. Aynı standartta, sirke üretiminde kullanılan hammaddelere göre sirke çeşitleri; şarap sirkesi, meyve sirkesi, meyve şarabı sirkesi, elma şarabı sirkesi, alkol sirkesi, baharatlı sirke (aromalı sirke), tahıl sirkesi, malt sirkesi, bal sirkesi, peynir altı suyu sirkesi ve bira sirkesi olarak verilmiştir.

* Yüksek Lisans Tezi-Msc. Thesis

Sirkeler yavaş yöntem, hızlı yöntem ve derin kültür (submers) yöntemi olmak üzere başlıca üç yöntemle üretilmektedir. Sirke üretim yöntemleri arasından, derin kültür yöntemi daha hızlı ve ekonomik olmasına karşın, kalite açısından yavaş yöntem daha iyi sonuç vermektedir. Hızlı yöntem ve derin kültür yöntemi, ekonomik açıdan ve üretim süresi açısından, yavaş yöntemle göre daha avantajlı olduklarından ticari olarak sirke üretiminde en çok bu yöntemler kullanılmaktadır (Morales ve ark., 2001; Tan, 2005).

Sirkelerin kalitesini kimyasal bileşimleri belirler. Sirkede kalite hem hammaddeye hem de üretim yöntemine bağlıdır. Hammaddenin bileşimi sirkenin bileşimi üzerinde doğrudan etkilidir. Hammaddenin bileşimi çeşit, iklim, toprak koşulları ve yetiştirme teknikleri gibi etkenlere bağlı olarak değişiklik gösterir. Farklı hammaddelerden veya değişik üretim yöntemleri kullanılarak üretilmiş olan sirkeler kalite bakımından birbirlerinden farklıdır. Kaliteli hammaddelerden uygun üretim yöntemi ile üretilmiş olan sirkelerin kalitesi de iyidir (Prescott ve Dunn, 1959; Gerbi ve ark., 1998; Achaerandio ve ark., 2002; Morales ve ark., 2004).

Nevşehir-Ürgüp çevresinde yetiştirilen Dimrit üzümü, orta derecede alkol oluşturan ve sofralık şarap yapımında kullanılan üzüm çeşitlerindedir. Dimrit üzümünden yapılan şaraplar oksidasyona çok müsait oldukları için hava ile temasları halinde tuğla kırmızısı renginde bir renk alırlar ve fazla yıllandırmaya gelmezler. Bu nedenle, şaraplık olarak iyi bir çeşit olmayan Dimrit üzümü sirkeye işlenmekte veya kurutmalık olarak kullanılmaktadır (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960).

Sirke üretim yöntemleri, fermantasyon süresine bağlı olarak sirkelerin kalitesini etkilemektedir. Yavaş yöntemle elde edilmiş sirkelerde, özellikle aroma maddeleri miktarı hızlı yöntemle göre daha çoktur, çünkü üretim süresi uzadıkça bu maddelerin oluşumu da artmaktadır. Bundan dolayı, kalite açısından, yavaş yöntemle elde edilmiş sirkeler daha iyidir (Prescott ve Dunn, 1959).

Sirkenin en önemli kalite kriteri asetik asit içeriğidir. TS 1880'e göre şarap sirkesinin toplam asit içeriği asetik asit cinsinden en az 4 g/100 mL olmalıdır. Sirkenin pH değeri ise 2.0-3.5 arasındadır (Aktan ve Kalkan, 1998).

Ülkemizde Dimrit üzümünden şarap yapımı ile ilgili araştırma sayısı oldukça azdır (Canbaş, 1978; Canbaş, 1981; Canbaş ve ark., 1996). Dimrit üzümlerinin sirkeye işlenmesi konusunda herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Diğer üzüm çeşitlerinden ve hammaddelerden sirke üretimi ile ilgili araştırma sayısı da oldukça sınırlıdır (Şahin ve ark., 1977; Şahin ve Kılıç, 1981; Denli, 1999).

Bu çalışmanın amacı, Nevşehir-Ürgüp çevresinde yetiştirilen Dimrit üzümünden elde edilen şarabı değişik yöntemlerle sirkeye işlemek ve elde edilen sirkelerin kimyasal bileşimlerini ve duyuşal özelliklerini incelemektir.

Materyal ve Metot

Sirke Hammaddeleri

Araştırmada, sirke üretimi için hammadde olarak, Nevşehir-Ürgüp yöresinde yetiştirilen Dimrit üzümünden üretilen şaraplar ve Ç.Ü.Z.F. Gıda Mühendisliği biyoteknoloji laboratuvarında üretilmiş olan sirke kullanılmıştır.

Denemelerde Kullanılan Araç ve Gereçler

Şaraba işlenecek üzümler, bağbozumunda 25-30 kg'lık kasalar içerisinde toplanıp, Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Pilot Şarap İşletmesine taşınmıştır. Ezme işlemi şarap işletmesinde bulunan paletli ve kauçuk valsli kombine bir değirmende gerçekleştirilmiştir. Sıkma işleminde kesikli çalışan yatık pres kullanılmıştır. Kükürtleme işleminde %5'lik sıvı kükürt dioksit çözeltisinden yararlanılmıştır.

Asetik asit fermantasyonu 3 L kapasiteli karıştırılmalı, havalandırılmalı, "New Brunswick BioFlo 110" marka fermentörde (hızlı yöntem) ve 3.5 L'lik cam kaplarda (yavaş yöntem) gerçekleştirilmiştir. Sirkeyi süzmede bez torbalar, şişe olarak ise 750 mL'lik şeffaf cam şişeler kullanılmış ve şişeler elle çalışan yarı otomatik bir kapama makinasında mantar tapalarla kapatılmıştır.

Üzümlerin Sirkeye İşlenmesi

Siyah üzümler, çöp ayırma işleminden sonra ezilmiş ve daha sonra preste sıkılarak şıra elde edilmiştir. Elde edilen şıra 30 mg/kg hesabıyla kükürlendikten sonra 15°C'lik mahzene alınmış ve tortu almak amacıyla 24 saat süre ile bu mahzende tutulmuştur. Bu süre sonunda tortu ayrılmış ve şıra 18°C'lik mahzende 250 L'lik tanklarda alkol fermantasyonuna terk edilmiştir. Etil alkol fermantasyonu *S. cerevisiae* (0,2 g/L kuru aktif) ticari mayası ilave edilerek 18°C'de gerçekleştirilmiştir. Etil alkol fermantasyonunun gidişi yoğunluk tayini yapılarak izlenmiştir. Fermantasyon tamamlandıktan sonra şaraplar aktarılmış, 30 mg/L SO₂ ilave edilmiş ve 10-15°C'lik dinlendirme mahzenine alınmıştır.

Elde edilen şaraplar, Şekil 3.1'de görüldüğü gibi, hem derin kültür yöntemi (fermantasyon süresi= 18 gün) hem de yavaş yöntem (fermantasyon süresi= 30-50 gün) de birbirine paralel olarak yürütülen üç deneme ile sirkeye işlenmiştir. Asetik asit fermantasyonunun gerçekleşmesi için şarap içerisine 1/5 oranında sirke ilave edilip fermantasyona bırakılmıştır. Yavaş yöntemde 3.5 L'lik cam kaplara %80 oranında (2400 mL) şarap ve %20 oranında (600 mL) sirke konulmuş ve fermantasyon bu koşullarda gerçekleştirilmiştir. Hızlı yöntemde ise fermentöre aynı oranlarda şarap ve sirke konularak, fermantasyon yürütülmüştür. Yavaş yöntemde ortamın sıcaklığı 28-30°C arasında değişmiş, hızlı yöntemde fermentör koşulları sıcaklık 30°C, karıştırma hızı 200 rpm ve 1 L örnek için oksijen miktarı 0.25 L/dak. (0.25 vvm) olacak şekilde ayarlanmıştır (Fregapane ve ark., 1999; Fregapane ve ark., 2001). Asetik asit fermantasyonunun gidişi belirli aralıklarla alınan örnekler üzerinde titrasyon asitliği, alkol ve pH tayinleri yapılarak izlenmiştir. Asetik asit fermantasyonu sırasında alınan örneklerde toplam bakteri sayımı yapılmıştır. Örneklerde alkol içeriği %0.5-1'e (h/h) düştüğünde fermantasyona son verilmiştir. Fermantasyondan sonra elde edilen sirke bez torbada süzülmüş ve içerisine 100 mg/L SO₂ ilave edilmiştir. Daha sonra sirkeler 750 mL'lik cam şişelere konmuş ve şişeler mantarla kapatıldıktan sonra, analizleri yapıncaya kadar, +4°C'de tutulmuştur.

Sirkede Yapılan Analizler

Sirkelerde toplam asitlik, pH, kuru madde, indirgen şeker, toplam fenol bileşikleri (Ough ve Amerine, 1988; Ribereau-Gayon ve Glories, 2000), yoğunluk, alkol, uçar asit, serbest ve toplam SO₂ analizleri, kül miktarı ve alkaliliği tayinleri (Anon., 1990) yapılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Sirkenin Bileşimi

Dimrit üzümünden elde edilen sirkelerin genel bileşimi Çizelge 1'de verilmiştir.

Dimrit üzümlerinden elde edilen sirkelerin toplam asitliği 4.14-6.59 g/100 mL ve pH değeri 2.68-2.85 arasında değişmektedir (Çizelge 1). TS 1880 sirke standardına göre göre şarap sirkесinin toplam asit içeriği asetik asit cinsinden en az 4 g/100 mL olmalıdır. Aktan ve Kalkan (1998)'a göre şarap sirkelerindeki pH değeri 2.5-3.0 arasında değişmektedir. Gerbi ve ark. (1998) yaptıkları bir çalışmada, sirkedeki toplam asitliği 6.6 g/L ve pH değerini 2.78 olarak bulmuşlardır.

Elde edilen sirke örneklerinin indirgen şeker miktarının 1.33-2.83 g/L arasında değiştiği bulunmuştur (Çizelge 1). Sirke örneklerinin indirgen şeker miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.01). Şahin ve ark. (1977) ve Şahin ve Kılıç (1981) yaptıkları çalışmalarda, şarap sirkelerindeki indirgen şeker miktarının 1.9-3.2 g/L ve 0.8-1.97 g/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Denemelerden elde edilen sirkelerde kuru madde miktarları yavaş yöntemde 12.17-12.60 g/L ve hızlı yöntemde 10.85-11.79 g/L arasında bulunmuştur (Çizelge 1). Sirke örneklerinin kuru madde miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05). Morales ve ark. (2001), sirkelerdeki kuru madde miktarının 10.3 g/L ile 12.9 g/L arasında bulunduğunu belirtmişlerdir.

Sirkelerdeki toplam fenol bileşikleri miktarının gallik asit cinsinden 423.90 mg/L ile 499.90 mg/L arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 1). Morales ve ark. (1998) sirkelerde toplam fenol bileşikleri miktarının 399-414 mg/L arasında değiştiğini ve Tesyafe ve ark. (2004) ise 425 mg/L ile 697 mg/L gibi geniş bir aralıkta değiştiğini bildirmişlerdir. Sirkede fenolik madde miktarı depolama ve yıllandırma koşullarına bağlı olarak değişebilmektedir (Samanidou ve ark., 2001).

Denemelerde elde edilen sirkelerde yoğunluk değeri 1.0110-1.0135 g/cm³ arasında değişmiştir (Çizelge 1). Sirke örneklerinin yoğunluk değerinde meydana gelen farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Gerbi ve ark. (1998), şarap sirkelerinde yoğunluğun 1.0103-1.0114 g/cm³ arasında olduğunu bildirmişlerdir. Chang ve ark. (2005), çeşitli meyve sirkelerinin kimyasal bileşimleri üzerine yaptıkları çalışmada, kırmızı şaraptan elde edilmiş sirkelerdeki yoğunluğun 0.99-1.06 g/cm³ arasında değiştiğini açıklamışlardır.

Sirkeleşme sonunda üst oksidasyonu engellemek için % 0.5-1.0 alkolün sirkede kalması gerekir. Asetik asit bakterileri ortamda etanol kalmadığında asetik asidi CO₂ ve H₂O'ya parçalamaktadır. Alkol miktarı %1'in altına düştüğünde

fermantasyona son verildiğinden, denemelerden elde edilen sirkelerdeki alkol miktarı %1'in altındadır (Türker, 1963; Aktan ve Kalkan, 1998).

Sirkedeki uçar asiti, sirke asiti oluşturmaktadır. Sirke örneklerinin uçar asit miktarları 39.32 g/L ile 54.94 g/L arasında bulunmuştur (Çizelge 1). Sirke örneklerinin uçar asit miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Şahin ve Kılıç (1981), yaptıkları çalışmada, şarap sirkelerindeki uçar asit miktarının 32.34-64.52 g/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Kükürt dioksit mikroorganizmalar üzerinde antiseptik etki yapar ve oksijeni bağlayarak oksidasyon olayını önler (Akman, 1985). Bu nedenle şarap ve sirkede genellikle koruyucu madde olarak kullanılır (Casale ve ark., 2006). Denemelerde koruyucu olarak sirkelere ilave edilen serbest kükürt dioksit miktarı 11.2-12.8 mg/L, toplam kükürt dioksit miktarı 164.8-174.4 mg/L arasındadır (Çizelge 1).

Çizelge 4.1'de de görüldüğü gibi sirke örneklerindeki kül miktarı 1.70-1.79 g/L ve kül alkaliliği miktarı ise 21.0-28.5 me/L arasında değişmektedir. Şahin ve ark. (1977) sirkelerdeki kül miktarının 1.57-2.15 g/L ve kül alkaliliği miktarının 21.5-38.0 me/L olduğunu bildirmişlerdir. Gerbi ve ark. (1998), şarap sirkesindeki kül miktarının 2.03-2.61 g/L arasında ve kül alkaliliği miktarının 17.51-23.33 me/L arasında değiştiğini açıklamışlardır.

Çizelge 1. Dimrit üzümünden farklı yöntemlerle elde edilen sirkelerin genel bileşimi

Analizler	Yavaş yöntem			Derin kültür yöntemi			T
	Deneme I	Deneme II	Deneme III	Deneme I	Deneme II	Deneme III	
Yoğunluk (g/cm ³ 20 ⁰ C)	1.0135	1.0126	1.0131	1.0113	1.0115	1.0110	*
Alkol % (h/h 20 ⁰ C)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	ö.d.
Toplam asit (g/100 mL) ^a	5.79	6.59	5.90	4.14	5.11	4.60	*
Uçar asit (g/L) ^a	49.96	54.94	51.35	36.35	40.89	39.32	**
Kuru madde (g/L)	12.51	12.17	12.60	11.06	11.79	10.83	*
Kül (g/L)	1.74	1.71	1.71	1.70	1.79	1.78	ö.d.
Kül alkaliliği (me/L)	27.00	21.00	23.50	24.50	28.50	26.50	ö.d.
pH	2.71	2.68	2.71	2.85	2.84	2.85	*
Toplam fenol bileşikleri (mg/L) ^b	494.18	433.31	499.90	451.95	423.90	424.90	ö.d.
İndirgen şeker (g/l)	2.69	2.83	2.72	1.85	1.56	1.33	**
Toplam SO ₂ (mg/l)	174.40	164.80	166.40	164.80	166.40	167.65	ö.d
Serbest SO ₂ (mg/l)	12.80	12.80	11.20	12.80	12.80	12.80	ö.d

^a: Asetik asit cinsinden; ^b: Gallik asit cinsinden T: İstatistiksel değerlendirmede önem seviyesi. T testine göre istatistiksel olarak; *: %5, **: %1 düzeyinde önemli, ö.d.: önemsiz

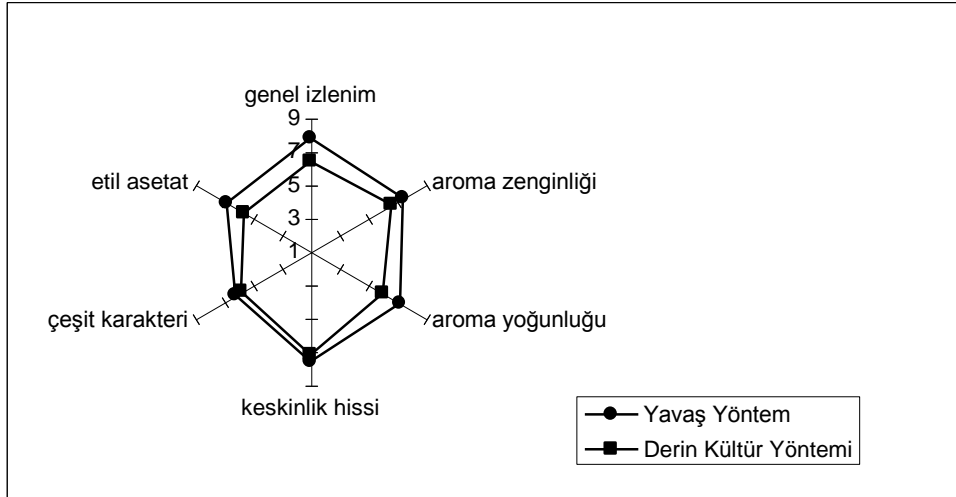
Sirkelerin Duyusal Özellikleri

Duyusal analizler 5 kişiden oluşan uzman bir jüri tarafından yapılmıştır (Watts ve ark., 1989). Duyusal analizlerden elde edilen veriler istatistiksel değerlendirme tabloları kullanılarak değerlendirilmiştir.

Üçgen test analizinde farklı olan örneği 5 kişiden 4'ü doğru belirlemiştir. İstatistiksel açıdan yöntemler arasında duyusal özellikler bakımından %5 düzeyinde önemli farklılık olduğu saptanmıştır (Watts ve ark., 1989).

Lezzet profil analizinde, duyusal özelliklerine göre, sirkelere 9 puanlık skala üzerinde verilen puanların ortalaması alınmış ve kıyaslamaların daha kolay olması için her bir duyusal özellik örümcek kart üzerinde gösterilmiştir (Tesyafe ve ark., 2002; Tesyafe ve ark., 2004).

Lezzet profil analizi sonucunda istatistiksel olarak, genel izlenim, aroma yoğunluğu ve etil asetat bakımından yöntemler arasında %5 düzeyinde önemli farklılık olduğu, ancak aroma zenginliği, keskinlik hissi ve çeşit karakteri bakımından yöntemler arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmadığı saptanmıştır.



Şekil 1. Dimrit üzümünden değişik yöntemlerle elde edilen sirkelerin duyusal özellikleri

Sonuçlar

Bu çalışmada, Nevşehir-Ürgüp çevresinde yetiştirilen Dimrit üzümü yavaş yöntem ve derin kültür yöntemi ile sirkeye işlenmiş ve elde edilen sirkelerin kimyasal bileşimleri ve duyusal özellikleri incelenmiştir.

Elde edilen verilere göre, sirke üretiminde uygulanan yöntemlerin, sirkelerin kimyasal bileşimi ve duyusal özellikleri üzerinde etkili oldukları ve yavaş yöntemle elde edilen sirkenin asit içeriğinin daha yüksek (5.79-6.59 g/100mL) ve duyusal özelliklerinin daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- ACHAERANDIO, I., GUELL, C., MEDINA, F., LAMUELA-RAVENTOS, R., LOPEZ, F., 2002. Note. Vinegar Decolorization by Re-Activated Carbon. Food Sci. Tech. Int., 8(4):239-242.
- AKMAN, A., YAZICIOĞLU, T., 1960. Fermantasyon Teknolojisi, Cilt 2, Şarap Kimyası ve Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:160, 604s.
- AKMAN, A., 1985, Kükürt Dioksitin Şaraptaki Rolü ve Önemi. Gıda Dergisi, 10(3):185-189.
- AKTAN, N., KALKAN, H., 1998. Sirke Teknolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 82s.
- ANONYMOUS, 1990. Recuell des Methodes Internationales d'Analyse des Vins et des Moûts, Office International de la Vigne et du Vin, Paris, 368s.
- CANBAŞ, A., 1978. Nevşehir-Ürgüp Çevresinde Dimrit Üzümlerinden Daha İyi Kalitede Şarap Elde Etme Olanakları Üzerinde Teknolojik Araştırmalar. Doçentlik Tezi, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, 138s.
- CANBAŞ, A., 1981. Nevşehir-Ürgüp Çevresi Siyah Dimrit Üzümlerinin Isıtılarak Şaraba İşlenmesi Üzerinde Araştırmalar. Vet. Hay./Tar. Orm.: Cilt 5, 73-80s.
- CANBAŞ, A., DERYAOĞLU, A., CABARAOĞLU, T., 1996. Ülkemizin Önemli Bazı Üzüm Çeşitlerinden Kabarcıklı Üzüm Suyu Üretimi II. 1993 Yılı Denemeleri. Gıda Teknolojisi, 2(1):3-14.
- CASALE, M., ABAJO, M-J. S., SAIZ, J-M. G., PIZARRO, C., FORINA, M., 2006. Study of the Aging and Oxidation Processes of Vinegar Samples from Different Origins during Storage by Near-Infrared Spectroscopy. Analytica Chimica Acta, 557:360-366.
- CHANG, R. C., LEE, H. C., OU, S. M., 2005. Investigation of the Physicochemical Properties of Concentrated Fruit Vinegar. Journal of Food and Drug Analysis, 13(4):348-356.
- DENLİ, Y., 1999. Üzüm Şırası, Şarap ve Sirkede Organik Asitlerin Tayinleri için HPLC Metotları. Gıda Dergisi, Ankara, 24(1):21-25.
- FREGAPANE, G., RUBIO-FERNANDEZ, H., NIETO, J., SALVADOR, M. D., 1999. Wine Vinegar Production Using a Noncommercial 100-Litre Bubble Column Reactor Equipped with a Novel Type of Dynamic Sparger, Biotechnology and Bioengineering, 63 (2):141-146.
- FREGAPANE, G., RUBIO-FERNANDEZ, H., SALVADOR, M. D., 2001. Influence of Fermentation Temperature on Semi-Continuous Acetification for Wine Vinegar Production. Eur Food Res Technol, 213:62-66.
- GERBI, V., ZEPPA, G., BELTRAMO, R., CARNACINI, A., ANTONELLI, A., 1998. Characterization of White Vinegars of Different Sources with Artificial Neural Networks, J. Sci. Food Agric., 78:417-422.
- MORALES, M. L., GONZALEZ, A. G., TRONCOSO, A. M., 1998. Ion-exclusion Chromatographic Determination of Organic Acids in Vinegars. Journal of Chromatography A, 822:45-51.

- MORALES, M.L., TESYAFE, W., GARCIA-PARRILLA, M.C., CASAS, J.A., TRONCOSO, A.M., 2001. Sherry Wine Vinegar: Physicochemical Changes during the Acetification Process. *J. Sci. Food Agric.*, 81:611-619.
- MORALES, M.L., BENITEZ, B., TRONCOSO, A.M., 2004. Accelerated Aging of Wine Vinegars with Oak Chips: Evaluation of Wood Flavour Compounds. *Food Chemistry*, 88:305-315.
- OUGH, C.S., AMERINE, M.A., 1988. *Methods for Analysis of Must and Wines*. Second Edition, A Wiley-Interscience Publication, 377s.
- PRESCOTT, S.C., DUNN, C.G., 1959. *Industrial Microbiology*. McGraw-Hill Book Company, Inc., United States of America, pp:945.
- RIBEREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., 2000. Phenolics in Grapes and Wine. *Proceeding of the Sixth Australian Wine Industry Technical Conference*, Terry Lee, Adelaide, South Australia, 14-17 July, 1986, 247-256.
- SAMANIDOU, V. F., ANTONIOU, C. V., PAPADOYANNIS, I. N., 2001. Gradient RP-HPLC Determination of Free Phenolic Acids in Wines and Wine Vinegar Samples After Spe, with Photodiode Array Identification. *J. Liq. Chrom. & Rel. Technol.*, 24 (14):2161-2176.
- ŞAHİN, İ., YAVAŞ, İ., KILIÇ, O., 1977. Kuru Üzüm Sirkesi Üretiminde Öğütme ve Çeşitli Maddelerin Fermantasyon Süresi ve Verime Etkileri. *Gıda Dergisi*, Ankara, 2(3):95-105.
- ŞAHİN, İ., KILIÇ, O., 1981. Kuru Üzüm ve Şarap Sirkelerinin Bileşimleri ve Kontrol Yöntemleri Üzerinde Araştırma. *Gıda Dergisi*, Ankara, 6(6):5-13.
- TAN, S.C., 2005. *Vinegar Fermentation*. a Thesis of Master. University of Lousiana, Department of Food Science, pp:123.
- TESYAFE, W., MORALES, M.L., BENITEZ, B., GARCIA-PARRILLA, M.C., TRONCOSO, A.M., 2002. Wine Vinegar: Technology, Authenticity and Quality Evaluation. *Trends in Food Science & Technology*, 13:12-21.
- TESYAFE, W., MORALES, M.L., BENITEZ, B., GARCIA-PARRILLA, M.C., TRONCOSO, A.M., 2004. Evolution of Wine Vinegar Composition during Accelerated Aging with Oak Chips. *Analitica Chimica Acta*, 513:239-245.
- T.S.E., 2003. Sirke-Tarım Kökenli Sıvılardan Elde Edilen Ürün-Tarifler, Özellikler, İşaretleme, TS 1880, Necatibey Cad. 112, Ankara.
- TÜRKER, İ., 1963. *Sirke Teknolojisi ve Teknikte Laktik Asit Fermantasyonları*. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No: 209, Ankara Üniversitesi Basımevi, 181s.
- WATTS, B. M., YLIMAKI, G. L., JEFFERY, L. E., ELIAS, L. G., 1989. *Basic Sensory Methods for Food Evaluation*. Int. Development Research Centre, Canada, pp:154.