

Emir Üzümünün Şaraba İşlenmesinde Saf Maya (*Saccharomyces cerevisiae-K1*) Kullanımının Aroma Maddeleri Üzerine Etkisi

Turgut CABAROĞLU, Ahmet CANBAŞ

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana-TÜRKİYE

Ziya GÜNATA, Claude BAYONOVE

INRA, Institut des Produits de la Vigne, Laboratoire des Aromes, Montpellier-FRANCE

Geliş Tarihi: 09.12.1996

Özet: Bu çalışmada Nevşehir-Ürgüp yöresinde yetiştirilen beyaz Emir üzümü spontan fermantasyonla ve saf maya "*Saccharomyces cerevisiae-K1*" kullanılarak şaraba işlenmiş ve elde edilen şaraplarda aroma maddeleri incelenmiştir. Aroma maddeleri, Amberlit XAD-2 reçinesi ile ekstrakte edilmiş, pentan/diklorometan (2/1) ezeotrop çözgenine alınmış ve bu çözgen konsantre hale getirildikten sonra gaz kromatografisine enjekte edilmiştir. Elde edilen piklerin tanısı gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre, "*Saccharomyces cerevisiae-K1*" suşu kullanılarak elde edilen şaraplarda yüksek alkoller ve karbonil bileşiklerinin miktar olarak daha fazla, uçucu fenollerin daha az, esterlerin ise aynı düzeyde oldukları belirlenmiştir. Ayrıca kullanılan "*Saccharomyces cerevisiae-K1*" suşunun, dekarboksilaz aktivitesi düşük olduğundan, çok az miktarlarda 4-vinil fenol ve 4-vinil gaiakol oluşturduğu saptanmıştır. Duyusal analizlerde şaraplar arasında istatistiksel önemde bir farklılık bulunmuş, ancak tercih yönünden belirgin bir durum ortaya çıkmamıştır.

Effect of Use of Pure Yeast Culture (*Saccharomyces cerevisiae-K1*) on Aromatic Compounds of Emir Wine

Abstract: In this study, aroma compounds of the wines obtained from white Emir grapes grown in Nevşehir-Ürgüp region by spontaneous fermentation and by use of pure culture of "*Saccharomyces cerevisiae-K1*" were investigated. Aroma compounds were extracted by Amberlit XAD-2 resin and were eluted by pentan/dichloromethane (2/1) solvent and then analysed by gas chromatography and identified by gas chromatography mass spectrometry (GC-MS).

A comparison of the aroma compounds of the wines obtained by spontaneous fermentation and by use of pure culture showed that the latter contained higher amount of high alcohols and carbonyl compounds, and lower amount of volatile phenols, esters being at the same level. Additionally, it was found that 4-vinylphenol and 4-vinylguaiacol formed by "*Saccharomyces cerevisiae-K1*" was very low because of the poor decarboxylase activity of this strain. Statistical analysis of sensory evaluation showed that there was a significant difference between the wines. However, the difference between the wines in terms of the preference of the panel members was not significant.

Giriş

Şarap teknolojisinde alkol fermantasyonu ya spontan olarak ya da saf maya kullanılarak gerçekleştirilir. Spontan olarak yürütülen fermantasyonda şıra ve üzümde bulunan doğal maya florası etkili olur. Saf maya kullanımında ise ortama seçilmiş ve özellikleri bilinen saf kültür mayası ilave edilir ve fermantasyonun bu maya tarafından gerçekleştirilmesi amaçlanır (1). Bu iki uygulamanın, sek ve tatlı beyaz şaraplarda, kalite üzerindeki etkileri çeşitli çalışmalara konu olmuştur (2,3,4,5). Bu çalışmalar, saf maya kullanılması halinde fermantasyonun daha çabuk başladığını, daha hızlı geliştiğini ve daha kısa sürede tamamlandığını ve elde

edilen şarapların genel bileşim ve duyusal özellikler yönünden farklı bulduklarını göstermiştir.

Şarap teknolojisinde saf maya, uzun bir süre, alkol fermantasyonunun uygun bir şekilde yürütülmesine olanak sağlamak üzere kullanılmıştır. Ancak günümüzde saf maya kullanımında, sadece alkol fermantasyonu değil, elde edilen şarabın duyusal özellikleri de dikkate alınmaktadır (6).

Özellikle aroma yönünden zayıf veya nötr olan üzüm çeşitlerinden elde edilen beyaz şaraplarda kalite, büyük ölçüde, fermantasyon sırasında oluşan aroma maddelerine bağlıdır. Bu maddelerin oluşumunda fermantasyon

sıcaklığı (7,8) ve fermantasyonu yürüten maya suşu (9,10,11) etkilidir. Özellikle fermantasyon sırasında oluşan ikincil ürünler ile maya suşu arasında yakın bir ilişki vardır (12). Fermantasyon sırasında oluşan başlıca aroma maddeleri yüksek alkoller, esterler, karbonil bileşikler ve uçucu fenollerdir.

Bu çalışma, Emir üzümünün şaraba işlenmesinde saf maya (*Saccharomyces cerevisiae-K1*) kullanımının fermantasyon sırasında oluşan aroma maddeleri üzerine etkisini incelemek amacıyla ele alınmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Denemeler 1994 yılında, Nevşehir-Ürgüp yöresinde yetiştirilen beyaz Emir üzümleri kullanılarak, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü pilot şarap işletmesinde, gerçekleştirilmiştir. Denemelerde 1600 kg üzüm kullanılmıştır.

Maya olarak, "Institut Cooperatif du Vin-Fransa"nın "Lalvin, Lallemand Inc." tarafından üretilen *Saccharomyces cerevisiae Killer (Souche ICV-K1)* aktif kuru mayası kullanılmıştır.

Metot

Üzümler çöp ayırma düzenli üzüm ezme değirmeninden geçirilerek çöpleri ayrılmış, ezilmiş ve elde edilen şıra-kabuk karışımı, 40 mg/kg SO₂ hesabıyla kükürtlendikten sonra, 16 °C'de 6 saat süre ile maserasyona bırakılmıştır. Maserasyon tamamlandıktan sonra mayşe horizontal preste sıkılmış ve elde edilen şıra, 16 °C'de 24 saat süre ile tortu alma işlemine bırakılmıştır. Tortu alma işleminden sonra şıra 550'şer litrelik iki eşit kısma ayrılmış ve bunlardan biri spontan olarak (tanık) ve diğeri ise, içerisine 20 g/hl düzeyinde "*Saccharomyces cerevisiae-K1*" mayası ilave edildikten sonra, fermantasyona terkedilmiştir. Her iki koşulda da alkol fermantasyonu, sıcaklığı kontrol edilebilen bir mahzende, 18 °C'de yürütülmüştür.

Alkol fermantasyonu tamamlandıktan sonra şaraplar havalı olarak aktarılmış, 50 mg/l hesabıyla kükürtlenmiş ve sıcaklığı 10-15 °C arasında değişen dinlendirme mahzenine alınmıştır. Şaraplar ikinci kez Ocak ayında ve üçüncü kez Temmuz ayında aktarıldıktan sonra durutulmuş, süzölmüş ve Eylül ayı sonunda şişelenmiştir.

Analiz Metotları

Şarap Analizleri

Şaraplarda yoğunluk, alkol, kurumadde, toplam asit, pH, uçar asit, etil asetat, asetaldehit, kül, kül alkaliliği, indirgen şeker, toplam ve serbest kükürt dioksit (13) ve aroma maddeleri analizleri yapılmıştır.

Aroma Maddelerinin Analizi

-Ekstraksiyon: Aroma maddelerinin ekstraksiyonu, her bir örnekte iki kez olmak üzere, Amberlit XAD-2 reçinesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir (14,15). Ayrıca, bu reçine ile birlikte, şaraptaki yağ asitlerini tutmak amacıyla, Dowex (1x8) reçinesi de kullanılmıştır. 100 ml örnek iki katı saf su ile seyreltilmiş ve içerisine iç standart ilave edildikten sonra (3 mg/ml'lik 4-nonanol çözeltilisinden 10 µl) Amberlit XAD-2 kolonundan geçirilerek aroma maddeleri reçine tarafından tutulmuştur (14).

Daha sonra kolondan 50 ml pentan/diklorometan azeotrop (2/ 1 v/v) çözgeni geçirilmiş (14,16) ve Amberlit XAD-2 tarafından tutulan serbest aroma maddeleri bu çözüme alınmıştır. Çözgen konsantre hale (37 °C'de) getirildikten sonra doğrudan gaz kromatografisine enjekte edilmiştir.

-Gaz kromatografisi koşulları: Aroma maddelerinin analizi, alev iyonlaşma dedektörlü (FID) "Varian 6000" marka gaz kromatografisinde, DB-Wax(J&W) kapiler kolon kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kolonun uzunluğu 30 m ve iç çapı 0,32 mm'dir. Enjeksiyon tipi, doğrudan kolona (On-Column) enjeksiyondur. Enjektör sıcaklığı, enjeksiyon anında 20 °C ve daha sonra 180 °C/dk artışla 250 °C'ye çıkacak şekilde ayarlanmıştır. Dedektör sıcaklığı 250 °C'dir. Kolon sıcaklığı, 60 °C 'de 3 dakika beklemeden sonra dakikada 2 °C artarak 220 °C'ye ve daha sonra dakikada 3 °C artarak 245 °C'ye çıkacak ve bu sıcaklıkta 20 dakika sabit kalacak şekilde programlanmıştır. H₂ gazının hızı 28,6 ml/dk, havanın hızı 295 ml/dk ve taşıyıcı gaz (H₂)'in hızı 2,07 ml/dk olarak sabit tutulmuştur. Alete enjekte edilen miktar 1 mikrolitredir.

-Aroma maddelerinin tanısı: Aroma maddelerinin tanısında iyon tuzak dedektörlü (Ion Trap Detector, Finnigan) kütle spektrometresi ile Varian-3300 marka gaz kromatografisi kullanılmıştır. Aroma maddelerinin tanısı referans bileşiklerle ve referansı olmayan maddeler için ise kütle spektrelerine göre kıyaslanarak yapılmıştır

(17). Kullanılan kolon ve enjeksiyon tipi gaz kromatografisiyle aynı koşulları taşımaktadır. Alet, 60 °C 'de 3 dakika beklemeden sonra 3 °C/dk artışla 245 °C'ye çıkacak ve bu sıcaklıkta 20 dakika sabit kalacak şekilde programlanmıştır. Taşıyıcı gazın (He) hızı 1,5 ml/dk olarak sabit tutulmuştur. Alete enjekte edilen miktar 3 mikrolitredir.

-Hesaplama: Piklerin tanısından sonra aroma maddelerinin konsantrasyonları iç standart yöntemiyle hesaplanmıştır.

Duyusal Analiz

Şarapların duysal analizi, "üçlü test" uygulanarak, 12 kişilik bir jüri tarafından gerçekleştirilmiştir (18).

İstatistiksel Analiz

Aroma maddeleri ile ilgili kimyasal analiz sonuçları varyans analizine tabi tutulmuş ve değerlendirmelerde "Fisher" testi uygulanmıştır (18). İstatistiksel analizler "Institut des Produits de la Vigne, Montpellier (Fransa)" kuruluşunun aroma laboratuvarında geliştirilen bir paket program kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Duyusal analiz (üçlü test) sonuçları "üçlü test" istatistiksel değerlendirme tablosu kullanılarak değerlendirilmiştir (19,20).

Araştırma Bulguları Ve Tartışma

Saf Maya Kullanımının Alkol Fermantasyonu Üzerine Etkisi

Denemelerde spontan olarak yürütülen fermantasyon üçüncü gün başlamış ve 9 gün içerisinde tamamlanmıştır. Saf maya ilave edilen örnekte de fermantasyon aynı anda başlamış, ancak 7 gün içerisinde tamamlanmıştır (Şekil 1).

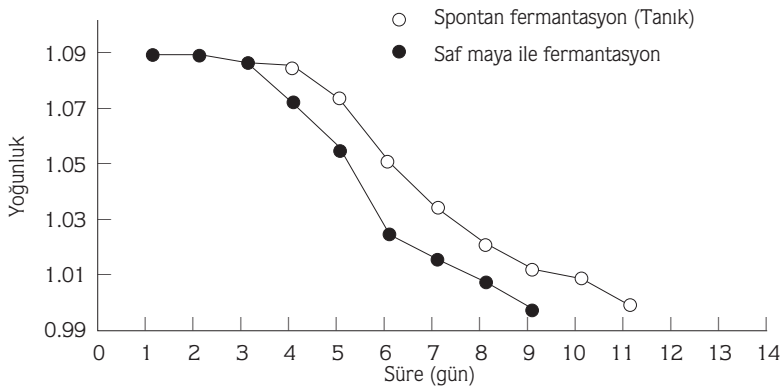
Görüldüğü gibi saf maya ilave edilen şıradaki fermantasyon daha hızlı gelişmiş ve daha kısa sürede tamamlanmıştır. Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (23). Fermantasyon süresince sıcaklık 18-20 °C arasında değişmiştir.

Saf Maya Kullanımının Şarabın Genel Bileşimi Üzerine Etkisi

Emir üzümünden elde edilen şıradaki indirgen şeker miktarı 195 g/l, toplam asit miktarı 5.5 g/l (tartarik asit cinsinden) ve pH derecesi 3.6 olarak saptanmıştır. Bu şıradan spontan fermantasyon ve saf maya kullanılarak elde edilen şarapların genel bileşimi Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre saf maya kullanılan örnekte yoğunluk, kurumadde, toplam asit, uçar asit, asetaldehit, kül ve kül alkaliliği biraz yüksek, alkol ve etil asetat miktarları ise biraz düşüktür. Ancak örnekler arasında belirlenen çok

Tablo 1. Emir Üzümünden Spontan Fermantasyon ve Saf Maya Kullanılarak Elde Edilen Şarapların Genel Bileşimi

Genel bileşim	Tanık	Saf maya
Yoğunluk (20/20 °C)	0.9923	0.9930
Alkol (% v/v)	10.87	10.70
Kuru madde (g/l)	20.3	20.6
Toplam asit (me/l)	77.8	78.5
pH	3.35	3.32
Uçar asit (me/l)	3.5	4.2
Etil asetat (mg/l)	52.8	51.9
Asetaldehit (mg/l)	44	48
Kül (g/l)	1.78	1.91
Kül alkaliliği (me/l)	21.4	22.4
İndirgen şeker (g/l)	0.96	0.91
Toplam SO ₂ (mg/l)	94	98
Serbest SO ₂ (mg/l)	30	27



Şekil 1. Spontan Olarak ve Saf Maya Kullanılarak Fermantasyona Terkedilen Emir Şıralarında Fermantasyonun Gidişi

düşük düzeydeki bu farklılıktan uygulamalara ilişkin kesin bir sonuç çıkarmak mümkün değildir. Bu konuda yapılan bir araştırmada çok belirgin olmamakla birlikte saf maya kullanılması durumunda alkol miktarının düştüğü bildirilmiştir (4). Ancak, aynı araştırmada, saf maya kullanılan örnekte uçur asit miktarının daha düşük bulunduğu da vurgulanmıştır. Kalite şaraplarda etil asetat miktarı 50-100 mg/l arasında ve asetaldehit miktarı 40-120 mg/l arasında değişmektedir (21). Şaraplarda 80 mg/l veya daha düşük düzeylerdeki etil asetatın, aromaya olumlu katkı yapabildiği (22), ancak 200 mg/l'nin üzerinde kaliteyi olumsuz etkilediği (23) bildirilmiştir.

Örneklerde yoğunluk, kurumadde, toplam asit, kül, kül alkaliliği, indirgen şeker, toplam ve serbest kükürt dioksit miktarları, ilgili standardda (25), sek beyaz şaraplar için verilen sınırlar içerisinde yer almaktadır.

Saf Maya Kullanımının Aroma Maddeleri Üzerine Etkisi

Aroma maddeleri ile ilgili analiz ve bunlara ilişkin istatistiksel değerlendirme sonuçları Tablo 2,3,4 ve 5'te verilmiştir.

Yüksek alkoller *Saccharomyces cerevisiae-K1* suşu ile elde edilen şarapta miktar olarak daha fazla bulunmuştur

(Tablo 2). KUNKE ve VILAS (26) *K1* maya suşu kullanılan şaraplarda yüksek alkollerin, fermantasyonu spontan olarak yürütülenlere göre, daha fazla olduğunu saptamışlardır. SEGUIN ve DULAU (6), şarapların aromatik kalitesi üzerinde maya suşunun etkisini inceledikleri bir çalışmada, *Saccharomyces cerevisiae-K1* suşunu tanık olarak almışlar ve bu suşun, diğerlerine göre, daha fazla yüksek alkoller oluşturduğunu bildirmişlerdir. Denemelerde saf maya kullanılarak elde edilen örnekte izoamil alkol, 3-metil tiopropanol, 4-fenil-2,3-bütanediol ve 2,3-bütandioli miktarları, tanığa göre, önemli düzeyde farklı ve daha yüksektir. Yüksek alkoller arasında aromatik kalite açısından en önemli olanlar benzil alkol ve 2-fenil etanol'dür (27). Bazı araştırmacılar, 2-fenil etanol dışındaki yüksek alkollerin, çok miktarda bulunmaları halinde, şaraplarda kaliteyi olumsuz etkileyebileceklerini bildirmişler ve kalite için alt sınırı 300 mg/l ve 400 mg/l olarak vermişlerdir (22,28).

Saf maya kullanımının esterlerin toplam miktarı üzerinde belirgin bir etkisi olmamıştır (Tablo 3). Etil heksanoat ve etil laktat miktarları saf maya kullanılan şarapta önemli düzeyde düşüktür. Özellikle aromatik yönden nötr olan çeşitlerde şaraba meyvemsi kokular kazandıran esterlerin kalite üzerinde önemli bir rol

Tablo 2. Saf Maya Kullanımının Yüksek Alkoller Üzerine Etkisi

Alkoller (µg/l)	Tanık	Saf maya	F ¹
Hekzanol	2672	2299	*
E-3-Hekzenol	64	64	ö.d.
Z-3-Hekzenol	6	84	*
İzobütill alkol	3563	2983	ö.d.
Bütanol	50	24	ö.d.
İzoamil alkol	106239	154057	*
3-Metil-3-bütenol	21	23	ö.d.
Pentanol	10	12	ö.d.
3-Metil pentanol	63	56	ö.d.
4-Metil pentanol	130	91	*
Heptanol	6	8	ö.d.
3-Metil tiopropanol	185	476	*
3-Etil tiopropanol	31	58	ö.d.
4-Metil tiopropanol	10	16	ö.d.
Benzil alkol	143	114	ö.d.
2-Fenil etanol	58793	63663	ö.d.
4-Fenil-2,3-bütanediol	26	46	*
2,3-Bütandioli	6	22	*
Toplam	172078	224096	

¹F: Varyans analizine göre farklılık durumu
ö.d.: önemli değil, * : p<0.05 düzeyinde önemli

Tablo 3. Saf Maya Kullanımının Esterler Üzerine Etkisi

Esterler (µg/l)	Tanık	Saf maya	F ¹
İzoamil asetat	1801	2368	ö.d.
Etil heksanoat	630	287	*
Hekzil asetat	102	126	ö.d.
Etil laktat	327	129	*
Etil oktanoat	330	239	ö.d.
3-Hidroksi etil bütanoat+			
2-metil 3-tiofanon	56	63	ö.d.
2,3-Bütandioli asetat	134	225	ö.d.
4-Metil-2-hidroksi-etilpentanoat	19	20	ö.d.
Etil dekanat	123	138	ö.d.
Dietil süksinat	20	28	ö.d.
1,4-Bütanedioli asetat	3	4	ö.d.
2-Fenil etil asetat	654	618	ö.d.
Dietil malat	6	7	ö.d.
4-Hidroksi izopentilbütanoat	15	22	ö.d.
Monoetil süksinat	244	186	ö.d.
Toplam	4464	4460	

¹F: Varyans analizine göre farklılık durumu
ö.d.: önemli değil, * : p<0.05 düzeyinde önemli

oynadıkları bilinmektedir. Yüksek alkollerin asetatlarının, yağ asitlerinin etil esterlerine göre, kalite üzerinde daha etkili oldukları bildirilmiştir (29).

Karbonil bileşiklerin miktarı saf maya kullanılan şarapta daha yüksektir (Tablo 4). NYKANEN (24)'in bildirdiğine göre karbonil bileşiklerin şaraptaki konsantrasyonları mayanın metabolizmasına ve özellikle pürüvat dekarboksilaz aktivitesine bağlıdır. β -Damassenon, β -damaskon, β -ionon ve α -ionon gibi algılanma eşikleri çok düşük olan ketonlar şaraplara genellikle menekşe, gül, erik ve ahududu kokuları kazandırmaktadır (23,30).

Tablo 4. Saf Maya Kullanımının Karbonil Bileşikler Üzerine Etkisi

Karbonil bileşikleri ($\mu\text{g/l}$)	Tanık	Saf maya	F ¹
Benzaldehit	7	7	ö.d.
4 Fenil-3 hidroksi-2 bütanon	58	134	ö.d.
β -Damassenon	6	7	ö.d.
3-Hidroksi- β -damaskon	13	18	**
3-okzo- α -ionol	52	37	ö.d.
3-Hidroksi-7,8-dehidro- β -ionol	14	17	ö.d.
Toplam	150	220	

¹F: Varyans analizine göre farklılık durumu

ö.d.: önemli değil, **: p<0.01 düzeyinde önemli

Saf maya kullanılan şarapta toplam uçucu fenoller miktar olarak daha düşüktür (Tablo 5). Uçucu fenoller düşük miktarlarda şaraba hoş kokular verirler (karanfil, vanilya, biber, yanık, deri) ve genellikle bunların algılanma eşikleri düşüktür. Ancak, fazla miktarda uçucu fenoller şarapta kokuyu olumsuz etkileyebilir (30,31).

Saf maya kullanılan örnekte, uçucu fenollerden 3,4-dimetoksi fenol, vaniloil metilketon, 2-gaiasil etanol ve asetosirengon miktarları istatistiksel açıdan önemli düzeylerde yüksek ve metil salisilat, 4-vinil gaiakol, 3,5-dimetoksi fenol, 4-vinil fenol, etil vanilat+asetovanilon miktarları ise önemli düzeylerde düşüktür. Bunlardan 4-vinil gaiakol ve 4-vinil fenol özellikle önemlidir. Beyaz şaraplarda 4-vinil gaiakol ve 4-vinil fenol miktarları için kabul edilebilir üst sınır 720 $\mu\text{g/l}$ 'dir (31). Bu miktarın üzerinde 4-vinil gaiakol ve 4-vinil fenol şarabın kokusunu olumsuz etkilerler. Bu bileşikler, alkol fermentasyonu sırasında, fenol asitlerinden (p-kumarik, ferulik ve kafeik asitler), mayalarda bulunan dekarboksilaz aktivitesinin etkisiyle, açığa çıkarlar (31,32). Örneklerdeki 4-vinil gaiakol ve 4-vinil fenol miktarları incelenecek olursa

Tablo 5. Saf Maya Kullanımının Uçucu Fenoller Üzerine Etkisi

Uçucu fenoller ($\mu\text{g/l}$)	Tanık	Saf maya	F ¹
Metil salisilat	9	4	*
Fenol	40	30	ö.d.
4-Etil fenol	17	23	ö.d.
4-Vinil gaiakol	234	45	*
3,5-Dimetoksifenol	28	6	**
4-Vinil fenol	62	21	**
Metil vanilat	3	3	ö.d.
Vanilin	366	394	ö.d.
Etil vanilat+Asetovanilone	214	163	***
Propiovanilon	14	15	ö.d.
3,4-Dimetoksifenol	4	13	*
Zenjeron	4	4	ö.d.
Etil homovanilat	3	4	ö.d.
Vaniloil metilketon	7	9	**
2-Gaiasil-etanol	11	15	**
Sirengaldehit	95	109	ö.d.
Asetosirengon	161	204	***
Metil sirengoat	25	26	ö.d.
Toplam	1297	1088	

¹F: Varyans analizine göre farklılık durumu

ö.d.: önemli değil,

*,**,***: sırasıyla p<0.05, p<0.01, p<0.001 düzeyinde önemli.

(Tablo 5), "*Saccharomyces cerevisiae-K1*" kullanılan örnekte bu maddelerin, spontan fermentasyondan elde edilen örneğe göre, çok düşük olduğu görülür. Buradan, "*Saccharomyces cerevisiae-K1*" mayasının, spontan fermentasyonda etkili olan mayalara göre, çok daha düşük bir dekarboksilaz aktivitesine sahip olduğu sonucu ortaya çıkar.

Aslında DUGELAY ve ark. (32) inceledikleri maya suşları arasında *Saccharomyces cerevisiae-K1* suşunun çok düşük bir dekarboksilaz aktivitesine sahip olduğunu saptamışlardır.

Saf Maya Kullanımının Şarabın Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi

Üçlü-test yöntemine göre, 12 kişilik seçilmiş üyelerin oluşturduğu bir jüri tarafından yapılan duyusal analizlerin sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. Bu sonuçlar istatistiksel açıdan, üçlü-test için hazırlanmış tablodan yararlanılarak, değerlendirilmiştir.

Saf maya kullanılan şarabın tanıktan farklı olduğunu 12 jüri üyesinden 10'u belirlemiştir. Farkı belirleyen 10 jüri üyesinden 5'i saf maya uygulanan örneği ve diğer 5'i tanığı tercih ettiklerini bildirmişlerdir. Farkı belirleyen üye sayısına göre, saf maya uygulanan örnek ile tanık arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.001).

Ancak, tercih yönünden üyeler arasında eşit bir dağılım söz konusudur.

Tablo 6. Emir Üzümünden Spontan Fermantasyon ve Saf Maya Kullanılarak Elde Edilen Şarapların Üçlü-Test Yöntemine Göre Duyusal Analiz Sonuçları

Kıyaslanan örnekler	Farkı belirleyen üye sayısı ≠	Maya kullanılan örneği tercih eden üye sayısı
Tanık ve saf maya uygulaması	10***	5

***: p<0.001 düzeyinde önemli
≠ Toplam üye sayısı:12

Sonuç

Emir üzümünün şaraba işlenmesinde saf maya kullanımının aroma maddeleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla ele alınan bu çalışmada

“*Saccharomyces cerevisiae-K1*” suşu kullanılarak elde edilen şaraplarda yüksek alkoller ve karbonil bileşiklerinin miktar olarak daha fazla, uçucu fenollerin daha az, esterlerin ise aynı düzeyde oldukları belirlenmiştir. Ayrıca kullanılan suşun, dekarboksilaz aktivitesi düşük olduğundan, çok az miktarlarda 4-vinil fenol ve 4-vinil gaiakol oluşturduğu saptanmıştır. Duyusal analizlerde saf maya kullanılan örneğin tanıktan farklı olduğu belirlenmiş, ancak tercih yönünden belirgin bir durum ortaya çıkmamıştır.

Piyasadan temin edilebilecek diğer aktif kuru mayalarla daha değişik sonuçların alınması olasıdır. Önemli olan, elde edilmek istenen şarap tipi için en uygun olan mayanın seçilmesidir. Araştırmalar bu amaç doğrultusunda sürdürülmelidir.

Kaynaklar

- Akman, A., Yazıcıoğlu, T., Fermantasyon Teknolojisi Cilt 2. Şarap Kimyası ve Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 160, Ankara, 1960.
- Lafon-Lafourcade, S., Ribereau-Gayon, P., Premières observations sur l'utilisation des levures sèches en vinifications blanc, *Connais. Vigne vin*, 10(3), 277-292, 1976.
- Sudraud, M., Sudraud, P., Intéret pratique d'une addition de levures sèches actives en vinifications blanc, *Rev. Fr. Oenol.*, 65, 39-40, 1977.
- Cuinier, C., Lacoste, J., Essai d'utilisation des levures actives en Touraine Contrôle de l'efficacité du levurage, *Connais. Vigne vin*, 14(1),54-64, 1980.
- Bidan, P., Maugenet, J., Informations récentes sur l'emploi des levures seches actives: leur influence sur la qualité des vines, *Bull. l'O.I.V.*, 54(601), 241-254, 1981.
- Seguin, A., Dulau, L., Influence de la souche de levure sur la qualite aromatique des vins doux naturels muscats, *Rev. Fr. Oenol.*, 146, 27-31, 1994.
- Daudt, C.E., Ough, C.S., Variations in some volatile acetate esters formed during grape juice fermentation. Effects of fermentation temperature, SO₂, yeast strain and grape variety, *Am. J. Enol. Vitic.* 24(3), 130-135, 1973.
- Killian, E., Ough, C.S., Fermentation esters: formation and retention as affected by fermentation temperature, *Am. J. Enol. Vitic.*, 30(4), 301-305, 1979.
- Roset, M., Margulis, H., Borges, F., Sur quelques levures dites "sauvages" et les substances volatiles qu'elles produisent dans un jus de raisin. *Industr. Alim. Agr.*, 88, 647-653, 1971.
- Bertrand, A., Formation des substances volatiles au cours de la fermentation alcoolique, incidence sur la qualité du vin, *Colloque Soc. Fr. Microbiol.*, Reims, Talance, 251-267, 1981.
- Ribereau-Gayon, P., Influence de la nature de la souche de levure sur l'arôme des vins, *C. R. Acad. Agric.*, 79(2), 73-80, 1994.
- Soufleros, E., Bertrand, A., Role de la souche de levure dans la production des substances volatiles au cours de la fermentation du jus de raisin, *Connais. Vigne vin*, 13(3), 181-198, 1979.
- Anonymous, Recueil des methodes internationales d'analyse des vins et des mouts, Office International de la Vigne et du Vin, Paris, 1990.
- Günata, Y.Z., Bayonove, C.L., Baumes, R.L., Cordonnier, R. E., The aroma of grapes. I. Extraction and determination of free and glycosidically bound fraction of some grape aroma components, *J. Chromatogr.*, 331, 83-90, 1985.
- Edwards, C.G., Beelman, R.B., Extraction and analysis of volatile compounds in white wines using Amberlite XAD-2 resin and capillary gas chromatography, *J. Agric. Food. Chem.* 38(1), 216-220, 1990.
- Nicolini, G., Günata, Y.Z., Versini, G., Dugelay, I., Mattivi, F., Use of glycosidase enzymes in musts: effects on the chemical and sensory character of the wines, in *Symp. Intern Connaissance Aromatique de cepages et Qualite des Vins*, Montpellier -Le Corum, 9-10 Fevrier 1993, C. Bayanove, J. Crouzet, C. Flanzy, J.C. Martin, J.C. Sapis (Eds), Imp. Prim'vert, Beziers, France, p 257-266, 1993.

17. Voirin, G.S., Baumes, R.L., Günata, Z.Y., Bitteur, S.M., Bayonove, C. L., Tapiero, C., Analytical methods for monoterpene glycosides in grape and wine, I. XAD-2 extraction and gas chromatographie-mass spectrometric determination of synthetic glycosides, *J. Chromatogr.*, 590, 313-328, 1992.
18. Amerine, M. A., Pangborn, R.M., Roessler, E. B., Principle of sensory evaluation of food, Academic Press Inc., New York. Feeman and Company, San Francisco, 72-77, 1965.
19. Roessler, E.B., Pangborn, R.M., Sidel, J.L., Stone, H., Expanded statistical tables for estimating significance in paired preference, paired- difference, duo-trio and triangle tests. *J. Food Science*, 43, 940-943, 1978.
20. Barillere, J.M., Benard, P., Exemples d'interpretation de résultats de dégustation, *Connaiss. Vigne Vin*, 20(3), 137-154, 1986.
21. Ribereau-Gayon, P., Peynaud, E., *Traité d'Oenologie Sciences et Technique du Vin*. Tome II, Dunod, Paris, 1966.
22. Ribereau-Gayon, P., Wine flavor, in *Flavor of Foods and Beverages chemistry and Technology*, G. Charalambous, G.E. Inglett (Eds), Academic Press, New York, 362-371, 1978.
23. Etievant, P.X., Wine, in *Volatile compounds in food and beverages*, Henk Maarse (Ed), Marcel Dekker, New York, p 483-546, 1991.
24. Nykanen, L., Formation and occurrence of flavor compounds in wine and distilled alcoholic beverages. *Am. J. Enol. Vitic.*, 37 (1), 84,96, 1986.
25. T.S.E., Şarap Standardı, T.S.E.-521. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1976
26. Kunke, R.E., Vilas, M.R. Toward an understanding of the relationship between yeast strain and flavor production during vinifications: Flavor effects in vinifications of a nondistinct variety of grapes by several strains of wine yeast, *D.W.W.* 49(1), 46-50, 1994.
27. Nykanen, L., Suomalainen, A., Aroma of beer, wine and distilled alcoholic beverages, D. Reider Publishing Company, London, 1989.
28. Amerine, M. A., Roessler, E. B., *Wines: Their Sensory Evaluation*, W. H. Freeman and Company, San Francisco, 72-77, 1976.
29. Van Der Merwe, C.A., Van Wyk, J.C., The contribution of some fermentation products to the odor of dry white wines, *Am. J. Enol. Vitic.*, 32 (1), 41-46, 1981.
30. Dubois, P., Les aromes des vins et leurs defauts (2), *Rev. Fr. Oenol.*, 145, 27-40, 1994
31. Dubourdieu, D., Levures et maitrise des specificites aromatiques, *Rev. Oenol.*, 73 S, 21-24, 1994
32. Dugelay, I., Günata, Y.Z., Bitteur, S., Sapis, S.C., Baumes, R., Bayonove, C., Formation of volatile phenols from cinnamic precursors during winemaking, in *Progress in flavour precursor studies*. P. Schreierve P. Winterhalter (Eds), Allured Publishing Corporation, Carol Stream, USA, p 219-234, 1992.