

Emir ve Kalecik Karası Üzümlerinden Fermantasyon Sırasında İzole Edilen Bazı Mayaların Teknolojik Özellikleri*

Canan NURGEL¹ Hüseyin ERTEN¹ Ahmet CANBAŞ¹ Turgut CABAROĞLU¹ Serkan SELLİ¹

Geliş Tarihi: 09.04.2002

Özet: Bu çalışmada Emir ve Kalecik karası üzümünün fermantasyonu sırasında izole edilen bazı *Saccharomyces cerevisiae* mayalarının, fermantasyon hızı, etil alkol oluşturma, uçucu asit oluşturma, yüksek şeker miktarına dayanıklılık, killer aktivite, kükürt dioksit'e dayanıklılık, sıcaklığa karşı duyarlılık gibi teknolojik özellikleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Emir üzümünden izole edilen E5 mayası ve Kalecik karası üzümünden izole edilen KK6 mayası diğer mayalara göre daha iyi teknolojik özelliklere sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Emir, Kalecik karası, *Saccharomyces cerevisiae*, teknolojik özellikler

Technological Properties of Some Wine Yeasts Isolated During the Fermentation of Emir and Kalecik Karası Grapes

Abstract: This study was carried out to investigate the technological properties of some strains of wine yeast *Saccharomyces cerevisiae* isolated during the fermentation of Emir and Kalecik karası wine grapes. The technological characteristics were fermentation rate, production of ethanol and volatile acidity, high sugar tolerance, killer activity, sulphur dioxide tolerance, growth at low and high temperatures. Results showed that the yeast E5 isolated from Emir fermentation and the yeast KK6 isolated from Kalecik karası fermentation had better technological properties compared to other yeasts.

Key Words: Emir, Kalecik karası, *Saccharomyces cerevisiae*, technological properties

Giriş

Şarap bir kısmı veya tamamı ezilmiş taze üzümün veya üzüm şirasının etil alkol fermantasyonuna terk edilmesi sonucu elde edilen alkollü bir içkidir. Elde edilen şarabın kalitesi üzüm çeşidine, uygulanan işlemlere ve fermantasyon ve olgunlaştırma koşullarına bağlıdır. Fermantasyonda etkili olan maya (*S. cerevisiae*) kalite ile ilgili temel faktörlerden biridir (Şahin 1982, Özçelik ve Denli 1999). Şarap yapımında fermantasyon spontan olarak yürütüldüğü gibi, saf maya ilave edilerek de gerçekleştirilir. Spontan olarak yürütülen fermantasyonda etkili olan mayalar üzümünden ve şarabın temas ettiği araç ve gereçlerin yüzeylerinden ortama geçerler (Martini ve Martini 1990, Fleet 1993, Fleet ve Heard 1993).

Avrupa ülkelerinde fermantasyon çoğunlukla spontan olarak gerçekleştirilirken, Kaliforniya, Avustralya ve Güney Afrika gibi ülkelerde daha çok saf maya kullanılmaktadır (Heard ve Fleet 1985, 1986). Saf maya üretimi ve kullanımını 1960'lı yılların ortalarında Amerika Birleşik Devletlerinde başlamış ve buradan dünyaya yayılmıştır. Günümüzde yüzün üzerinde *S. cerevisiae* kültür irki ticari aktif maya olarak satılmaktadır (Degre 1993).

Son yıllarda İspanya gibi bazı ülkelere, fermantasyonu kontrol altına almak ve kaliteyi iyileştirmek amacıyla, üzümün yetiştirildiği bölgeden izole edilen yani

endojen *S. cerevisiae* kültürleri kullanılmaya başlanılmıştır (Regodan ve ark. 1997). Endojen mayaların izole edildikleri ortama her hangi bir ticari mayadan daha iyi uyum sağladıkları ve bu nedenle ortama daha hızlı hakim oldukları düşünülmektedir. Ayrıca, bu mayaların şaraplara bölgeye has duyuşsal özellikler taşıdıkları ileri sürülmektedir (Fatichenti ve ark. 1983, Querol ve ark. 1992, Degre 1993, Regodan ve ark. 1997).

Alkol fermantasyonunda kullanılacak maya suşunun seçimi son derece önemlidir. İyi bir şarap mayasında aranan özellikleri şu şekilde sıralamak mümkündür: yüksek fermantasyon hızına sahip olmalı, alkole karşı dayanıklı olmalı, alkol verimi yüksek olmalı, şekerin tamamını fermente edebilmeli, yüksek ve düşük sıcaklıklarda çalışabilmeli, kabın cidarına tutunmamalı ve dibe kolay çökmeli, killer özelliği göstermeli, kükürt dioksit'e aşırı duyarlı olmamalı, istenen aroma maddelerini yeterli miktarlarda oluşturabilmeli, β-glikozidaz enzimi üretebilmeli, özellikle kırmızı şarap üretiminde kullanılan maya tanene dayanıklı olmalı, basınç altında fermantasyon yapabilmeli, az köpük oluşturmali ve asetik asit, hidrojen sülfür gibi istenmeyen fermantasyon yan ürünlerini az oluşturmali (Akman ve Yazicioğlu 1960, Pamir 1985, Degre 1993, Regodan ve ark. 1997, Özçelik ve Denli 1999). Regodan ve ark. (1997) bir mayanın saf

*TÜBİTAK ve Çukurova Üniv. Araştırma Fonu tarafından desteklenen projelerin bir bölümüdür
¹Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü-Adana

maya olarak kullanılmasının belirlenmesinde basit ve etkili bir yöntemin bulunmadığını, ancak, mayaların başlangıçta kükürt dioksite dayanıklılık, K_2 killer toksini üretebilme, yüksek sıcaklıkta gelişebilme ve köpük oluşturma durumlarına göre bir önseçime tabi tutulabileceklerini ve daha sonra bu mayaların oluşturdukları etil alkol ve uçucu asit ve fermantasyon sonunda harcadıkları şeker miktarlarına göre saf kültür olarak seçilebileceklerini bildirmişlerdir. Shinohara ve ark. (1994) ise şarap mayasının, fermantasyon hızı, düşük sıcaklıkta fermantasyon yeteneği, kükürt dioksite dayanıklılık, yüksek şeker konsantrasyonuna duyarlılık, az miktarda uçucu asit oluşturma, killer aktivitesi ve oluşturduğu aroma bileşikleri gibi özelliklerine bakılarak, saf maya olarak kullanılabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Bu araştırma, ülkemizin önemli şaraplık çeşitlerinden beyaz Emir ve siyah Kalecik karası üzümlerinin alkol fermantasyonu sırasında ortamdan izole edilen *S. cerevisiae* türü mayaların teknolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan mayalar, 1998 yılında Emir ve Kalecik karası üzümlerinin fermantasyonları sırasında izole edilip tanımlanan *S. cerevisiae* mayaları arasından seçilmiştir. Fermantasyonun başında, ortasında ve sonunda gelişen mayalardan ikişer adet alınmıştır. Denemelerde fermantasyon başlıklı 100 ml'lik kahverengi şişeler kullanılmıştır.

Denemeler iki paralel olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada steril besiyerleri ve malzemeler kullanılmış ve aseptik koşullar altında çalışılmıştır. Sıcaklığa karşı duyarlılığın belirlenmesi ve killer aktivite dışındaki denemeler Kalecik Karası üzümlerinden izole edilen mayalarda 25°C'de ve Emir üzümlerinden izole edilen mayalarda 20°C'de gerçekleştirilmiştir.

Mayaların çoğaltılması: Mayalar, %10 glikoz içeren malt ekstraktı sıvı besiyeri (Merck)'nde çoğaltılmıştır. Bu amaçla, malt ekstraktı agar üzerinde geliştirilen mayalardan 1 koloni alınmış ve erlen içerisindeki steril sıvı besiyerine aşılanmış ve soğutmalı ve çalkalamalı karıştırıcıda 25 C'de 160 d/d'da 2 gün süre ile çoğaltılmıştır. Bu süre sonunda mayalar santrifüjle sıvı kısımdan ayrılmış ve steril soğuk saf su ile yıkanmışlardır. Aşılama oranı yaklaşık 5×10^6 hücre/mL olacak şekilde ayarlanmıştır.

Fermantasyon hızının belirlenmesi: Mayaların fermantasyon hızları Shinohara ve ark.(1994)'ına göre belirlenmiştir. Denemeler, %20 glikoz içeren malt ekstraktı sıvı besiyerinde fermantasyon başlıklı kahverengi şişelerde gerçekleştirilmiştir. Fermantasyonun gidişi, ağırlık kaybı üzerinden izlenmiştir. Fermantasyonun hızı, günlük şeker tüketimi dikkate alınarak belirlenmiştir. Bu amaçla, günlük şeker tüketimi grafiğe aktarılmış ve elde edilen eğriden fermantasyon hızı saptanmıştır.

Fermantasyonda verim mayanın oluşturduğu alkol miktarı üzerinden hesaplanmıştır.

Uçar asit oluşturma özelliğinin belirlenmesi: Mayaların oluşturdukları uçar asit miktarı % 20 glikoz içeren malt ekstraktı sıvı besiyerinde belirlenmiştir. Uçar asit miktarının belirlenmesinde buharlı damıtma yöntemi kullanılmıştır (Ough ve Amerine 1988, Anonymous 1990).

Alkol oluşturma gücünün belirlenmesi: Mayaların oluşturduğu alkol miktarı %20 ve %30 glikoz içeren malt ekstraktı sıvı besiyerlerinde saptanmıştır. Günlük olarak şişelerin ağırlıkları saptanmış ve ağırlık sabit kalınca, bu örneklerde alkol ve indirgen şeker miktarları tayin edilmiştir. Alkol tayininde damıtma yöntemi ve indirgen şeker tayininde Luff-Schoorl yöntemi kullanılmıştır (Ough ve Amerine 1988, Anonymous 1990).

Kükürt dioksite karşı duyarlılığın belirlenmesi: Mayaların kükürt dioksite duyarlılıklarının belirlenmesinde % 20 glikoz içeren malt ekstraktı sıvı besiyerleri kullanılmıştır. Besiyerlerine 100, 150 ve 250 mg/L olacak şekilde kükürt dioksit ilave edilmiştir. Mayaların kükürt dioksite karşı duyarlılıkları, her bir maya için fermantasyonu başlatma ve bitirme süreleri (gün olarak) dikkate alınarak belirlenmiştir (Parish ve Carrol 1987, Regodan ve ark. 1997).

Killer aktivite: Mayaların killer aktiviteleri, Jacobs ve van Vuuren (1991) ve Özçelik ve Dönmez (1993)'e göre belirlenmiştir. Bu amaçla kontrol olarak K_2 aktivitesi gösteren *S. cerevisiae* NCYC 738 mayası ve duyarlı *S. cerevisiae* NCYC 730 mayası kullanılmıştır.

Duyarlı NCYC 730 mayası Malt ekstraktı pepton dekstroz (YEPD) agar üzerinde geliştirilmiş ve daha sonra bu mayadan 1 koloni alınarak erlen içindeki YEPD sıvı besiyerine aşılanmıştır. Daha sonra bu maya çalkalamalı karıştırıcıda 160 d/d'da 2 gün süre ile çoğaltılmıştır. Bu süre sonunda maya santrifüjle sıvı kısımdan ayrılmış ve 45 °C'deki YEPD-Metilen mavisi ortamına 4×10^5 hücre/mL olacak şekilde karıştırılmıştır. Daha sonra endojen mayalar ile NCYC 738 ve NCYC 730 mayaları bu ortama ekilmiş ve 20°C'de inkübasyona terk edilmiştir. Bu mayaların zon oluşturmalarına göre killer aktiviteleri belirlenmiştir.

Sıcaklığa karşı duyarlılığın belirlenmesi: Fermantasyonun gelişme ve tamamlanma durumu Emir üzümlerinden izole edilen mayalarda 13° C'de ve Kalecik karası üzümlerinden izole edilen mayalarda 37°C'de belirlenmiştir (Bertolini ve ark. 1996, Kishimoto ve ark. 1993).

Bulgular ve Tartışma

Emir ve Kalecik karası üzümlerinden fermantasyon sırasında izole edilen bazı *S. cerevisiae* şuşlarının teknolojik özellikleri sırasıyla Çizelge 1 ve Çizelge 2'de

verilmiştir. Emir üzümünde E1 ve E2 mayaları fermentasyonun 4. gününde, E3 ve E4 mayaları fermentasyonun 6. gününde ve E5 ve E6 mayaları fermentasyonun 10. gününde izole edilmişlerdir. Kalecik karasında ise KK1 ve KK2 mayaları fermentasyonun 3. gününde, KK3 ve KK4 mayaları fermentasyonun 6. gününde ve KK5 ve KK6 mayaları ise fermentasyonun 10. gününde izole edilmişlerdir.

Şarap mayalarında aranan özelliklerden biri fermentasyonu çabucak başlatmaları ve belli bir süre içerisinde tamamlamalarıdır. Ancak, bazı aromatik şarapların üretiminde, fermentasyon sırasında çıkan karbondioksit gazının uçucu aroma maddeleri kaybına neden olmaması için, fermentasyon hızı düşük olan mayalar tercih edilmektedir (Özçelik ve Denli 1999). Fermentasyon hızı üzerinde özellikle ortamın sıcaklığı ve şeker miktarı etkili olmaktadır (Cantarelli 1989).

Denemelerde %20 şeker içeren ortamda fermentasyon hızı, Emir üzümünden izole edilen mayalarda ortalama olarak 2.9613 ile 3.1463 %şeker/gün arasında, Kalecik karası üzümünden elde edilen mayalarda ise ortalama 4.3697 ile 5.9562 %şeker/gün arasında değişmiştir. Fermentasyonu E5 ve E6 mayaları 25 günde ve KK2 ve KK6 mayaları ise 18 günde tamamlamışlardır. Shinohara ve ark. (1994) sıcaklığa bağlı olarak fermentasyon hızını 18°C'de 3.2-11.8 % şeker/gün ve 12.5°C'de 3.0-7.3 % şeker/gün olarak bulmuşlardır.

Alkol oluşturma güçlerine gelince, %20 şeker içeren ortamda Emir üzümünden izole edilen mayalar %11.51 (h/h) ile %11.74 (h/h) arasında değişen etil alkol oluşturmuşlardır (Çizelge 1). %30 şeker içeren ortamda ise fermentasyonu hiçbir maya tamamlamamış ve fermentasyon sonunda ortamda önemli miktarda indirgen şeker saptanmıştır. Mayalardan E5 nolu maya %11.46 (h/h) alkol oranıyla diğerlerine göre daha fazla etil alkol oluşturmuştur.

Kalecik karası üzümünden izole edilen mayaların oluşturdukları alkol miktarları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, Kalecik karası üzümünden izole edilen mayalar %20 şeker içeren ortamda %11.41 (h/h) ile %11.69 (h/h) arasında değişen oranlarda etil alkol üretmişlerdir. %30 şeker içeren ortamda ise, Emir'de olduğu gibi, hiçbir maya fermentasyonu tamamlamamıştır. Bunlar içerisinde KK6 nolu maya %12.65 (h/h) ile diğerlerine göre daha fazla alkol oluşturmuştur. Nagel ve ark. (1988) ortamda şeker miktarı arttıkça mayaların oluşturduğu etil alkol miktarının değiştiğini ve bu durumun, şekerin etkisi yanında, mayanın gelişmesi için gerekli olan azotlu madde eksikliğinden kaynaklanabileceğini ileri sürmüşlerdir. Şeker miktarı arttıkça şekerin maya üzerine ozmotik basınç etkisi artar ve fermentasyon sırasında oluşan alkol miktarı arttıkça mayanın fermentasyon gücü ve gelişmesi olumsuz yönde etkilenir (Özçelik ve Denli 1999). Fermentasyon sırasında oluşan alkol miktarı mayanın özgül çoğalma hızını inhibe eder, canlılığını azaltır ve böylece fermentasyon kapasitesi etkilenir (Reed ve Nagodawithana 1988). Mayanın alkol

oluşturma gücü tür ve irka göre değişir ve alkol verimi, hücre içi alkol miktarı ile ilgilidir. Alkole toleranslı olan mayalar, etil alkolü hücre dışına atabilme yeteneğine sahiptirler (Benitez ve ark. 1983).

Mayaların oluşturduğu uçar asit miktarı %20 şeker içeren ortamda belirlenmiştir. Emir ve Kalecik karasından izole edilen mayalar, KK2 nolu maya dışında, 7-8 me/L uçar asit oluşturmuşlardır. KK2 mayası ise 10 me/L ile en fazla uçar asit oluşturan maya olmuştur. Regodan ve ark. (1997)'i mayalarının şarap üretiminde kullanılabilirliği için oluşturdukları uçar asit miktarının 13 me/L'den daha az olması gerektiğini belirtmişlerdir. Şahin (1982), Narince ve Kalecik karası üzümünden izole edilen mayaların 3 me/L ile 11 me/L arasında uçar asit oluşturduğunu bildirmiştir.

Mayaların 100, 150 ve 250 mg/L kükürt dioksit ortamında fermentasyonu tamamlama durumları %20 şeker içeren malt ekstraktı sıvı besiyerinde saptanmış ve sonuçlar Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir. Mayalar 100 ve 150 mg/L kükürt dioksit ortamında fermentasyona ilk gün başlamışlar fakat fermentasyonu tamamlama süreleri farklılık göstermiştir. Ortama ilave edilen kükürt dioksit miktarı 250 mg/L olduğunda Emirden izole edilen E5 ve E6 nolu mayalar fermentasyona ilk gün başlarken, diğerleri üçüncü gün başlamışlardır. Kalecik karasından izole edilen mayalardan KK2, KK5 ve KK6 nolu mayalar fermentasyona birinci gün ve KK3 ve KK4 mayaları ise üçüncü gün başlamışlar ve mayaların hepsi fermentasyonu tamamlamışlardır. Öte yandan, KK1 nolu maya 250 mg/L'lik kükürt dioksit ortamında fermentasyona başlayamamıştır. Kükürt dioksite dayanma yeteneği mayalar için önemli özelliklerden biridir (Parish ve Carrol 1987). Shinohara ve ark. (1994) çalıştıkları 31 mayadan tamamının 100 mg/L kükürt dioksite dayandıklarını ve bunlardan ancak 19 tanesinin 200 mg/L kükürt dioksite karşı toleranslı olduklarını bildirmişlerdir. Regodan ve ark. (1997) 250 mg/L kükürt dioksit içeren ortamda ilk dört gün içerisinde fermentasyona başlayan mayaları saf kültür mayası olarak kullanmışlardır.

Denemelerde, Emir ve Kalecik karasından izole edilen mayaların hiç biri K₂ toksini üretmemiştir. Killer özellikleri bakımından mayalar dört ayrı fenotipte toplanabilirler. Bunlar; killer (K), duyarlı (S), nötral (N) ve killer-duyarlı (K-S)'dir. Killer toksininin özelliğine göre, bu mayalar 11 gruba ayrılabilirler (K1-K11). İlk üç grup (K₁, K₂ ve K₃) *S. cerevisiae*'ye özgüdür. K₁ toksini yüksek sıcaklığa ve proteazlara duyarlı olup, pH 4.6 – 4.8 arasında etkilidir ve düşük pH'da inaktif olacağından şarap fermentasyonu açısından önemli değildir. K₂ toksini pH 2.8 – 4.8 arasında etkili olan bir toksindir ve bu nedenle şarapçılıkta önemlidir (Özçelik ve Dönmez 1993, Özçelik ve ark. 1996). K₃ toksini ise, K₂ toksinini üreten mutant mayalar tarafından üretilir (Jacobs ve Van Vuuren 1991). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Kültür koleksiyonunda bulunan 78 maya suşunun killer özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada, 2 suşun killer, 45 suşun duyarlı ve 2 suşun da killer-duyarlı özellik gösterdikleri saptanmıştır (Özçelik ve Dönmez 1993).

Çizelge 1. Emir üzümünün fermantasyonu sırasında izole edilen bazı mayaların teknolojik özellikleri

Maya no ^a	% 20 glikoz içeren ortamda						% 30 glikoz içeren ortamda		% 20 glikoz içeren ortamda ^b					
	Alkol (h/h)	Ferm. hızı (%şeker/gün)	Uçucu asit (me/L)	Ferm. süresi (gün)	Ferm. başlatma (13°C)	Ferm. tamamlama ^c (13°C)	Alkol (h/h)	Kalan şeker (g/L)	100 mg/L SO ₂	Ferm. süresi (gün)	150 mg/L SO ₂	Ferm. süresi (gün)	250 mg/L SO ₂	Ferm. süresi (gün)
E1	11.53	3.1757	8	28	+	-	9.78	125.36	+	30	+	29	FG	39
E1	11.49	3.1129	8	28	+	-	9.52	127.72	+	30	+	29	FG	39
Ort.	11.51	3.1443	8	28			9.65	126.54		30		29		39
E2	11.57	3.0718	8	28	+	-	9.88	124.00	+	29	+	32	FG	40
E2	11.60	3.1445	7	28	+	-	10.12	120.22	+	29	+	32	FG	40
Ort.	11.59	3.1081	8	28			10.00	122.11		29		32		40
E3	11.51	2.9074	8	26	+	-	10.60	113.96	+	29	+	30	FG	38
E3	11.57	3.0152	8	26	+	-	10.70	112.88	+	29	+	30	FG	38
Ort.	11.54	2.9613	8	26			10.70	113.42		29		30		38
E4	11.63	3.1123	8	26	+	-	9.98	114.60	+	29	+	30	+	35
E4	11.57	2.9476	8	26	+	-	9.92	115.80	+	29	+	30	FG	39
Ort.	11.6	3.0299	8	26			9.95	115.2		29		30		37
E5	11.69	3.1873	7	25	+	-	11.33	103.32	+	28	+	30	+	37
E5	11.78	3.0868	7	25	+	-	11.58	97.23	+	28	+	30	+	37
Ort.	11.74	3.1371	7	25			11.46	100.28		28		30		37
E6	11.78	3.1193	7	25	+	-	9.82	127.16	+	29	+	32	+	37
E6	11.65	3.1732	7	25	+	-	9.67	129.70	+	29	+	32	+	37
Ort.	11.72	3.1463	7	25			9.75	128.43		29		32		37

a : E1 ve E2 nolu mayalar fermantasyonun 4. gününde, E3 ve E4 nolu mayalar fermantasyonun 6. gününde, E5 ve E6 nolu mayalar fermantasyonun 10. gününde izole edilmişlerdir.
Ort:Ortalama.

b : +: Birinci günde fermantasyon, FG : Fermantasyonda gecikme (3. günden sonra fermantasyon)

c : 30 gün sonunda fermantasyon: +: tamamlandı, -: tamamlanmadı

Çizelge 2. Kalecik karası üzümünden fermentasyonu sırasında izole edilen bazı mayaların teknolojik özellikleri

Maya no ^a	% 20 glikoz içeren ortamda						% 30 glikoz içeren ortamda		% 20 glikoz içeren ortamda ^b					
	Alkol (h/h)	Ferm. hızı (%şeker/gün)	Uçucu asit (me/L)	Ferm. süresi (gün)	Ferm. Başlatma (37°C)	Ferm. tamamlama ^c (37°C)	Alkol (h/h)	Kalan şeker (g/L)	100 mg/L SO ₂	Ferm. süresi (gün)	150 mg/L SO ₂	Ferm. süresi (gün)	250 mg/L SO ₂	Ferm. süresi (gün)
KK1	11.48	4.4328	9	22	+	-	11.08	94.23	+	30	+	34	-	-
KK1	11.33	4.3065	10	22	+	-	11.21	93.17	+	30	+	34	-	-
Ort.	11.41	4.3697	10	22			11.15	93.7		30		34		-
KK2	11.75	5.8655	6	17	+	-	11.00	94.16	+	22	+	22	+	28
KK2	11.63	5.8663	7	17	+	-	11.30	91.24	+	22	+	22	+	28
Ort.	11.69	5.8664	7	17			11.15	92.7		22		22		28
KK 3	11.48	5.7199	8	18	+	-	11.50	89.00	+	23	+	23	FG	29
KK 3	11.39	5.5536	8	18	+	-	11.40	88.29	+	23	+	23	FG	29
Ort.	11.44	5.6368	8	18			11.45	88.65		23		23		29
KK 4	11.55	5.2843	8	18	+	-	11.78	83.22	+	21	+	21	FG	30
KK 4	11.46	5.2759	8	18	+	-	11.53	89.95	+	21	+	21	FG	30
Ort.	11.51	5.2801	8	18			11.66	86.59		21		21		30
KK 5	11.48	5.3698	8	18	+	-	12.40	79.65	+	21	+	22	+	28
KK 5	11.63	4.8435	8	18	+	-	12.20	84.73	+	21	+	22	+	28
Ort.	11.56	5.1066	8	18			12.3	82.19		21		22		28
KK 6	11.63	5.9645	8	17	+	-	12.80	74.71	+	21	+	21	+	27
KK 6	11.58	5.9478	8	17	+	-	12.50	80.18	+	21	+	21	+	27
Ort.	11.61	5.9562	8	17			12.65	77.45		21		21		27

a : KK1- ve KK2 nolu mayalar fermentasyonun 3.gününde, KK3 ve KK4 nolu mayalar fermentasyonun 6.gününde, KK5 ve KK6 nolu mayalar fermentasyonun 10. gününde izole edilmişlerdir.

Ort: Ortalama.

b : +: Birinci günde fermentasyon, FG : Fermentasyonda gecikme (3. günden sonra fermentasyon), -: Fermentasyon başlamadı

c : 30 gün sonunda fermentasyon: +: tamamlandı, -: tamamlanmadı

Özçelik ve ark. (1996) Nevşehir ve Denizli yöresinden izole edilen 73 maya suşu üzerine yaptıkları bir çalışmada, 60 mayanın duyarlı ve 13 mayanın ise nötral olduğunu belirtmişlerdir.

Mayaların sıcaklığa karşı duyarlılıkları Emir üzümünden izole edilen mayalar için 13°C'de ve Kalecik karasından izole edilenler için ise 37°C'de gerçekleştirilmiştir. Emir üzümünden izole edilenler fermantasyona ilk gün başlamışlardır. Ancak, 30 günlük bir süre sonunda fermantasyonu tamamlayamamışlardır. Son yıllarda, beyaz şarap üretiminde fermantasyon düşük sıcaklıklarda gerçekleştirilmektedir. Böylece, aroma maddelerinin ortamda kalmaları sağlandığı gibi, miktarları da artmaktadır (Kishimoto ve ark. 1994, Argiriou ve ark. 1996). Kalecik karasından izole edilen mayalar da fermantasyonu birinci gün başlatmışlar fakat, 30 gün sonunda tamamlayamamışlardır. Raineri ve ark. (1998) suşa bağlı olarak bazı mayaların 42°C'ye kadar fermantasyon yeteneklerini koruduklarını, ancak mayaların fermantasyon yeteneklerinin özelliğe sahip mayaların, fermantasyonu tamamlayamadıklarını ve fazla miktarda asetik asit oluşturduklarını ileri sürmüşlerdir.

Sonuç

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, Emir üzümünden fermantasyon sırasında izole edilen mayalar içerisinde en uygun suşun E5 nolu maya olduğu belirlenmiştir. Bu maya %20 ve %30 şeker içeren ortamlarda, diğer mayalara göre daha fazla etil alkol oluşturmuştur. Mayalar arasında uçucu asit bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır. Kükürt dioksit miktarı 100 ve 150 mg/l olan ortamlarda mayalar arasında bir farklılık belirlenemezken, 250 mg/L kükürt dioksit içeren ortamda fermantasyonu bitirme süresi bazı mayalarda uzamıştır.

Kalecik karasından izole edilen mayalar içerisinde en uygun suşun KK6 nolu maya olduğu saptanmıştır. Bu mayanın alkol oluşturma gücü diğerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Kalecik karasından izole edilen mayalar Emirden izole edilenler gibi, az miktarda uçucu asit oluşturmuşlardır.

Kaynaklar

- Akman, A. ve T. Yazıcıoğlu, 1960. Fermantasyon Teknolojisi-Şarap Kimyası ve Teknolojisi, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay., Yayın No: 160, 272 s., Ankara.
- Anonymous, 1990. Recueil Des Methodes International D'analyses Des Vins Et Des Mouts. Office International De La Vigne Et Du Vin. 368p. Paris
- Argiriou, T., A. Kaliafos, K. Psarionos, M. Kanellaki S. Voliotis and A. A. Koutnos, 1996. Psychrotolerant *Saccharomyces cerevisiae* strains a flor an adaptation treatment for low temperation wine waking. Proc. Biochem., 31 (7) 639-643.

- Benitez, T., L. Castillo, A. Aguilera, J. Conde and E. C. Olmedo, 1983. Selection of wine yeast for growth and fermentation in the presence of ethanol and sucrose. Appl. Environ. Microbiol., 45 (5) 1429-1436.
- Bertolini, L., V. Zambonelli, P. Giudici, L. Castelari, 1996. Higher alcohol production by cryotolerant *Saccharomyces* strains. Am. J.Enol. Vitic., 47 (3) 343-345.
- Cantarelli, C. 1989. The Behaviour of Yeast in Wine Fermentation. "Eds. C. Cantarelli, G. Lanzarini. Biotechnology Applications in Beverage Production", p. 127-151 Elsevier, London.
- Degre, R. 1993. Selection and Commercial Cultivation of Wine Yeast and Bacteria. "Ed. G. M. Fleet. Wine Microbiology and Biotechnology", p. 421-447 Harwood Academic Press, Chur, Switzerland.
- Faticenti, F., G. A. Farns and P. Deiana, 1983. Improved production of a Spanish type sherry by using selected indigenous film-forming yeasts as starters. Am. J. Enol. Vitic., 34 (4) 216-220.
- Fleet, G. H. 1993. The Microorganisms of Winemaking- Isolation, Enumeration and Identification. "Ed. G. M. Fleet. Wine Microbiology and Biotechnology", p.1-25, Harwood Academic Press. Chur, Switzerland.
- Fleet, G. H., G. M. Heard and G. M., 1993. Yeasts Growth During Fermentation. "Ed. G. M. Fleet. Wine Microbiology and Biotechnology", P.27-54, Harwood Academic Press. Chur, Switzerland.
- Heard, G. M. and G. M. Fleet, 1985. Growth of natural yeast flora during the fermentation of inoculated wines, Appl. Environ. Microbiol., 50, 727-728.
- Heard, G. M. and G. M. Fleet, 1986. Occurrence and growth of yeast species during the fermentation of some Australian wines. Food Tech. Australia, 38, 22-25.
- Jacobs, C. J. and J. V. Vuuren, 1991. Effects of different killer yeasts on wine fermentations. Am. J. Enol. Vitic., 42 (4) 295-300
- Kishimoto, M., T. Shinohara, E. Soma and S. Goto, 1993. Selection and fermentation properties of cryophilic wine yeasts. J. Fer. Bioeng., 75 (6) 451-453.
- Kishimoto, M., T. Shinohara, E. Soma and S. Goto, 1994. Effect of temperature on ethanol productivity and resistance of cryophilic wine yeasts, J. Gen. Appl. Microbiol., 40 (2) 135-142.
- Martini, A. and A. V. Martini, 1990. Grape Must Fermentations: Present and Past. "Eds. J.F.T. Spencer, D.M. Spencer, Yeast Technology", p:105-123, Springer-Verlag, Berlin.
- Nagel, C. H. W., J. D. Anderson and K. W. Weller, 1988. A comparison of the fermentation patterns of six commercial wine yeasts. Vitis, 27, 173-182.
- Ough, C. S. and A. M. Amerine, 1988. Methods for Analysis of Musts and Wines. 2nd Edn., 365 p., Wiley, New York.
- Özçelik, F. and S. Dönmez, 1993. Killer yeasts and the determination of killer characters of some yeasts. Doğa-Tr.J. Biology, 17, 1-4.

- Özçelik, F. ve Y. Denli, 1999. Şarap mayalarının teknolojik özellikleri. *Gıda*, 24 (6) 385-389.
- Özçelik, F., U. Türkmen ve S. Ateş, 1996. Farklı bölgelerden izole edilen şarap mayalarının killer özelliklerinin belirlenmesi. *Doğa- Tr. J. Biology*, 20, 241-249.
- Querol, A., T. Huerta, E. Barrio and D. Ramon, 1992. Dry yeast strain for use in fermentation of alicante wines: Selection and DNA patterns. *J. Food Sci.*, 57 (1) 183-185.
- Pamir, H. 1985. *Fermantasyon Mikrobiyolojisi*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Yayın No: 936, 328s., Ankara.
- Parish, M. E. and D. E. Carroll, 1987. Fermentation characteristics of *Saccharomyces cerevisiae* isolates from *Vitis rotundifolia* grapes and musts. *Am. J. Enol. Vitic.*, 38 (1) 45-48.
- Raineri, S., C., V. Zambonelli, V. Tini, L. Castellari and P. Giudici, 1998. The enological traits of thermotolerant *Saccharomyces* strains. *Am. J. Enol. Vitic.*, 49 (3) 319-324.
- Reed, G. and T. W. Nagodawithana, 1988. Technology of yeast usage in winemaking. *Am. J. Enol. Vitic.*, 39 (1) 83-90.
- Regodan, J. A., F. Perez, M. E. Valdes, C. Miguel and M. Ramirez, 1997. A simple and effective procedure for selection of wine yeast strains. *Food Microbiol.*, 14, 247-254.
- Shinohara, T., K. Saito, F. Yanagida and S. Goto, 1994. Selection and hybridization of wine yeasts for improved winemaking properties: Fermentation rate and aroma productivity. *J. Ferment. Bioeng.*, 77 (4) 428-431.
- Şahin, İ. 1982. *Mayaların Şarap Bileşim ve Kalitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Yayın No: 821, 55s., Ankara.

İletişim adresi:

Ahmet CANBAŞ
Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi,
Gıda Mühendisliği Bölümü-Adana
Tel : 0 322 338 60 84
Fax : 0 322 338 61 73