

Şaraplarda Malolaktik Fermantasyon

Prof. Dr. Arif AKMAN

I. Giriş

Şıradan şarap oluşurken, mayalar tarafından yapılan etilalkol fermentasyonundan başka, daha çok fermentasyonun büyük ölçüde sona ermesinden sonra, ya da daha sonraları bir fermentasyon olur ki, bu da **Malolaktik Fermantasyondur**. Bu fermentasyonda malik asit, bazı bakterilerin etkisi altında laktik aside dönüşür.

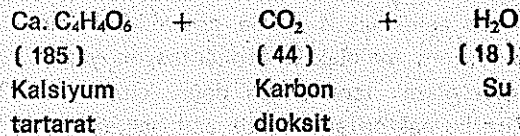
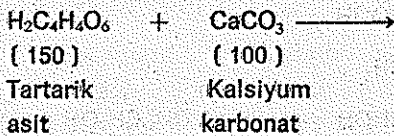
Bilindiği gibi üzüm şirasındaki başlıca asitler tartarik asitle malik asit olup, ayrıca çok az miktarlarda sitrik asitle oksalik asit de bulunursa da bunların önemi çok azdır. Tartarik asit şıra ve şarapta serbest ve aynı zamanda bu asidin ekşi bir tuzu olan, yani yapısında bir karboksil grubu serbest bulunan potasyum bitartarat (şarap taşı) halinde bulunduğu halde, malik asit daha çok serbest durumdadır.

Üzümlerin olgunlaşması sırasında tartarik ve malik asitlerin metabolizma durumları değişik olup tanenin büyümesi sırasında korukta genel asit miktarı gittikçe arttığı sırada, tartarik asit miktarı litrede 10, malik asit ise litrede 25 grama kadar çıkar. Ancak tanelerin

yumuşamaya başlamasıyla asit miktarı azalmaya başlar ve bu azalma her iki asitte de kendini göstermekle birlikte, olgunluk ilerledikçe tartarik asit miktarı çok düşmediği halde, malik asitte azalma devam eder ve tam olgunlaşma durumunda miktarı çok azalmış bulunur.

Yurdumuzun iklim koşulları gereği olarak üzümlerimizde olgunlaşma genellikle tam olduğu için, şırada ve dolayısıyla şarapta malik asit miktarı çok azalmış olur. Buna karşılık kuzey memleketleri şaraplarında malik asit miktarı bir hayli yüksek ve hele iklim koşulları elverişli olmadığı yıllarda bu memleketlerin şarapları çok ekşi olur. Bunun içindir ki, bu memleketlerde iklim koşullarının elverişli olmadığı, yani yaz mevsimi ve özellikle sonbaharı havalının kapalı, yağmurlu ve serin geçtiği yıllarda fazla ekşi olan şaraplarda asit miktarını düşürmek çarelerine başvurulur.

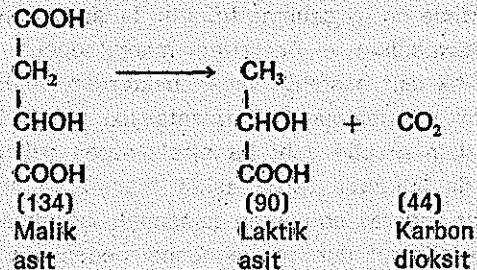
Bu da iki yolda olur. Birincisi şıra, ya da daha iyisi genç şaraba kalsiyum karbonat katarak, yani kimyasal yolla asit miktarı düşürülür. Bu kimyasal olayda reaksiyon aşağıdaki gibi kendini gösterir :



Bu kimyasal reaksiyon gereğince 150 gram tartarik asidin kalsiyum karbonat tarafından bağlanması, yani nötr duruma getirilmesi için şaraba, ya da şıraya 100 gram kalsiyum karbonat katmak gerekir. Şu halde örneğin şarapta litrede 1 gram tartarik asidin nötr duruma getirilmesi için : $100 : 150 = 0.66$ gram kalsiyum karbonata ihtiyaç vardır. Buna göre diyelim ki; asit miktarı, titrasyon asidi olarak tartarik asit hesabıyla, litrede 10 gram olan bir şarabın asit miktarını litrede 6 grama düşürmek için 2.64 gram kalsiyum karbonat katmak gerekir.

Şarabın asidini düşürmek için ikinci yol, biyolojik yoldur. Bu da şarapta bulunan ve ma-

lik asidi laktik aside çeviren bakterilerin etkisi altındaki bir biyolojik reaksiyondur ki, bu olayda iki değerli ve aynı zamanda daha kuvvetli olan malik asitten, tek değerli ve malik asitten çok daha az dissosiyasyon yapan ve şu halde çok daha zayıf olan laktik asit oluşur :



Bu biyolojik olaya aynı zamanda biyolojik asit azalması da diyoruz. Zira malolaktik fermentasyonda, iki değerli malik asit yerine, tek değerli bir asit olan laktik asidin oluşmasıyla titrasyon asidi azaldığı gibi, aynı zamanda H iyonları konsantrasyonunda bir azalma, yani pH derecesinde bir yükselme olur.

Malolaktik fermentasyon örneğin Almanya, İsviçre, Avusturya ve Kuzey Fransa'da bazı yıllarda önem kazanır. Yukarıda da açıklandığı gibi bu memleketlerde iklim koşulları elverişli olmayan yıllarda şaraplar fazla ekşi ve çok kez asit miktarı litrede, tartarik asit hesabıyla, 10 gramdan fazla olduğu için, bu gibi durumlarda şıralarda asit miktarının ya biyolojik, ya da kimyasal yolla düşürülmesine çalışılır. Böylece şarapların az ekşi ve mülayim tatta olması sağlanmış olur.

II. Malolaktik Fermentasyonda Rol Oynayan Bakteriler

Malolaktik fermentasyon yapan bakteriler ya kok, ya da kısa çubuk bakterileri olup koklar *Pediococcus*, kısa çubuk olanlar ise *Leuconostoc oenos* (*Bacterium gracile*) lardır. Fidan'ın yaptığı araştırmalarda (1970) şaraplarımızda malolaktik fermentasyon yapan koklar ve kısa çubuk bakterileri bulunmuştur.

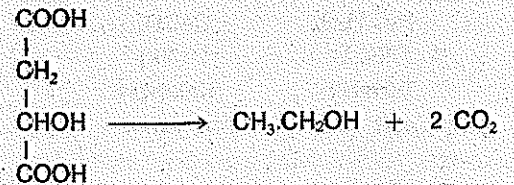
Bu vesile ile bir noktaya işaret etmek isterim : Malolaktik fermentasyon yapan bakteriler, malik asidi laktik aside çevirdikleri için bu bakterilere **malolaktik fermentasyon yapan bakteriler** olarak tanımlamak doğru olur sanırım. Zira bu bakterilere «laktik asit bakterileri» denmesi halinde bunlar şaraplarda laktik asit hastalığı yapan bakterilerle karıştırılmış olur. Bilindiği gibi laktik asit hastalığı, şıranın fermentasyonu sırasında sıcaklığın çok yükseldiği, yani yaklaşık 35 derecenin üstüne çıktığı durumlarda, mayalar çok zayıflayarak fermentasyon durur ve bu durumda bu sıcaklık derecelerinde en iyi çalışma fırsatını bulan *Bacterium intermedium* ve *Bacterium mannithopeum* gibi laktik asit hastalığı yapan bakteriler, ve hatta tipik bir malolaktik fermentasyon yapan *Bacterium gracile* dahi bu sıcaklıklarda şekerden fazla miktarda laktik asitle mannit ve asetik asit yaparak şarapların tamamıyla bozulmasına ve içilemez duruma gelmesine neden olurlar.

Netekim 1945 yılında İzmir'de bir şarap işletmesinde fermentasyon sırasında sıcaklığın çok yükselmesi sonucunda 1.5 milyon litre şarap tamamıyla bozulmuştur ve o kadar ki, bu şaraplar sirkeye dahi işlenemez durumda oldukları için, bir yardım olmak üzere, Tekel İdaresi bu şarapları ispiroya işlemiştir.

Bu bozuk şaraplar üzerinde yapmış olduğumuz analizlerde (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960), bu şaraplardan bir nümunedeki laktik asit miktarı litrede 4.5 grama, genel asit miktarı ise litrede 11 gram çıkmıştır. Bu şarapta aynı zamanda mannit de bulunmuş ve uçur asit de litrede 5.5 grama çıkmış bulunuyordu. Oysa yapmış olduğumuz araştırmalarda normal şaraplarımızda laktik asit miktarı en çok, kırmızı şaraplarımızda olmak üzere, litrede 2.5 gram bulunmuştur (Akman, 1941; 1951; 1952).

Oteyandan malolaktik fermentasyon yapan bakterilerden başka bir fermentasyon daha vardır ki, bu da yakın zamanlarda batı bilim adamlarının araştırmaları sonucunda meydana çıkmıştır (Dittrich, 1963; Radler, 1963; Minarik - Navara, 1967).

Bu fermentasyonda bakteriler değil, *Schizosaccharomyces* mayaları rol oynamakta olup bu olayda örneğin *Schizosaccharomyces pombe acidodevoratus*, mayası, malik asitten, aşağıdaki formül gereğince :



etilalkol ve karbon dioksit meydana getirir.

Bilindiği gibi bu mayalar tomurcuklanma ile değil, bakteriler gibi bölünme ile çoğalırlar. Şeker fermentasyonu yaptıkları ve 42 derece sıcaklıkta dahi çalışabildikleri için Güney Amerika'da ispiroculukta bu mayalardan yararlanılır.

III. Malolaktik Fermentasyon Yapan Bakteriler Üzerine Etki Yapan Faktörler

Malolaktik fermentasyon yapan bakteriler üzerine etki yapan başlıca faktörler sıcaklık,

Kükürt dioksit (SO_2), alkol ve asit olup, en uygun sıcaklık 15 derecenin üstünde olup, 18-20 dereceler bu bakterilerin çalışmasını teşvik eder. Malolaktik fermantasyon ise en çok fermantasyonun büyük ölçüde sona ermesiyle 1. aktarma arasında kendini gösterir. Bu süre içinde sıcaklık da malolaktik fermantasyon için elverişli olur. Şu halde asidi yüksek olan şaraplarda bu süre içinde sıcaklığın 18-20 derecelerde olması malolaktik fermantasyonun gidişini kamçılar, daha düşük, yani 15 derecelerin altında olması halinde bu fermantasyon önlenmiş olur ki, sıcaklığın bu derecelere göre ayarlanması bu fermantasyonun gidişinde rol oynamış olur.

Kükürtdioksit ise, malolaktik fermantasyonunu önleyecek, ya da ayarlayacak en önemli bir faktördür. Zira malolaktik fermantasyon yapan bakteriler kükürtdioksit karşı çok duyarlı olup litrede 50 miligram civarında ayarlanması halinde bu bakterilerin çalışması teşvik edilmiş olur, litrede 50-100 miligram SO_2 , malolaktik fermantasyonu 40-60 gün geciktirir, litrede 100-150 miligram ise tamamiyle önler (Radler, 1963).

Alkolün etkisine gelince; özellikle koklar alkolle karşı duyarlıdır. Genel olarak % 14 alkolde malolaktik fermantasyon yapan bakteriler çalışmazlar. Buna göre % 14'den aşağı alkolde duruma göre bu bakterilerin çalışması teşvik edilmiş olur.

Asit miktarının bu bakteriler üzerine etkisi ise pH 3.4-3.6 derecelerde bu bakterilerin çalışmasını teşvik edici olur, pH 3'den aşağı durumlarda ise güçlkle çalışırlar. Şu halde bu faktörlere göre malolaktik fermantasyonun gidişini ayarlamak büyük ölçüde mümkün olur. Şaraptaki tanenin bakterilerin çalışması üzerinde etkisi hemen hemen yok gibidir.

IV. Şaraplarımız ve Malolaktik Fermantasyon

Şaraplarımızda malolaktik fermantasyonunun olup olmamasının teşvikini beyaz ve kırmızı şaraplara göre düşünmek gerekir. Kuşkusuz asit, şarabın bileşimi ve tadı bakımından en önemli öğelerinden biridir. Asit, şarapta tat ahengini sağladığı gibi biyolojik, yani mik-

robik şarap hastalıklarının önlenmesinde rol oynar ve kimyasal değişmelerin (Demir ve bakır kırılmaları) önlenmesinde de payı vardır.

Asidin tat ahengini sağlamak bakımından özellikle beyaz şaraplarda önemli rolü vardır. Beyaz şaraplarda alkolün yüksek ve asidin de düşük olması durumunda tat tek taraflı, yani alkole kaçan bir tatta olduğu gibi, şarabın tadında da bir yakıcılık, sertlik ve acılık kendini gösterir. Bu itibarla beyaz şaraplarda ve özellikle şişe şaraplarında asit miktarının, tartarik asit hesabıyla litrede 6 gramdan aşağı olmamasına çalışmalı, alkol ise normal şişe şaraplarında % 11-12 kadar olmalıdır. Şu halde bağ bozumunun, özel ve tatlı şarap yapımı dışında, buna göre ayarlamak gerekir. Gerektiğinde bizde katılmasına izin verilen miktarlarda, yani litreye 1 gram tartarik asit, ya da 0.5 gram sitrik asit vermelidir.

Kırmızı şaraplara gelince durum değişir. Kırmızı şaraplarda asidin yüksek olması tat ahengi bakımından uygun olmaz. Kırmızı şaraplarda tanen miktarı normal olarak beyazlara göre bir hayli yüksektir. Fazla asit ise tanenle tat bakımından bağdaşamazlar. Şu halde kırmızı şaraplarda asit miktarı litrede en çok 4-4.5 gramdan fazla olmaması, tadın mülayim olması bakımından uygun olur. Nitekim ünlü Fransız kırmızı şaraplarında asit, bu sınırlardadır. O halde kırmızı şaraplarda malolaktik fermantasyon olmasını teşvik etmek gerekir. Trost'a göre (1980) bu sayede kırmızı şarap karakter kazanmış olur ve tat da çok mülayimleşip ekşilik tadı kendini göstermez.

Özet olarak denebilir ki; iklim koşullarının etkisi altında beyaz şaraplık üzümlerimizde asit miktarı normal olarak fazla olmadığından bağ bozumunu erken, yani fizyolojik olgunluktan önce yaparak asidin fazla düşmemesine önem vermelidir. Fizyolojik olgunluk ise, şekerin çok yükselmesi ve asidin de çok düşecek biçimde olgunluğun ilerlemiş olması demektir. Şu halde beyaz üzümlerde -şayet özel tatlı şarap yapılması bahis konusu değilse- bağ bozumunu geciktirmemek gerekir. Aynı zamanda beyaz şaraplarda malolaktik fermantasyonu önlemek için şırayı litrede 100-150 miligram SO_2 bulunacak şekilde kükürtlemelidir, ferman-

tasyondan sonra da aktarmayı geciktirmeyerek kaba tortunun oturmasından sonra 1. aktarmayı yapmalı ve şarabın serin dinlendirilmesi sağlanmalıdır.

Kırmızı şaraplarda ise mayşeyi litrede 50 miligram SO_2 bulunacak şekil kükürtlemeli ve fermantasyondan sonra aktarmayı yapmada acele etmemelidir. Zira malolaktik fermantasyon yapan bakteriler daha çok tortuda toplanmış bulduklarından, böylece şarap tortu ile

daha uzun zaman temasta kaldığından malolaktik fermantasyon teşvik edilmiş olur. Kaldı ki tortudaki mayalar aynı zamanda ortama bakterilerin yararlanacakları besin maddeleri vererek bunların gelişip çalışmalarını sağlar. Fermantasyondan sonra da kırmızı şarapların birinci aktarmaya kadar daha yüksekçe sıcaklık derecelerinde (15 - 20 derece) dinlendirilmesi uygun olur.

KAYNAKLAR

- Akman, A. 1941. Orta Anadolu ve Bilhassa Ankara Mintikası Şarapları Üzerinde Araştırmalar. Y.Z.E. Çalışmaları, türkçe - almanca, Sayı 116.
- Akman, A. 1951. Ankara Şarapları Hakkında. Ziraat Fakültesi Yılığ, Fasikül 1.
- Akman, A. 1952. Die Weine Ankaras, Deutsche Weinzeitung (Wein un Rebe), Jahrg.
- Akman, A. - Yazıcıoğlu, T., 1960. Şarap Kimyası ve Teknolojisi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 160/55, S. 410 - 416.
- Dittrich, H.H., 1963. Versuche zum Apfelsäureabbau mit einer Hefe der Gattung Schizosaccharomyces, Die Wein - Wissenschaft, 18. Jahrg., S. 392 - 405.
- Fidan, I., 1970. Ankara Şaraplarında Asit Durumu ve Malolaktik Fermantasyon Yapan Bakteriler Üzerinde Araştırmalar, A.Ü. Ziraat Fakültesi, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, No: 234.
- Minarik - Navara, 1967. Beitrag zum biologischen Apfelsäureabbau im gärenden Most durch verschiedene Arten der Gattung Schizosaccharomyces. Wein - Wissenschaft, Jahrg, 22, S. 385 - 395.
- Radler, F., 1963. Vitis, Bd. 4, S. 207 - 236.
- Trost, G. 1930. Technologie des Weines, 5. Auflage, S. 226. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Von der Heid, C. 1922. Der Wein. Verlag Wiebeck, Braunschweig.