

ŞARAPTA BİYOJEN AMİNLER

BIOGENIC AMINES IN WINE

Ozan GÜRBÜZ

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa

ÖZET: Şarapta biyojen aminler, bakteriyel aktivite sonucu serbest aminoasitlerden meydana gelmektedir. Yaşamsal faaliyetlerde pek çok fonksiyona sahip olan biyojen aminler yüksek miktarda alındığında, organizmada istenmeyen etkilere sebep olmaktadır. Biyojen aminlerin uzun yıllar peynir, balık ve et gibi gıdalarda buldukları düşünülmüş, ancak yapılan araştırmalarda şarap ve bira gibi fermente içeceklerde de bulunduğu ortaya konulmuştur. Bu derlemede şarapta biyojen aminlerin oluşumu ve sınırlayıcı faktörler üzerinde durulacaktır.

ABSTRACT: Biogenic amines in wine occur from free amino acids depending on the bacterial activity. Biogenic amines which have lots of function in life activities, cause undesirable effects in organisms when they are consumed excessive amount. It had been thought that biogenic amines present in foods like cheese, fish and meat but according to research results, they also determined in fermented beverages like wine and beer. The aim of this article is to explain biogenic amines formation in wines, and inhibition factors.

GİRİŞ

Mikroorganizmalar canlıların normal metabolik aktiviteleri sonucunda oluşan aminler, bakterilerce bozulmuş, protein bakımından zengin gıdalarda bulunmakta aynı zamanda bazı gıda fermentasyonları da biyojen amin oluşturmaktadırlar (LUTHY ve SCHLATTER 1983; COUNDRHURY ve ark., 1992; DONHAUSER ve ark., 1992; SHALABY 1993).

Şaraplarda biyojen aminlerin varlığının nedeni henüz yeterince açık olmamakla birlikte, histamin ve tiramin şarabın önemli biyojen aminleri olarak yer almakta ve histidin ile tirozin amino asitlerinin mikrobiyel dekarboksilasyonu ile meydana gelmektedirler (VIDAL-CAROU ve ark. 1990).

Biyojen aminler gıdaların bozulması ve güvenliği ile yakından ilgilidirler. Histamin, tiramin ve putresin gibi biyojen aminler canlılarda yaşamsal fonksiyonlar için gerekli olmasına rağmen, bu aminlerin yüksek miktarlarda tüketimi canlılarda toksik ve patolojik etkiler yaratmaktadır. Şarap, protein bakımından zengin değildir ancak serbest aminoasitleri içermektedir. Örneğin; şaraptaki histamin laktik asit bakterileri (*Leuconostoc*, *Lactobacillus* ve *Pediococcus*) tarafından oluşturulmaktadır (HOCALAR ve YÜCEL 2000).

Serbest amino asitler gıdalarda doğal olarak bulunabilmekte ve proteinlerin parçalanmasıyla ortaya çıkmaktadırlar. Dekarboksilaz-pozitif mikroorganizmalar, gıdaların doğal mikroflorasının bir üyesi veya üretim sırasında gıdaya bulaşmış olabileceğinden, biyojen amin oluşumu gıda bozulmasının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (BUCKENHUSKES ve ark. 1992; HALASZ ve ark. 1994).

ŞARAPTA BİYOJEN AMİN OLUŞUMU

Histamin'in şaraptaki varlığı diğer aminlerle birlikte ilk kez 1954 yılında Tarantola tarafından ortaya atılmıştır. Uzun yıllar şarap alımından sonra görülen baş ağrısı ve mide yanması gibi şikayetlerin nedeni, şarapta bulunan SO₂'de dayandırılmıştır. Fizyolojik etkisi nedeniyle şaraplarda histamin miktarının önemi ortaya çıktıktan sonra aşırı şarap tüketiminden sonra baş ağrısı ve mide ya da boğaz yanması, kusma ve barsak rahatsızlıkları gibi bazı istenmeyen yan etkilerin, o güne kadar olan görüşün tersine SO₂'den çok histamin ve diğer bazı maddelerle karakterize olduğunu ortaya koymuştur. Şarap alımından sonra bazı kişilerde allerjik nedenli baş ağrısı belirtileri, burun kızarması ve mukozanın tahrişi veya karaciğer rahatsızlıkları gibi histamin reaksiyonunun beraberinde getirdiği rahatsızlıklar da görülebilmektedir (YAVAŞ 1983; FOYE ve

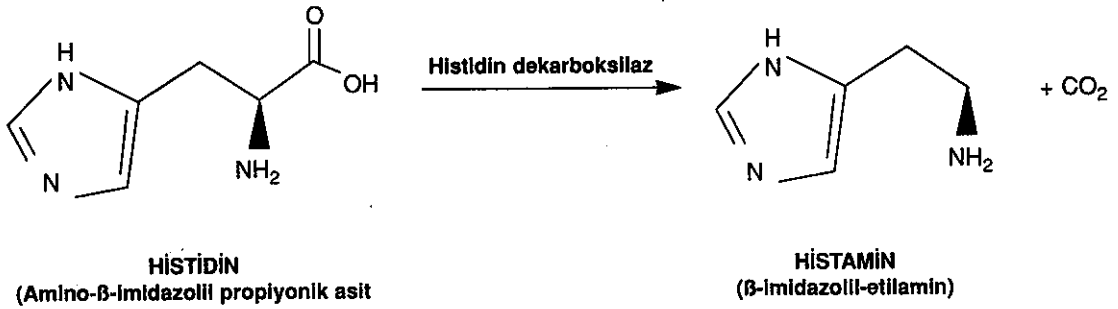
ark. 1995; ZIMATKIN ve ANICHTCHIK 1999). Bugün özellikle karaciğer sirozunun oluşumunda histamin'in önemli bir rol aldığı bilinmektedir. Bu nedenle şarapta 2 mg/L histamin en yüksek sınır kabul edilmiştir (YAVAŞ 1983).

Etanol amin, histamin, tiramin, serotonin gibi biyojen aminler içerisinde ısıya dayanıklı ve diğerlerinden daha yüksek patobiyolojik etkiye sahip olması nedeniyle histamin önem arz etmektedir (FOYE ve ark. 1995; HÄBERLE 1987). Histamin adını latince "Histos" (doku) kelimesinden almaktadır (ŞAHİN 1993). Histamin ve β -imidazoletilamin kapalı, heterosiklik zincirli bir amino asittir (ŞAHİN 1981; YAVAŞ 1983). Histidin'in yapısı aydınlatıldığında histamin de önem kazanmış ilk kez 1910'da ACKERMANN ve 1911'de BEIRTHELOT tarafından saptanmıştır. 1910'da çavdar mahmuzunda elde edilmiş ve bu tarihten itibaren de kimyasal, fizyolojik, farmakolojik ve patolojik etkileri incelemeye başlanmıştır. Biyolojik önemi ise ancak, 1912 yılında DALE ve LAIDLAW'ın histamin'in dikkat çekici etkisini bulmalarından sonra aydınlanmıştır (ŞAHİN 1993). Histidin içeren gıdalar dekarboksilaz enzimi üreten bakterilerle bulaşıktan sonra mikroorganizmaların gelişebileceği koşullarda saklandığında histamin oluşmaktadır. Gıdalarda mikrobiyel yolla oluşan histaminin, özellikle balık kaynaklı bilinen gıda zehirlenmelerine neden olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (ÜNLÜTÜRK ve ÜNLÜTÜRK 1981).

İnsan organizması üzerinde bazı olumsuzluklara neden olan biyojen aminlerin en önemlisi histamin olup, şarabın fermentasyonu sırasında histidin'in dekarboksilasyonu (Şekil 1) ile ortaya çıkmaktadır (ŞAHİN 1981; FOYE ve ark. 1995; LONVAUD-FUNEL 2001).

Şarap bulunan temel biyojen aminler histamin, tiramin ve putresin'dir. Malolaktik fermentasyonun tercih edildiği şaraplarda, laktik asit bakterilerinin faaliyetine bağlı olarak biyojen amin miktarlarında daha büyük sınırlara ulaşabilmektedir (LONVAUD-FUNEL 2001).

Yapılan araştırmalar şaraplarda biyojen amin bulunuşunun şıradaki biyojen aminlerin varlığı, alkol fermentasyonu ve malolaktik fermentasyon sırasında mayalar tarafından oluşturulması gibi üç ana nedene bağlı olduğunu ortaya koymaktadır (VIDAL-CAROU ve ark. 1990).



Şekil 1. Histamin oluşumu reaksiyonu (FOYE ve ark. 1995)

Biyogen aminlerin, özellikle histamin ve tiramin'in alkollü içkiler yolu ile vücuda alımlarından sonra baş ağrısı ve deride kızarma gözlenebilmektedir (OUGH ve ark. 1987). Şarapta histamin zehirlenmesinden kaynaklanan akut ve kronik etkiler, farklılık göstermektedir. Örneğin; histaminin karaciğer üzerindeki farklı derecelerdeki zararları kronik, baş ağrısı, dolaşım bozuklukları ve mide rahatsızlıkları ise akut etkiler arasında sayılmaktadır (YAVAŞ 1983). BAUCOM ve ark.'ı (1986), New York şarapları üzerinde yaptıkları çalışmalarında histamin'in yanısıra putresin, kadavrin ve tiraminin de belirlendiğini ve bazı şaraplarda 108.3 mg/L'den daha fazla tespit edilen kadavrin'in, histaminden kaynaklanan reaksiyonların artmasına neden olduğunu ifade etmişlerdir. Tiraminin, monoaminoksidaz (MAO) tedavisi gören hastalarda, migren ağrılarına ve hipertansif krizlere neden olabileceği de ifade edilmektedir. Histamin, kendi başına az olmakla birlikte MAO-inhibitörü ilaçlar ile temasta bulunduğu, yüksek tansiyona yol açmakta, sinir sisteminden adrenalin salgılanmasına neden olmaktadır. Ayrıca göz bebeklerinde büyüme, salya ve tükürük oluşumunda artış, solunum hızı ile kan şekerinin yükselmesi muhtemel diğer belirtilerdir (COUNDHURY ve ark. 1992; ÖLMEZ 2000).

Beslenme ile alınan histamin zayıf etkili olmakla birlikte hangi dozunun toksik olabileceği belirsizlik taşımaktadır. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda özellikle alkollü içkilerde, alkolün histamin absorpsiyonunu hızlandırması nedeniyle tehlikeye yol açtığı ortaya konulmuştur. Ayrıca alkol ve bunun metabolizma ürünü olan aldehit, MAO-inhibitörü olarak bilinmekte olup, doku içinde biyojen aminlerin indirgenmesini zorlaştırdığı da ifade edilmektedir (LUTHY ve SCHLATTER 1983; DONHAUSER ve ark. 1992). İnsan vücudunun kontrol mekanizması, aminlerin oluşturduğu tehlikeleri önlemede ihtiyaca cevap verebilmektedir (DONHAUSER ve ark. 1992). Histaminin kontamine kırmızı şarap tüketimi ile fizyolojik problemlere sebep olabilen önemli bir etken olduğu ifade edilmektedir (COUNDHURY ve ark. 1992).

Şarap üretimi sırasında histamin oluşumu ile malolaktik fermentasyon arasında bir ilişki bulunmakta olup, BUTEAU-CAROLE ve ark. (1984) ile COUNDHURY ve ark. (1992) bunu doğrulamakta ve kırmızı şarapların yüksek histamin içerdiklerini gösteren bulgular OUGH ve ark.'nın (1987) bulguları ile de benzerlik göstermektedir.

PECHANEK ve ark.'ı, Avusturya beyaz şaraplarında yaptıkları bir araştırmada 10 mg/L'yi aşan amin içeren çok az örnek olduğunu belirlemişlerdir (ŞAHİN 1993).

Şarap yapımının başlangıç aşamasında *Klebsiella* ve *Proteus* gibi enterik bakterilerin amin oluşumundan sorumlu olduğu, ayrıca hijyenik koşullara da bağlı olarak histamin düzeyinin artış ya da azalış gösterebileceği ifade edilmektedir (BUTEAU-CAROLE ve ark. 1984; VIDAL-CAROU ve ark. 1990; DENLİ ve ANLI 1998).

Histamin ve tiramin düzeyi ile uçar asit miktarı ve malolaktik fermentasyon arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmalarda, bu iki amin ile malolaktik fermentasyon ve uçar asit miktarı arasında pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir (VIDAL-CAROU ve ark. 1990). Malolaktik fermentasyonun arzu edildiği şaraplarda, gerekli olan besin maddeleri ölü maya hücrelerinden sağlanmaktadır. Maya ekstraktının yüksek miktarda histamin ve tiramin içermesi ve maya hücrelerinin otolizi sırasında hücre içindeki bu aminlerin hücre dışına salınması, şarapların amin içeriğinde artış gözlenmesine neden olabilmektedir (BUTEAU-CAROLE ve ark. 1984; LONVAUD-FUNEL 2001).

MARQUARDT ve WEERINGLOER tarafından fermente olmamış üzüm sularında yapılan araştırmada histamin'e rastlanmamış ancak, laktobasiller ve koli basillerinin histidin'den histamin oluşumunu arttırdığı, mayaların ise etkisiz olduğu tespit edilmiştir. Daha sonraki yıllarda ise, QUENAUILLER ve MAZIERE tarafından buna karşıt sonuçlar tespit edilmiş ve histaminin mayalar tarafından alkol fermentasyonu sırasında oluşturulduğu ifade edilmiştir (YAVAŞ 1983). Histamin oluşumuna, malolaktik fermentasyon sırasında özellikle pH yükselmesi ile bağlantılı olarak kok şeklindeki bakterilerin sebep olduğu bildirilmesine rağmen, bazı araştırmacıların *Bacterium gracile*'nin histamin oluşturmadığını ifade etmeleri, dikkat çekici bir husustur. Burada asıl belirtilmek istenen *Pediococcus*'dır (ŞAHİN 1981; YAVAŞ 1983). MAYER ve ark.'ı araştırmalarında "kok" formundaki laktik asit bakterilerinin malolaktik fermentasyon sırasında amin oluşumundan sorumlu olduklarını tespit etmişler ve KUNSCH ve ark.'nın histamin oluşumundan *Leuconostoc oenos*'un sorumlu olmadığına dair ortaya koydukları sonuçları desteklemişlerdir (BUTEAU-CAROLE ve ark. 1984).

Kırmızı şarapta malolaktik fermentasyon sırasında izole edilen *L. plantarum*, *L. buchneri*, *L. oenos* veya *P. cerevisiae* ile histamin ve tiramin varlığı arasında bir ilişki olmadığını belirlemişlerdir. *L. buchneri*, histidin varlığında 24 saatte 340 µg/mL histamin oluşturmuştur (COUNDHURY ve ark. 1992). Şaraptan izole edilen *Leuconostoc oenos* bakterisinin sentetik ortamlarda ve şarapta histamin oluşturma koşullarının incelendiği bir araştırmada glikoz ve malik asit içermeyen ortamlarda fazla miktarda histamin meydana geldiği, etil alkol konsantrasyonu ve pH düzeyinin de histamin oluşumunda önemli faktörler olduğu belirlenmiştir (LONVAUD-FUNEL ve JAYEUX 1994).

Şaraplarda aminlerin oluşumu yalnızca belirli mikroorganizmaların varlığına bağlı olmayıp, aşağıda sıralanan faktörler de bu konuda etkili olabilmektedir (YÜCEL ve ark. 2000; HOCALAR ve YÜCEL 2000);

- a. Şarap üretim prosesinin teknolojik koşulları ve hammaddenin kalitesi,
- b. Şıradaki serbest aminoasit içeriği,

- c. SO₂ düzeyi,
- d. pH,
- e. Kırmızı şarap üretiminde mayşe fermentasyonunun süresi,
- f. Bentonit uygulaması,
- g. Uçucu asit konsantrasyonu,
- h. Malolaktik fermentasyonun yoğunluğu.

Şarap üretiminde üzümlerin, kabuk ve çekirdekleri ile işlenmeleri ve malolaktik fermentasyon sırasında ortamda laktik asit bakterilerinin bulunması ve histidin'in histamin'e dönüşümü, mayşeden üzüm şirasına daha fazla histamin geçmesine neden olmakta ve bu durumda kırmızı şaraplarda histamin içeriği beyaz şaraplara göre daha yüksek tespit edilmektedir (YAVAŞ 1983; ZEE ve ark. 1983; IBE ve ark. 1991; DENLİ ve ANLI 1998; LONVAUD-FUNEL 2001).

Kırmızı ve beyaz şaraplar üzerinde yapılan çalışmalar biyojen amin içerikleri arasında farklılık bulunmasının, kullanılan üzüm çeşidine, mayşe fermentasyonunun süre ve sıcaklığına ve durultmanın kalitesi gibi çeşitli faktörlere bağlamaktadır. Şarapların amin içeriklerindeki farklılıkların daha çok üzümün elde edildiği toprağın yapısına, üzümün olgunluk derecesine, şarap yapım tekniğine, üzümün doğal florası ile malolaktik fermentasyon sırasındaki bakteriyel floraya, mayşe fermentasyonu ile malolaktik fermentasyon sırasındaki gerekli kontroller ile temizlik ve dezenfeksiyon şartlarının sağlanmasına bağlı olduğu ortaya konulmuştur (ZEE ve ark. 1983; BAUCOM ve ark. 1986; TREPTOW ve ASKAR 1987). POGORZELSKI ise, şıra ve şaraplarda biyojen amin oluşumunda, özellikle de histamin miktarındaki artışlarda mayşeye uygulanan işlemlerin ve fermentasyonda kullanılan maya suşunun, etkili olduğunu bildirmiştir (DENLİ ve ANLI 1998).

LEHTONEN ve ark. (1991), alkol fermentasyonu sırasında yüksek miktarlarda agmatin, kadavrin, histamin, putresin ve etanolamin oluştuğunu bildirmelerine rağmen, kırmızı ve beyaz şaraplarda bunlara ilave olarak genellikle tiramin, triptamin, spermidin, monoetilamin ve 2-feniletilamin oluştuğunun da tespit edildiğini ifade etmişlerdir.

Porto ve şeri tipi şaraplarda, şarabın alkol ile zenginleştirilmesi amin miktarında azalmalara sebep olabilmekte, Kanada'da ise bu tip şarapların üretiminde karamelizasyon derecesinde ısıtma uygulaması proteinlerin çökmesine ve böylece bazı aminlerin de kısmen uzaklaşmasına neden olmaktadır (ZEE ve ark. 1983; VIDAL-CAROU ve ark. 1990). Cider üretiminde ise, elma suyu fermentasyondan önce pastörize edildiğinden dekarboksilaz aktivitesine sahip mikroflora yok edilmekte ve sonuçta amin içeriğinde azalma gözlenmektedir (ZEE ve ark. 1983). MAYER ve ark., 1968 yılına ait 3 İsviçre şarabını 2.5 yıl süre ile 10°C'de muhafaza ederek gerçekleştirdikleri çalışmalarında, depolama süresinin sonunda histamin miktarının stabil kaldığını belirlemişlerdir (YAVAŞ 1983).

Histamin miktarı beyaz şaraplarda çoğunlukla 1 mg/L iken, kırmızı şaraplarda 30 mg/L'ye kadar çıkabilmektedir (YAVAŞ 1983). LUTHY ve SCHLATTER (1983), bazı İsviçre şarapları üzerinde yaptıkları araştırmalarında, histamin miktarının 0.6-21.1 mg/L arasında değiştiğini, PECHANEK ve ark. ise, kırmızı şaraplarda histamin'in 0-7.93 mg/L seviyelerinde olduğunu bildirmektedirler. LINDNER, kırmızı şarapta 22 mg/L histamin üst sınır olarak verirken beyaz şaraplar için 1-5 mg/L'yi vermektedir. Aynı araştırmacıya göre şarap çeşitlerine göre değişmekle birlikte aroma için şarapta tercih edilen histamin miktarını 2 mg/L olarak belirtmektedir (HÄBERLE 1987). Avrupa ve Amerika kaynaklı şarap çeşitlerinde 30 mg/L'ye kadar histamin bulunabilmektedir (LUTHY ve SCHLATTER 1983; STRATTON ve ark. 1991; ÖLMEZ 2000).

KANNY ve ark. (2001), şarapta histamin miktarını 0.4-13 mg/L arasında tespit etmiş ve yüksek histamin içerikli şarabın tüketimiyle görülen istenmeyen etkilerin, histamin dışındaki alkol, asit vb. gibi şarap bileşenlerine de bağlı olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Şarapta bu bileşiklerin varlığı üzerinde yapılan araştırmalar şarabın yalnızca 2 mg/L'ye kadar histamin içermesi gerektiğini göstermektedir (IZGUIERDO-PULIDO ve ark. 1996). Bazı araştırmacılar histamin için 8 mg/L'yi sınır kabul ederek, daha fazla miktarda alındığında baş ağrısı yaptığını ileri sürmektedir (ŞAHİN 1981; YAVAŞ 1983; STRATTON ve ark. 1991). LUTHY ve SCHLATTER (1983) ise, şarapta histaminin baş ağrısına

neden olması için sınır değerin 2 mg/L olması gerektiğini bildirmektedirler. Alerjik bünyeye sahip olmayan ve 70 kg ağırlığındaki bir erişkin için histamin miktarı 5-6 mg olarak belirtilmekte (ŞAHİN 1981; YAVAŞ 1983; STRATTON ve ark. 1991), 8-40 mg histamin tüketiminden sonra ise zehirleyici etki meydana gelebilmektedir (ZEE ve ark. 1983).

İsviçre şarapları üzerinde yapılan bir çalışmada histamin miktarı kırmızılar için 3.3 mg/L- beyazlar için ise 1.2 mg/L olarak tespit edilmiş olup, incelenen 163 örnekten sadece 6'sında 19 mg/L'den fazla histamine rastlanmıştır. MAYER ve ark.'ı ise, pH değeri yükseldikçe histamin miktarının da yükseldiğini ve kok formundaki mikroorganizmaların bu maddeyi oluşturduğunu saptamışlardır. SCHEIDER'e göre ise, beyaz şaraplarda histamin miktarı 1 mg/L'nin altında olmakla birlikte, kırmızı şaraplarda 30 mg/L'ye kadar çıkabilmektedir (ŞAHİN 1981).

Sağlık açısından histamin toksik bir ürün olduğundan, olanaklar ölçüsünde histaminsiz şarap elde edilmesi istenmektedir. Saf maya ile fermentasyon; biyolojik asit azalmasını önleme ya da belirli laktik asit bakterilerinin çalışmasına izin verme, ısıtma uygulaması ile kırmızı şarap yapım yöntemi, katyon değiştiricilerin kullanımı ve özellikle beyaz şaraplarda bentonit durultması ile histaminsiz şarap elde edilebilmekte ya da miktarı öngörülen sınırın altına düşürülebilmektedir (YAVAŞ 1983; PFEIFFER, 1996). Şarapçılık teknolojisinde kullanılan başlatıcı kültürün yabancı mikroorganizmalar üzerine engelleyici etkisi, özellikle hızlı çoğalabilen yabancı mayalar ve *Enterobacteriaceae* familyasına ait bakterileri kapsamaktadır (BUTEAU ve ark. 1984).

RIVAS-GONZALO ve ark.'nın hipotezine göre, dekarboksilaz aktivitesine sahip mikroorganizmaların üremesi ile şarapta biyojen aminlerin yüksek miktarda bulunmasına düşük miktardaki SO₂ sebep olmaktadır (VIDAL-CAROU ve ark. 1991). Beyaz şaraplarda son üründe oldukça yüksek miktarlarda bulunan serbest SO₂, amino asitlerden biyojen amin oluşumunu inhibe etmektedir (ZEE ve ark. 1983). Yapılan araştırmalar SO₂'in özellikle tiramin oluşumu açısından da önem taşıdığını ve tiramin oluşumunun histaminden daha çok engellendiğini ortaya koymuştur (VIDAL-CAROU ve ark. 1990).

Histamin, şarapta uzun süre stabilitesini koruyabilmekte, şaraba bentonit (1g/L) uygulayarak kısmen ya da tamamen histamin'in ayrılması söz konusu olmakla birlikte katyon değiştiriciden geçirme ve ısıtma-sıcak presleme işlemleri ile de histamin miktarı azaltılabilmektedir. 4 g/L oranında uygulanacak olan bentonit, şaraptaki 20 mg/L düzeyindeki histamin düzeyini 1 mg/L'ye azaltabilmektedir. Şarapta oluşan histamin'in uzaklaştırılabilmesi için bentonit uygulamasının şaraptaki biyolojik olaylar tamamlandıktan hemen sonra, yani 2. aktarmadan sonra gerçekleştirilmesi gerekmektedir (YAVAŞ 1983). Kırmızı şaraplarda, histaminin beyaz şaraplarda olduğu gibi bentonit uygulaması ile uzaklaştırılması uygun değildir. Çünkü bentonit, kırmızı şarapta aminleri bağlamakta ancak renk üzerine olumsuz etki yaptığından ve az miktardaki proteinleri de çöktürdüğünden ya çok az kullanılmakta ya da kullanılmamaktadır (YAVAŞ 1983; ZEE ve ark. 1983; BUTEAU-CAROLE ve ark., 1984). Bentonit ile durultmada ise kırmızı şaraplarda renk açılması söz konusu olduğundan 0.75-2.50 g/L oranları uygun iken, beyaz şaraplarda 2.0-4.0 g/L değerleri kullanılabilir (ŞAHİN 1993).

Bentonit ile histamin'in bağlanmasının yanısıra katyon değiştirici (Dowex 50 w) uygulaması ile kabuktan gelen ve histidin'in dekarboksilasyonunda büyük payı olan kokları inaktivi etmek amacıyla şarabın ısıtılması ve sıcak preslenmesi gibi yöntemler de kullanılabilir (YAVAŞ 1983).

Fermente içeceklerdeki biyojen aminlerin önemi açıklığa kavuşturulmamış olmakla birlikte; aminlerin eğer mevcut iseler fermente içeceklerin çok az tüketilmeleri durumunda dahi baş ağrısı ve deride kızarıklık gibi etkilerinin olduğu bilinmektedir (STRATTON ve ark. 1991). Devamlı şarap içenlerde siroz hastalığının ortaya çıktığı ve özellikle histamin'in sirozun bir etkeni olduğu bildirilmekte, sağlık açısından histamin'in alkolle birlikte alınmasının vücuttaki zararlı etkiyi arttırdığı ifade edilmektedir (ŞAHİN 1981).

Bu bilgilerin ışığında şarapta biyojen aminlerin oluşma koşulları ve sınırlandırılmaları ile ilgili olarak;

- Isıtma uygulaması ile kırmızı şarap üretme tekniğinin uygulanabileceği,
- Mayşe fermentasyonu nedeniyle kırmızı şarabın, amin oluşturan mikroorganizmalarca beyaz şaraplara göre daha çok bulaşık olduğu,

- Malolaktik fermentasyonun önlenmesi ya da belirli laktik asit bakterilerinin (*Leuconostoc*ların) çalışmasına izin verilmesi gerektiği,
- Şarap üretiminde bakteriyel fermentasyonun engellenerek saf maya suşlarının kullanılmasının histamin oluşumunu azaltacağı,
- Fermentasyondan sonra hemen mayadan ileri gelen tortunun ayrılması gerektiği,
- Alkolün histamin absorpsiyonunu hızlandırdığı,
- Alkol ve aldehit'in birlikte aminooksidazların çalışmasını engellediği,
- Ortamdaki diğer biyojen aminlerin toksik etkiyi arttırdığı,
- Katyon değiştirici kullanılmasının önerilebileceği,
- Özellikle beyaz şarap üretiminde bentonit kullanımı ile histaminsiz şarap elde edilebileceği ya da miktarının öngörülen 2 mg/L'lik sınırın altına düşürülecek ifade edilebilir.

KAYNAKLAR

- BAUCOM, T.L., M.H. TABACCHI, T.H.E. COTTRELL and B.S. RICHMOND, 1986. Biogenic Amine Content of New York State Wines (A Research Note.) Journal of Food Science. 51 (5): 1376-1377.
- BUCKENHUSKES, H.J.I. SABATKE, K. GIERSCHNER. 1992. Zur Froge des Vorkommens Biogener Amine in Milchsauer fermentierten Genuise. Die industrielle obst-und Genüße verwetung, Critical Review, 7, 255-263.
- BUTEAU-CAROLE, C., L. DUISCHAEUER and G.C. ASHTON. 1984. A Study of the Biogenesis of Amines a Villard Boir Wine. Am. J. Enol. Vitic., 35 (4): 228-236.
- COUNDHURY, N., W. HANSEN, D.L. ENGESSER and W. P.HAMAMES, 1992. Formation of Histamine and Tyramine by Lactic Acid Bacteria in Decaboxylase Assay Medium. Letters in Applied Microbiology, 11: 278-281.
- DENLİ, Y ve R.E. ANLI, 1998. Şarap ve Birada Biyojen Aminlerin Önemi ve Oluşumu GIDA, 23 (5): 323-327.
- DONHAUSER, S., D. WAGNER and E. GEIGER, 1992. Biogene Amine. Bedeutung, Vorkommen und Bewertung. Brauwelt, Nr: 27: 1272-1280.
- FOYE, W.O., T.L. LEMKE and D.A. WILLIAMS, 1995. Principles of Medicinal Chemistry. Williams and Wilkins, Fourth Edition.
- HÄBERLE, M., 1987. Biogene Amine-Klinische und Lebensmittelchemische Aspekte Zentralblatt Haut und Geschlechtskrankheiten. Springer-Verlag, 153: 157-168.
- HALASZ, A., A. BARATH, L. SIMON-SAKARDI and W.HOLZAPFEL, 1994. Biogenic Amines and Their Production by Microorganisms in Food. Trends Food Sci. Technol. 5: 42-49.
- HOCALAR, B. ve U. YÜCEL, 2000. Peynir ve Şaraplarda Biyojen Amin İçeriğini Etkileyen Faktörler. 4. Uluslararası Tarım ve Gıda Fiziği Konferansı, 16-20 Mayıs, İstanbul 94 s.
- IBE, A., K., SAITO, M. NAKAZATO, Y. KIKICHI, Y., K. FUJINUMA and T. NISHIMA. 1991. Quantitative Determination of Amines in Wine by Liquid Chromatography. Reprinted from the Journal of the Association of Official Analytical Chemists. 74(4): 695-698.
- IZGUIERDO-PULIDO, M., T. HERNANDEZ-JOVER, A. MARINE-FONT and C.M. VIDAL-CAROU, 1996. Biogenic Amines in European Beers. J. Agric. Food Cehem., 44: 3159-3163.
- KANNY, G., V. GERBAUX, A. OLSZEWSKI, S. FREMONT, F. EMPEREUR, F. NABET, J. CABANIS, D. MONERET-VAUTRIN, 2001. No Correlation Between Wine Intolerance and Histamine Content of Wine. J. Allergy Clin. Immunol., 107(2): 375-378.
- LEHTONEN, P., M. SAARINEN, M. VESANTO, and M.L. RIÉKKOLA, 1991. Determination of Wine Amincs by HPLC Using Automated Precolumn Derivatisation with o, phthalaldchydyc and fluorescence detection. Z. Lebensmittel Unters. Forsch., 17: 434-437.
- LONVAUD-FUNEL, A., 2001 Biogenic Amincs in Wincs: Role of Lactic Acid Bacteria. FEMS Microbiology Letters, 199: 9-13.
- LONVAUD-FUNEL, A. And A. JOYEUX, 1994. Histamin Production by Wine Lactic Acid Bacteria: Isolation of a Histaminic Producing Strain of *Leuconostoc oenos*. Journal of Applied Bacteriology, 77(4): 4101-4107.
- LUTHY, J. UND C. SCHLATTER, 1987. Biogene Aminc Lebensmitteln: Zur Wirkung von Histamin, Tyramin und Phenylethylamin auf den Menschen. Z. Lebensmittel. Unter. Forsch., 177: 436-443.
- OUGH, C.S., E.A. CROWELL, R.E. KUNKEE, M.R. VILAS and S. LAGIER, 1987. A Study of Histamine Production by Various Wine Bacteria in Model Solutions and in Wine. Journal of Food Processing and Preservation, 12: 63-70.
- ÖLMEZ, H.K., 2000. Biyojenik Aminler. GIDA, Mayıs, 51-57.
- PFEIFFER, P., 1996. Bestimmung von biogenen Aminen in Wein nach Festphasenextraction und Hochleistungsflüssigkeitchromatographie. Deutsche Lebensmittel-Rundschan, (92): 2, 39-42.

- SHALABY, A.R., 1993. Survey on Biogenic Amines in Egyptian Foods: Sausage. J. Sci. Food Agric. 62: 291-293.
- STRATTON, J.E., R.W. HUTKINS and S.L. TAYLOR, 1991. Biogenic Amines In Cheese and Other Fermented Foods: A Review. J. of Food PHrotections, (54): 6, 460-470.
- ŞAHİN, G., 1993. İç Anadolu Bölgesinde Üretilen Beyaz ve Kırmızı Şaraplardaki Histamin Miktarı Üzerinde Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi) Ankara Üniv. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara, 44 s.
- ŞAHİN, İ., 1981. Türkiye Şaraplarında Rastlanılan Laktik Asit Bakterileri ve Şarapçılığımızdaki Önemi Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 750, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 439, Ankara, 100 s.
- TREPTOW, H. und A. ASKAR, 1987. Biogene Amine-Erkennen und in Grenzen Halten. Gordian, 9: 163-166.
- VIDAL-CAROU, M.C., A. AMBATTLE-ESPUNYES, M.C. ULLA-ULLA and A. MARINE-FONT, 1990. Histamine and Tyramine in Spanish Wines: Their Formation During the Winemaking Process. Am. J. Enol. Vitic., 41 (2): 160-167.
- VIDAL-CAROU, M.C., R. CODONY-SALCEDO and A. MARINE-FONT, 1991. Changes in the Concentration of Histamine and Tyramine During Wine Spoilage at Various Temperatures. Am. J. Enol. Vitic., 42(2): 145-149.
- YAVAŞ, İ., 1983. Şaraplarda Histamin'in Önemi. Tekel Enstitüleri Yayın No: Tekel 293, EM/008, 17 s.
- YÜCEL, U., A. ÜREN and F. TURANTAŞ, 2000. The Effect of Harvest Time and Bentonite Treatment on Histaminic and Tyramine Levels of Wines. 4th International Conference on Agro and Food Physics. May 16-20, İstanbul, p: 125.
- ZEE, J.A., R.E. SIMARD, L.L. HEUREUX and J. TREMBLAY, 1983. Biogenic Amines in Wines. Am. J. Enolo. Vitic., 34(1): 6-9.
- ZIMATKIN, S.M and O.V. ANICHTCHIK, 1999. Alcohol-Histaminic Interactions. Alcohol and Alcoholism, 34(2): 141-147.

GIDA TEKNOLOJİSİ DERNEĞİ

Derneğimizin aşağıda gösterilen yayınlarını almak için toplam yayın bedelini **Gıda Teknolojisi Derneği, 214124 nolu Posta Çeki Hesabına** ya da **T.İş Bankası Akay Şb. (4201) 0330139 nolu banka hesabına** ödememiz, sizde kalacak alımda koçanının fotokopisini bir dilekçe ile Derneğimize göndermeniz yeterlidir.

Ödemeli gönderimler prensip olarak benimsenmemektedir. Zorunlu hallerdeki ödemeli gönderimlerde ilave posta giderleri alıcıya aittir.

FİYATI* TL

Gıda Dergisi 1997 Yılı	8.000.000
Gıda Dergisi 1998 Yılı	10.000.000
Gıda Dergisi 1999 Yılı	10.500.000
Gıda Dergisi 2000 Yılı	12.500.000
GIDA DERGİSİ 2001	17.500.000
GIDA DERGİSİ 2002	20.000.000

* Fiyatlara KDV ve normal posta ücreti dahildir.

Yazışma ve İsteme Adresi:

- Gıda Teknolojisi Derneği PK. 14 Aydınlıkevler 06130 ANK.
- Prof. Dr. Recai ERCAN A.Ü. Ziraat Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü 06110 Dışkapı / ANKARA
Tel : (0312) 317 05 50 / 1180