

ACTA BIOLOGICA TURCICA

© 1950-1978 Biologi, Türk Biologi Dergisi, Türk Biyoloji Dergisi, Acta Biologica
E-ISSN: 2458-7893, http://www.actabiologicturcica.com

Determination of aroma compounds in Erciş grape cultivar

Rana BAYTİN¹, Nurhan KESKİN*²

¹Organik Tarım Bölümü, Başkale Meslek Yüksekokulu, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tuşba, Van, Turkey.

²Bahçe Bitkileri Bölümü, Ziraat Fakültesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tuşba, Van, Turkey.

*Corresponding author: keskin@yyu.edu.tr

Abstract: In this study, aroma compounds of musts obtained from “Erciş” grape cultivar grown in 2013 season were identified. Analyses of aroma compounds were performed by gas chromatography (GC) and gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) was used for identification of these compounds. According to the results of analyses, from the total of 40 aroma compounds, fourteen compounds were identified as alcohol, one ester, nine acids, ten aldehydes, two ketones, and four terpenes and terpenols.

Keywords: *Vitis vinifera*, Must, Aroma compounds, GC-MS.

Erciş üzüm çeşidinde aroma madde bileşimlerinin belirlenmesi

Özet: Bu çalışmada, 2013 yılında Erciş üzüm çeşidinden elde edilen şıraların aroma madde bileşimleri belirlenmiştir. Aroma maddelerinin analizi gaz kromatografisinde (GC) gerçekleştirilmiş ve bu maddelerin tanısında gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) kullanılmıştır. Yapılan analizlere göre, 14’ü alkol, 1’i ester, 9’u asit, 10’u aldehit, 2’si keton, 4’ü terpen ve terpenoller olmak üzere toplam 40 adet aroma madde bileşimi belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Vitis vinifera*, Şıra, Aroma maddeleri, GC-MS.

Giriş

Dünyada ve ülkemizde sevilerek tüketilen üzüm, ekonomik açıdan olduğu kadar beslenme ve sağlık açısından da önemli meyve türlerinden birisidir. Üzüm ve üzümünden elde edilen ürünler zengin bileşimleriyle sağlıklı ve dengeli beslenmeye katkı sağlamaktadır. Üzümün bileşiminde bulunan başlıca maddeler su, şekerler, organik asitler, fenolik bileşikler, pektik maddeler, aroma maddeleri, azotlu bileşikler, enzimler, vitaminler ve minerallerdir (Kunter ve ark., 2013). Bu bileşiklerden biri olan aroma maddeleri, hem sofralık hem de şaraplık üzüm çeşitlerinde önemli bir kalite ölçütüdür.

Üzümlerde aroma, tat ve kokunun bileşiminden oluşan bir özellik olup, miktarı, mg/l’den ng/l’ye kadar değişmektedir. Aroma, düşük derişimlerdeki yüzlerce uçucu bileşikten oluşmaktadır (Ribéreau-Gayon et al., 2000). Bu bileşikler çok az miktarlarda da olsa, duysal olarak algılanmakta ve kalite üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Üzüm tanesinde aroma maddeleri, olgunlaşmanın son aşamalarında meydana gelmektedir. Bu maddelerden başlıcaları; esterler, terpen bileşikleri, aromatik alkoller, karbonil bileşikleri ve azotlu

bileşiklerdir (Cabaroğlu, 2003).

Aroma maddelerinin yoğunluğu ve tipleri üzüm çeşitlerine göre farklılık göstermektedir. En önemli ve etkin aroma kaynağı, üzüm çeşidinden kaynaklanan “primer aroma” ya da diğer bir ifade ile “çeşit aroması”dır (Selli et al., 2002). Ribéreau-Gayon et al. (2000)’e göre çeşit aroması, üzümünden gelen, belirli çeşidi, iklimi ve toprağı yansıtan aromatik bileşikler olup üzümün ve dolayısıyla da şarapların bölgesel karakteri ve kalitesi üzerine diğer aroma bileşiklerine göre daha belirleyici bir rol oynar. Ancak, Merlot, Cabernet Sauvignon, Cabernet Frank, Sauvignon Blanc, Semillion, Pinot noir, Gamay, Chardonnay, Chenin Blanc gibi birçok nötr aromalı üzüm çeşitlerinin şıraları pratikte kokusuz olmasına rağmen üzüm çeşidinden gelen, karakteristik aromalı şaraplar verebilmektedir. Dünyada yetiştiriciliğı yapılan üzüm çeşitlerinin çok büyük bir bölümü (yaklaşık olarak %90’ı) saf ve melez olarak *Vitis vinifera* L. asma türüne ait olup, üzümündeki koku bileşenleri terpenlerden ileri gelmektedir. Çeşit aromasını, üzüm çeşidi, yetiştirme tekniğı, kültürel uygulamalar, toprak, iklim ve üzümlerin olgunluk durumu gibi çeşitli faktörler etkilemektedir.

Erciş üzüm çeşidi, genelde Van ili Erciş ilçesinde yetiştirilen taneleri yuvarlak, mavimsi siyah renkte, kabukları ince, meyve eti yumuşak ve sıralı bir çeşittir (Keskin ve Kunter, 2007). Bu çalışmada; şaraplık-şıralık bir çeşit olmasına rağmen, çeşide özgü aroması nedeniyle yörede daha çok sofralık olarak tüketilen Erciş üzüm çeşidinin aroma madde bileşimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal: Erciş, Van ilinin en büyük ilçesidir. Van Gölü'nden 5 kilometre içeride, 25 metre yükseklikte kurulmuş olup denizden yüksekliği 1750 metredir. İlçede karasal iklim hüküm sürmekte; yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçmektedir. İlçede Van gölü, baraj gölü ve akarsuların çokluğundan ötürü iklim daha ılıman ve bol yağışlıdır. Ortalama yağış oranı 468 mm'dir. Genel olarak Erciş ilçesinin toprak yapısı alüvyal büyük toprak gurubuna girmektedir. Toprakların pH'sı 7.51 ve daha yüksek durumdadır. Yöre toprakları, ince bünyeli ve bozuk drenajlı olup, genellikle düz ve düze yakın eğime sahiptir. Ana bitki besin maddeleri bakımından genelleme yapmak gerekirse, topraklar azot ve fosfor bakımından fakir, potasyum bakımından ise zengindir (Anonim, 1971).

Araştırmada, Erciş ilçesine bağlı Bayramlı köyünde yetiştirilen Erciş üzümü materyal olarak kullanılmıştır. Asmalara yöresel bir terbiye şekli olan ve özellikle Doğu Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak kullanılan "Baran" terbiye şekli verilmiştir. Bağlarda budama, gübreleme, ilaçlama gibi herhangi bir kültürel işlem uygulanmamaktadır. Bağ bozumu 20 Eylül 2013'de yapılmıştır.

Üzüm örneklerinin alınması

Üzümlerin kuru madde miktarı, dijital refraktometre (Atago Pocket PAL-1, Japan) ile bağ ortamında ölçülerek uygunluk belirlenmiştir. Bağı temsil eden 20 adet omca belirlenmiş ve salkımlar bu omcalardan rastgele alınmıştır. Şıralar, üzüm örneklerinin oda sıcaklığında sıkılması ile elde edilmiş ve ilgili analizler yapılmaya kadar polietilen numune şişeleri içerisinde -20 °C'de muhafaza edilmiştir.

Analizler

Renk tayini: Rastgele alınan 25 adet tanenin renk ölçümleri, Minolta CR-440 renk ölçer ile CIE (Commission International de l'Eclairage (CIE)/ International Commission on Illumination) Lab renk

sistemine göre L^* , a^* ve b^* , C (Chroma) ve h (hue) değerleri esas alınarak yapılmıştır (McGuire, 1992).

Titre edilebilir asit tayini: 10 ml şıra örneği üzerine 20 ml saf su konulmuş ve pH'sı 8.2 oluncaya kadar 0,1 N NaOH ile titre etmek suretiyle belirlenmiştir. Sonuçlar tartarik asit cinsinden yüzde (%) olarak verilmiştir (Ough ve Amerine, 1988).

pH tayini: Salkımlardan rastgele alınan 100 tanenin sıkılmasıyla elde edilen üzüm suyundan 10 ml örnek alınarak, cam elektrotlu pH-metrede (Metler-Toledo MP 225, Germany) pH değeri ölçülmüştür (Ough ve Amerine, 1988).

Suda çözünür kuru madde (SÇKM): Üzüm salkımlarından rastgele alınan 100 adet tanenin sıkılmasıyla elde edilen üzüm sırasında refraktometre (Atago Pocket PAL-1, Japan) yardımıyla ölçülen suda çözünür kuru madde değeri °Briks (°Bx) cinsinden ifade edilmiştir.

Toplam fenolik bileşik tayini: Toplam fenolik bileşik tayininde, Slinkard ve Singleton (1977), tarafından geliştirilen Folin-Ciocalteu spektrofotometrik yöntemi kullanılmıştır. Spektrofotometrede (Shimadzu UV-1201, Japan) 765 nm dalga boyunda okunan absorbans değerleri, kalibrasyon eğrisinde elde edilen eşitlikte yerine konularak, toplam fenolik madde miktarı gallik asit cinsinden (mg/kg) hesaplanmıştır.

Aroma maddeleri bileşiminin analizi ve tanımlanması: Aroma maddeleri bileşiminin belirlenmesinde Riu-Aumatell ve ark. (2004) tarafından geliştirilen yöntem modifiye edilerek kullanılmıştır. Buna göre, 5 ml şıra örneği üzerine 1 g NaCl ilave edilmiş ve IKA MS 3 basic marka vortex tüp karıştırıcı aleti ile 30 sn karıştırılmıştır. 40°C' de fiber (65 µm PDMS/DVB (Supelco, Bellefonte, PA, USA))'de 40 dakika bekletildikten sonra GC-MS aletine (Shimadzu GCMS-QP2010) enjeksiyon yapılmıştır. Fiber her enjeksiyondan önce 200°C' de 10 dakika koşullandırılmıştır. Kolon olarak Restek RTX-5 (30m x 0.25mm x 0.25µm) kullanılmış, taşıyıcı faz olarak da Helyum'dan yararlanılmıştır. Kolon sıcaklığı, 40°C' de 5 dakika bekledikten sonra, dakikada 4°C artırılarak 240°C' ye çıkacak şekilde programlanmıştır.

İstatistik analiz: Çalışma üç tekerrürlü olarak yürütülmüş ve ele alınan özellikler bakımından tanımlayıcı istatistikler; ortalama ve standart hata olarak ifade edilmiştir. Aroma madde bileşimleri arası ilişkileri belirlemede, Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi yapılmıştır. Analizde ALSCAL algoritması kullanılmıştır. Bileşenler

Çizelge 1. Şıra ve tanede özellikler için tanımlayıcı istatistikler.**Table 1.** Descriptive statistics for studied characteristics in must and berry.

Analizler	2013 yılı
Şıra	
pH	3.84±0.192
TA (%)	0.55±0.032
SÇKM (°Bx)	18.0±3.60
Toplam Fenolik Bileşik (mg/kg)	2450±220.35
Tane	
L*	25.30±6.40
a*	4.25±0.30
b*	-0.38±065
Croma	4.40±0.264
Hue	355.56±31.95

arası ilişkiyi hesaplamada uzaklık değerleri (Dissimilarity) dikkate alınmış ve uzaklık ölçüsü olarak Öklid Uzaklığı hesaplanmıştır. Tüm istatistik hesaplamalar için SPSS (ver:13) istatistik paket programından yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Üzümlerde hasat sonrası olgunlaşma devam etmediği için, yeme olumunda hasat edilmesi gerekmektedir. Sofralık ve şaraplık üzümlerde olgunluğun belirlenmesinde, meyvenin kimyasal bileşenleri; SÇKM, pH, tanen içerikleri ile duyuşal değerlendirmeler, renk maddeleri, tartarik ve malik asit gibi özelliklerin yanı sıra, meyvenin görünüşü, kabuk rengi, tane iriliği, sağlam ve dökülmüş tane durumu ile tanenin saptan kopma direnci gibi fiziksel özellikler dikkate alınmaktadır (Uluocak, 2010). Erciş üzümünün şırasında pH, titre edilebilir asitlik (TA), SÇKM, toplam fenolik bileşik ve renk tayini analizlerine ait sonuçlar Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1’den de izleneceği üzere, Erciş üzümleri %18 kuru madde değerinde hasat edilmiştir. Üzüm üretimi açısından Dünya’da SÇKM’ye bağılı olarak olgunluk için yasal minimum standartlar oluşturulmuştur. Bu standartlar, çeşitlere göre değışmekle birlikte, Avustralya’da yapılan yeni ihracat düzenlemelerine göre çoğu sofralık üzüm çeşitleri için minimum SÇKM’nin 16 °Bx olması gerektiği belirtilmektedir (Kuşaksız ve ark., 2007). Erciş üzüm çeşidi, her ne kadar şaraplık-şıralık bir çeşit olsa da çoğunlukla sofralık olarak tüketilmektedir. Türk Standartları Enstitüsü Sofralık Üzüm Standardı’na göre sofralık üzümlerin sahip olması gereken SÇKM değerinin Alphonse Lavallée ve Cardinal çeşitlerinde en

az 12 °Bx, çekirdekli çeşitlerde en az 13 °Bx, çekirdeksiz çeşitlerde ise en az 14 °Bx olması gerektiği vurgulanmaktadır. Şıranın pH değeri 3.84 olarak ölçülmüştür. Olgun üzümlerde pH genellikle 3-4 arasında değışmektedir. Şırada titre edilebilir asitlik miktarı %0.55 olarak kaydedilmiştir.

Erciş üzüm çeşidinin toplam fenolik bileşik içeriği 2450 mg/kg olarak bulunmuştur. Üzümlerde fenolik bileşik miktarlarının yüksek olduğunun belirlenmesi ile birlikte bu konu üzerinde yapılan çalışmalara da ilgi artmıştır. Asmanın yaprak, üzümün ise kabuk ve çekirdek kısmında fenolik bileşiklerin miktar ve dağılımı konusunda araştırmalar günümüzde de devam etmektedir. Orak (2007), Tekirdağ’da yetiştirilen 16 üzüm çeşidinde toplam fenolik bileşik miktarını 817-3062 µg/ml GAE olarak saptamıştır. Özden ve Vardin (2009), Şanlıurfa’da yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin toplam fenolik madde (TP) içeriklerinin 1805 mg/kg ile 3170 mg/kg arasında değıştğini ifade etmiştir. En yüksek TP içeriği Chardonnay çeşidinde bulunurken, en düşük TP ise Şıraz çeşidinde gözlenmiştir.

Rengin açıklık koyuluk koordinatlarını ifade eden L* değeri Erciş üzüm tanesinde 25.30 olarak belirlenmiştir. Rengin yoğunluğunu ifade eden a* ve b* değerleri ise sırasıyla 4.25 (siyah) ve -0.38 (mavi) olarak saptanmıştır. Rengin doygunluk derecesini ifade eden Kroma değeri 4.40, temel renklerin bütün oranını ifade Hue değeri ise 355.56 olarak elde edilmiştir. Bu bulgulara göre renk tanımlaması yapıldığında Erciş üzüm çeşidinin mavi-siyah arasında değışen tonlardaki renklerde yer aldığı görülmüştür.

Aroma maddelerinin tanımlanmasında kütle

Çizelge 2. Şıradaki aroma maddelerinin oranları (%) için tanımlayıcı istatistikler.**Table 2.** Descriptive statistics for amounts (%) of aromatic substances in must.

No	Bileşikler	Ortalama	St.Hata	Min.	Max.
Alkoller					
1	1-Butanol, 3-methyl-(impure)	0.2900	0.02082	0.26	0.33
2	(Z)-2-Penten-1-ol	0.1267	0.00882	0.11	0.14
3	(Z)-3-Hexen-1-ol	0.0667	0.00333	0.06	0.07
4	(E)-2-Hexen-1-ol	0.7667	0.01453	0.74	0.79
5	1-Hexanol	0.2533	0.00333	0.25	0.26
6	1-Heptanol	0.2700	0.02082	0.24	0.31
7	1-Pentanol	0.1467	0.01453	0.12	0.17
8	1-Nonanol	0.4833	0.03756	0.42	0.55
9	3-Etil-4-metil pentanol	0.1700	0.01155	0.15	0.19
10	Fenil etanol	0.5600	0.03786	0.49	0.62
11	Benzil alkol	0.7900	0.04619	0.71	0.87
12	2-Etil heksanol	0.1633	0.01453	0.14	0.19
13	1-Okten-3-ol	0.1533	0.00333	0.15	0.16
14	2-Okten-1-ol	0.6067	0.01856	0.57	0.63
Esterler					
15	Etanoat	0.1533	0.00667	0.14	0.16
Asitler					
16	Asetik asit	0.2367	0.02603	0.19	0.28
17	Hekzanoik asit	0.0600	0.00577	0.05	0.07
18	Propanoik asit	0.1767	0.02667	0.15	0.23
19	2-Metil-propanoik asit	0.4800	0.03215	0.42	0.53
20	Bütanoik asit	0.2267	0.00333	0.22	0.23
21	2-Metil bütanoik asit	0.2400	0.08505	0.15	0.41
22	Tetradekanoik asit	0.0433	0.00333	0.04	0.05
23	Pentadekanoik asit	0.0400	0.00000	0.04	0.04
24	Benzoik asit	0.4233	0.02333	0.38	0.46
Aldehitler					
25	Asetaldehit	0.1133	0.00882	0.10	0.13
26	Hekzenal	0.3533	0.01453	0.33	0.38
27	(E)-2-Hekzenal	0.0567	0.00667	0.05	0.07
28	Heptanal	0.7600	0.01528	0.74	0.79
29	Benzen asetaldehit	0.4433	0.01764	0.41	0.47
30	Bütanal, 2-metil	0.8967	0.02028	0.86	0.93
31	(E,E)-2,4-heptadienal	0.3067	0.01764	0.28	0.34
32	Pentanal	0.2867	0.01202	0.27	0.31
33	Nonanal	0.9833	0.00333	0.98	0.99
34	Bütanal, 3-metil	0.7733	0.04631	0.69	0.85
Ketonlar					
35	6-Metil-5-hepten-2-on	0.0133	0.00333	0.01	0.02
36	Metanon	0.0200	0.00000	0.02	0.02
Terpen ve Terpenoller					
37	1-Limonen	0.0633	0.00333	0.06	0.07
38	Linalol	0.2433	0.00882	0.23	0.26
39	Nerol	0.5433	0.00882	0.53	0.56
40	Citral	0.8067	0.05457	0.70	0.88

spektrometri (MS) kütüphaneleri olarak Wiley 7.0, NIST ve Flavor 2.L'den yararlanılmıştır. Erciş üzümünden elde edilen şıranın aroma madde bileşimleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'de görüldüğü üzere şıradaki 40 adet aroma maddesi saptanmıştır. Elde edilen aroma maddeleri sınıflarına göre ayrıldığında; 14 adet alkol, 1 adet ester, 9 adet asit, 10 adet aldehit, 2 adet keton, 4 adet terpen ve terpenol bileşiği belirlenmiştir. Cabaroğlu (1995), Emir üzümünün şırasında 74 aroma maddesi belirlerken, Selli

(2004), Narince üzümünün şırasında 35 adet aroma maddesi; Bornova misketinde 54 adet aroma maddesi ve Kalecik karasında 44 adet aroma maddesi belirlemiştir.

Alkoller üzüm aromasının önemli bir kısmını oluşturmaktadır ve şıradaki alkol oranı %0.06 ((Z)-3-Hexen-1-ol) ile %0.79 (Benzil alkol) arasında değişim göstermiştir. Yüksek alkoller sınıfında yer alan benzil alkol ve 2-fenil etanol (%0.56) özellikle, şaraplarda aromatik kaliteye olumlu etkide bulunmaktadır

Çizelge 3. Aroma maddelerinin sınıflarına göre tanımlayıcı istatistikler.

Table 3. Descriptive statistics according to subclasses of aromatic substances.

Aroma maddesi	Ortalama	St.Hata	Min.	Max.
Alkoller	0.3462	0.03746	0.06	0.87
Esterler	0.1533	0.00667	0.14	0.16
Asitler	0.2141	0.03073	0.04	0.53
Aldehitler	0.4973	0.05857	0.05	0.99
Ketonlar	0.0167	0.00211	0.01	0.02
Terpen ve Terpenoller	0.4142	0.08651	0.06	0.88

Çizelge 4. Aroma bileşiklerinin boyutlara göre koordinat değerleri.

Table 4. Coordinate values of aromatic substances.

	1.Boyut	2.Boyut
Alkoller	0.5378	-0.9064
Esterler	0.0991	-0.0144
Asitler	1.2927	-0.8862
Aldehitler	-1.9871	-0.3743
Ketonlar	0.8936	1.5692
Terpen ve terpenoller	0.-8360	0.6120
Stres katsayısı=	0.00002	
R ² =	%100	

(Cabaroğlu ve ark., 1997). İkinci en yüksek alkol bileşiği ise altı karbonlu bileşikler sınıfında yer alan (*E*)-2-Hexen-1-ol (%0.76) olmuştur. Altı karbonlu bileşikler üzümün temel yağ asitleri olarak bilinen linoleik ve linolenik asitlerin enzimatik parçalanması sonucu oluşmakta, şıra ve şaraplara otsu koku vermektedir (Ferreira ve ark., 1995; Lopéz-Tamames ve ark., 1997).

Ester olarak sadece çok düşük oranda Etonoat (%0.15) saptanmıştır. Rapp ve Mandery (1986), üzümelerde ester miktarı ve sayısının çok düşük olduğunu bildirmişlerdir. Asitler yüksek algılama eşik değerinden dolayı gıdaların genel aromasına katkısı oldukça az olan bileşiklerdir. Bu çeşitte, asitlerin büyük bir kısmını 2-Metil-propanoik asit (%0.48) ve benzoik asit (%0.42) oluşturmuştur.

Aldehitler genel olarak yüksek sıcaklıklarda alkollerin dehidrojenasyonundan elde edilebilmekte ve aldehit ismi de buradan gelmektedir. Ayrıca birincil alkollerin yükseltgenmesi de aldehitleri verir. Birçok aromatik aldehit (benzaldehit bademde, vanilin vanilyada, sinamalaldehit tarçında) doğada bol miktarda bulunur ve kendilerine has özel kokuları vardır (Duran, 2013). Erciş üzüm şirasında aldehit oranı %0.013 (*E*)-2-Hekzenal ile %0.98 (Nonanal) arasında bir değişim göstermiştir. Keton grubundan sadece 6-Metil-5-hepten-2-on (%0.013) ve

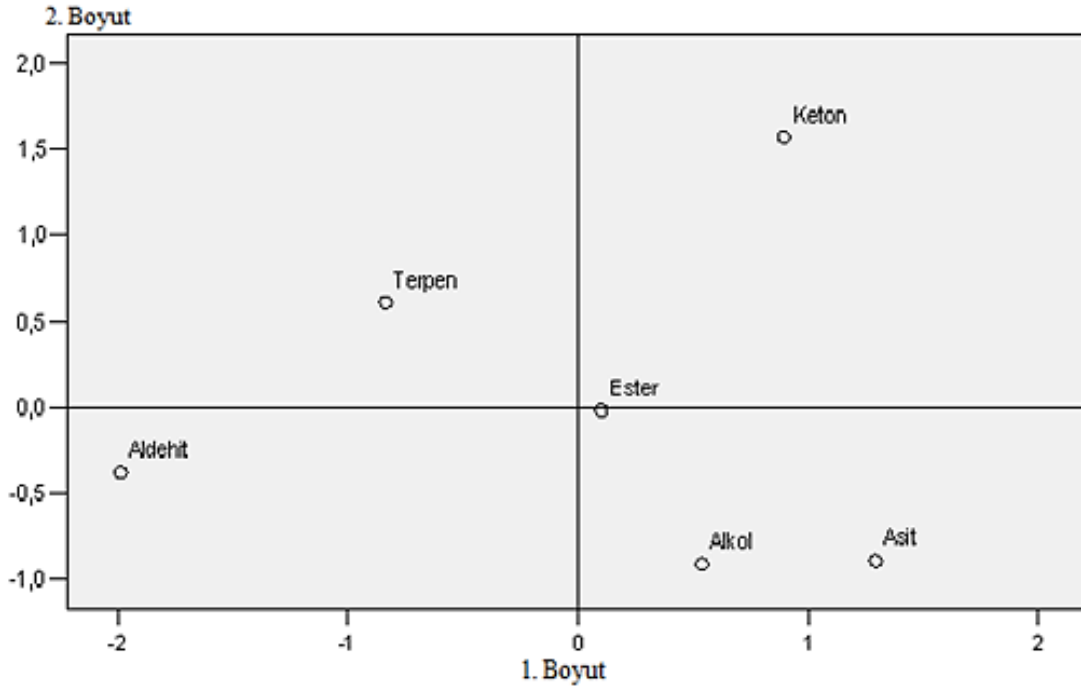
metanon (%0.0200) belirlenmiş ve Çizelge 2'den de görüldüğü üzere oranları çok düşük ölçülmüştür.

Terpen ve terpenoller genellikle Misket grubu üzümlerin temel aroma bileşenleridir. Özellikle linalol, jeraniol, nerol, ho-trienol α -terpineol bu üzümlere oldukça hoş giden çiçek, gül, bal, ıhlamur, leylak kokuları kazandırmaktadır. Erciş üzümünde (şırada) dört adet terpen ve terpenol bileşiği belirlenmiştir. Misket grubu üzümlere has linalol (%0.24) ve nerol (%0.54)'ün tespit edilmesi, bu üzüm çeşidinin aromatik bir üzüm olduğunu göstermektedir. Aroma maddelerinin sınıflarına göre tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 3'de, verilmiştir.

Çizelge 3 incelendiğinde; aldehitlerin %49.73 ile en yüksek oranda bulunduğu, bunu %41.42 ile terpen ve terpenollerin, %34.62 ile de alkollerin izlediği görülür. Keton grubu bileşikler ise %1.67 ile en düşük oranda bulunmuştur.

Aroma bileşikleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla, Çok Boyutlu Ölçekleme (Multidimensional Analysis) analizi yapılmıştır. Analiz sonrası özet sonuçlar Çizelge 4'te verilmiştir. Çok Boyutlu Ölçekleme Analizinde; analizin etkinliğinin veya uygunluğunun göstergesi Stress katsayısıdır. Bu katsayının olabildiğince düşük (optimum 0.005 ve altında) olması istenir. Çizelge 4'te bu katsayı 0.00002 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde, ölçeklemenin başarısı hakkında bilgi veren bir diğer ölçü R² değeridir. Bu katsayı, ölçeklenmiş verilerde varyans açıklama oranını belirtmektedir. Çalışmada bu katsayı %100 olarak bulunmuştur. Buna göre yapılan çok boyutlu ölçekleme analizi sonrasında, orijinal değerlere göre açıklanabilen varyansın tamamı, ölçeklenmiş verilerin iki boyutlu uzayda gösterilmesi, yani iki boyuta indirgenmesi ile açıklanabilmektedir.

Çizelge 4'teki aroma madde bileşimlerinin boyutlara göre koordinatlarının grafiksel gösterimi Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'e göre; keton, alkol, asit ve ester grubu



Şekil 4. Çok Boyutlu Ölçekleme grafiği.

Figure 1. Multidimensional scaling graph.

bileşikleri, birinci boyuta göre aynı ve pozitif bölgede yer alırken, terpen ve terpenoller ile aldehit bileşikleri ise aynı bölgede ve boyutun negatif bölgesinde yer almıştır. Benzer şekilde, ikinci boyuta göre; keton, terpen ve ester bileşikleri pozitif bölgede yer alırken, aldehit, asit ve alkol bileşikleri ise negatif bölgede yer almıştır. Aroma bileşiklerinden esterler, grafikte orijine yakın bölgede yer almış olup, buna göre Erciş üzüm çeşidinde; bu bileşiklerin diğerleri ile yüksek ilişkili olmadığı söylenebilir. Ancak, aldehitler ile ketonlar, alkol ve asit bileşikleri, her iki boyuta göre de negatif korelasyonlu bulunmuştur. Buna göre aldehitlerin artması ile keton, alkol ve asit bileşiklerinin azalma eğiliminde olduğu söylenebilir.

Sonuç

Üzümlerde aroma; tat ve kokunun bileşiminden oluşan bir özellik olup hem sofralık hem de şaraplık üzüm çeşitlerinde önemli bir kalite ölçütüdür. Aroma maddelerinin yoğunluğu ve tipleri, üzüm çeşitlerine göre farklılık göstermekte ve üzüm çeşidi, yetiştirme tekniği, kültürel uygulamalar, toprak, iklim ve üzümlerin olgunluk durumu gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Bu nedenle, üzüm çeşitlerinin aroma bileşimleri bakımından profillerinin ortaya konması önemlidir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre Erciş üzüm çeşidinin sırasında toplam olarak 40 aroma madde bileşimleri belirlenmiştir. Bu bileşiklerin 14'ü alkol, 1'i ester, 9'u asit, 10'u aldehit, 2'si keton, 4'ü terpen ve terpenol bileşimidir. Aroma maddeleri sınıflarına göre ayrıldığında Erciş üzümü sırasında aldehitlerin %49.73 ile en yüksek oranda bulunduğu, bunu %41.42 ile terpen ve terpenollerin, %34.62 ile de alkollerin izlediği görülmüştür. Keton grubu bileşikler ise %1.67 ile en düşük oranda bulunmuştur.

Bu çalışma ile Van ili Erciş ilçesi için önemli bir asma gen kaynağı olan Erciş üzüm çeşidinde aroma maddeleri bileşimi ilk kez belirlenmiştir. Bu yönüyle, çalışmanın; sonraki yapılacak olan çalışmalara katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, Dr. Nurhan Keskin danışmanlığında Rana Baytin tarafından Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda tamamladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Bu çalışmaya, maddi destek sağlayan Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (Proje No: 2014-FBE-YL044)'ne ve yardımlarından dolayı Öğr. Gör. Yalçın Güçer (Ankara

Üniversitesi Kalecik Meslek Yüksek Okulu)'e teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonim. 1971. Van Gölü Havzası Toprakları. Tarım Orman Köy İşleri Bakanlığı, Toprak Su Genel Müd. Yayınları: 281, Köy İşleri Bakanlığı Yayınları: 197, Raporlar serisi: 67, Ankara. 63s.
- Cabaroğlu T. 1995. Nevşehir-Ürgüp yöresinde yetiştirilen Beyaz Emir üzümünün ve bu üzümde elde edilen şarapların aroma maddeleri üzerinde araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi, 164 s.
- Cabaroğlu T. 2003. Üzümlerde aroma maddeleri ve şarapçılık açısından önemi. *Gıda*, 28(6): 599-605.
- Cabaroğlu T., Günata Z., Canbaş A. 1997. Bornova misketi şarabının aroma maddeleri üzerinde bir araştırma. *Gıda*, 22(2): 137-145.
- Duran O. 2013. Çanakkale yöresinde yetiştirilen elma çeşitlerinde aromatik maddelerin belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans tezi, 67 s.
- Ferreira B., Hary C., Bard M.H., Taisant C., Olsson A., Le Fur Y. 1995. Effects of skin-contact and setting on the level of the C18:2, C18:3 fatty acids and C6 compounds in Burgundy Chardonnay musts and wines. *Food Quality and Preference*, 6(1): 35-41.
- Keskin N., Kunter B. 2007. Erciş üzüm çeşidinin kallas kültürlerinde UV ışını etkisiyle resveratrol üretiminin uyarılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13: 379-384.
- Kunter B., Cantürk S., Keskin, N. 2013. Üzüm tanesinin histokimyasal yapısı. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der.*, 3(2): 17-24.
- Kuşaksız E., Kuşaksız T., İşçi, B. 2007. Manisa-Alaşehir koşullarında yetiştirilen üzümlerde hasat olgunluk kriterlerinin değişimi üzerinde bir araştırma. *C.B.Ü. Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi*, 7(1): 49-59.
- López-Tamames E., Carro-Mariño N., Gunata Y.Z., Sapis C., Baumes R., Bayonove C. 1997. Potential aroma in several varieties of Spanish grapes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45: 1729-1735.
- McGuire R.G. 1992. Reporting of objective color measurements. *Hortsci*, 27: 1254-1255.
- Orak H.H. 2007. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations. *Scientia Hort.*, 111(3): 235-241.
- Ough C.S., Amerine M.A. 1988. *Methods for Analysis of Musts and Wines*. 72 John Wiley and Sons, New York, 377s.
- Özden M., Vardin H. 2009. Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen bazı şaraplık üzüm çeşitlerinin kalite ve fitokimyasal özellikleri. *Harran Ü.Z.F. Dergisi*, 13(2): 21-27.
- Rapp A., Mandery H. 1986. Wine aroma. *Experientia*, 42: 873-884.
- Ribéreau-Gayon P., Gloires Y., Maujean A., Dubourdiou D. 2000. *Handbook of Enology Volume 2: The Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments*, John Wiley and Sons Ltd., West Sussex, England, pp 129-185.
- Riu-Aumatell M., Castellari M., López-Tamames E., Galassi S., Buxaderas S. 2004. Characterization of volatile compounds of fruit juices and nectars by HS/SPME and GC/MS. *Food Chemistry*, 87(4): 627-637.
- Selli S. 2004. Kalecik karası, Bornova misketi ve Narince üzümlerinin aroma maddeleri ve bu üzümlerden elde edilen şarapların aroma maddeleri üzerine kabuk maserasyonu ve glikozidaz enziminin etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi, 186 s.
- Selli S., Cabaroğlu T., Canbaş A., Erten H., Nurgel C. 2002. Kalecik karası sırasında serbest ve bağlı aroma maddeleri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 8: 333-337.
- Slinkard K., Singleton V.L. 1977. Total phenol analysis: automation and comparison with manual method. *Amer. J. Enol. Vitic.*, 28: 1-49.
- Uluocak E. 2010. Kazova (Tokat) yöresinde yetiştirilen bazı şaraplık üzüm çeşitlerinde olgunlaşma sırasında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans tezi, 89 s.