

Araştırma Makalesi/Research Article (Original Paper)

Mezleme ile Elde Edilen Elma Genotiplerinde Meyve Kalitesinin Değerlendirilmesi

Ayşe Nilgün ATAY*, Ersin ATAY, Özgür ÇALHAN, Şerif ÖZONGUN

Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Eğirdir/ISPARTA
*e-posta: nilguntuncer@hotmail.com, Tel: +90 (246) 3132420/113

Özet: Bu çalışma ile Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu'nda yürütülen elma çeşit ıslah programına ait melez popülasyonunda bulunan genotiplerin meyve kalite özellikleri incelenmiştir. Çalışmada görünüm ve yeme kalitesi gibi daha çok tüketici özellikleri göz önünde tutulmuş ve meyve kalitesi uzman panelistler tarafından duyu analizlerle belirlenmiştir. Faktör analizindeki temel bileşen grupları esas alınarak yapılan çoklu karşılaştırma testinde 5 genotipin ('91', '109', '177', '63', '120') ('Kaşel 37' x 'Delbarestivale') hem referans olarak alınan 'Amasya' elmasından, hem de ebeveynlerinden daha üstün olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte '368' nolu tip ('Kaşel 41' x 'Williams' Pride') nispeten daha düşük puanlar almasına karşın o dönem olgunlaşan çeşitlere kıyasla yeme kalitesinin yüksek olması ve erkencilik özelliğinden dolayı bölgesel olarak değerlendirilebilirliği sebebiyle seçilen tipler arasında yer almıştır. Böylece seleksiyonun ilk aşaması tamamlanmış ve 70 genotip içerisinde 6 genotipin ('91', '109', '177', '63', '120' ve '368') hem görünüm, hem de diğer yeme kalite kriterleri bakımından diğerlerine kıyasla daha üstün olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: 'Amasya' elması, Islah, Seleksiyon, Meyve değerlendirmeleri

Fruit Quality Assessment in Apple Genotypes Obtained by Crossing

Abstract: In this study, fruit quality attributes were evaluated in hybrid populations of apple breeding program conducted at Eğirdir Fruit Research Station. Consumer properties such as appearance and eating quality were considered, and fruit quality was determined by sensory analysis by expert panelists. The five genotypes ('91', '109', '177', '63', '120') ('Kaşel 37' x 'Delbarestivale') were superior than both parents and 'Amasya' apples taken as a reference in multiple comparison test performed based on principal component groups in factor analysis. However, The type '368' ('Kaşel 41' X 'Williams' Pride') took place among selected type due to it can be evaluated regionally because of early maturation, and the eating quality is much higher than maturing varieties in that period despite the fact that relatively lower scores. The first stage of selection of genotypes was completed with the essay, and 6 types ('91', '109', '177', '63', '120' and '368') among 70 genotypes have been found to be much superior in terms of both appearance and others eating quality criteria.

Key words: 'Amasya' apple variety, Breeding, selection, Fruit evaluation

Giriş

Elmada meyve kalitesine ilişkin özellikler genellikle çoklu genler tarafından kontrol edilmektedir. Dolayısıyla iki çeşit melezlendiğinde ortaya çıkan yeni bireylerde bütün özellikler açısından çok geniş bir dağılım görülmektedir (Iwanami 2011; Kenis et al. 2008). Ancak meyve kalitesi çeşidin pazarlanabilirliğini etkileyen en temel unsur olup halen ıslahçıların başlıca çalışma konuları arasında ilk sıralardadır.

Elmada meyve kalitesini belirleyen temel unsurlar uzun yıllar boyunca renk ve irilik olarak bilinmesine rağmen, günümüz dünya elma ticaretine bakıldığında artık pazarın bu konuda çok daha geniş bir yelpazede değerlendirme yaptığı görülmektedir. Özellikle 'Gala' grubu çeşitlerinin ticari önemi ve standartlara göre daha küçük (sadece raket topu büyüklüğünde) olan 'Rockitt' isimli yeni elma çeşidi de bu duruma en iyi örneklerdendir. Renk ve büyüklük konusundaki bu geniş toleransa karşın, yeme kalitesi ve

raf ömrü gibi meyve kalite kriterlerine ise tüketici talebinin gittikçe arttığı belirtilmektedir (Cramond 2010; Barritt 2001). Kellerhals ve Eigenmann (2006), tüketiciler bakımından en önemli kalite kriterlerinin tat, lezzet ve sululuk olduğunu belirlemişlerdir. Son dönemde çıkan yeni çeşitlerin üstün yeme kalitesi ile tanımlanması, çeşitlerin başarısı ve kabul edilebilirliği açısından oldukça faydalı olmuştur. Dolayısıyla yeni çeşitlerin pazarda yerini alıp rekabet edebilmesi için mutlaka mevcut çeşitlere kıyasla çok daha yüksek bir yeme kalitesine sahip olması gerekmektedir (Hampson et al. 2000).

Elma ıslahçılarının seleksiyonun farklı evrelerinde değerlendirdikleri yaklaşık 45 farklı özellik bulunmaktadır (Volz 2012). İlk aşama daha çok tüketici özelliklerinin göz önünde tutulduğu bir aşama olup, genellikle görünüm, tekstür, tat ve lezzetin değerlendirildiği bildirilmektedir (Evans et al. 2011; Luby 2011). Görünüm meyvenin ilk intibası, tekstür, tat ve aroma ise meyvenin tekrar satın alınması bakımından önemli kriterlerdir. Tekstür, tat ve aroma yeme kalitesinin temel faktörleridir (Iwanami 2011). Kaldı ki, taze tüketimde tekstür, çeşitlerin kabul edilebilirliğini sınırlayan başlıca özelliktir. Tat ve aroma ise hem seleksiyonda hem de meyvenin genel beğenisinde önemli bir rol oynamaktadır. Ancak bu kriterlerin objektif olarak ölçülmesi oldukça zor ve kişiden kişiye çok değişkenlik gösterebilmektedir. Suda çözülebilir kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asitlik ve sertlik gibi analitik ölçümler, tatlılık, mayhoşluk ve tekstür gibi duyuşsal algılarla çok zayıf ilişki göstermektedir (Bourne 1979; Watada et al. 1981). Tat ve lezzetin tespitinde tatlılık ve mayhoşluğu, SÇKM ve titre edilebilir asitliğe kıyasla çok daha güvenilir olduğu bildirilmektedir (Hampson et al. 2000). Örneğin gevreklik önemli bir tekstürel özelliktir. Ancak penetrometre okumaları ile çok yakından ilişkili değildir (Harker et al. 2002). Bu nedenle birçok araştırmacı meyve kalitesinin belirlenmesinde öncelikle duyuşsal değerlendirmelere güvenmektedir (Luby 2011). Özellikle tüketici testlerinin rutin olarak yapılmasının imkânsızlığı birçok araştırmacıyı tüketici tercihlerine göre ayarlanmış duyuşsal değerlendirmeler ile ilgili araştırmalar yapmaya yöneltmiştir (Watada et al. 1980; Hampson et al. 2000; Harker et al. 2008; Echeverria et al. 2008; Ikase and Seglina 2008; Gatti et al. 2011). Meyve ıslahçıları da duyuşsal değerlendirme metotlarını amaca göre farklı şekillerde uyarlayarak yeni tiplerin seleksiyonunda kullanmaktadırlar.

Duyuşsal değerlendirmeler genellikle uzman veya eğitilmiş panelistler tarafından yapılmaktadır (Hampson 2000; Weibel et al. 2003). Panelist büyüklüğü her ıslah programında değişebilmektedir. Örneğin INRA-Fransa'da duyuşsal analizlerde 4 uzman görev almaktadır (Lespinasse 2010). ABD'de 12 ıslah programının katılımıyla yürütülen RosBREED projesi kapsamında ise meyve değerlendirmelerinde sadece 2 panelist görev almaktadır (Anonymous 2012). Birçok ıslahçı özellikle ilk aşamada kendi tecrübe ve görüşlerine güvenmektedirler. Ancak kişi sayısı arttıkça daha güvenilir veriler sağlanabilmektedir.

Meyve değerlendirmeleri elma ıslahındaki en önemli aşamalardan birisidir. Bu konudaki ayrıntılı ve detaylı incelemeler, uzun soluklu ıslah çalışmalarının etkinliğini artırarak kaynakların doğru kullanımına yardımcı olacaktır. Bu çalışma ile de Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu'nda yürütülen elma çeşit ıslah programına ait melez popülasyonlarda meyve kalite özelliklerinin duyuşsal analizler ile incelenmesi hedeflenmiştir. Yapılan meyve değerlendirmeleri ıslah çalışmasında seleksiyonun birinci aşamasını oluşturmaktadır.

Materyal ve Metot

Çalışma Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu'nda yürütülmüştür. Kurumda elma ıslah çalışmaları, 2006 yılında melezleme ıslahı ile yüksek yeme kalitesine, kendine özgü cazip bir görünüme ve uzun depo ömrüne sahip yeni elma çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla başlatılmıştır. Denemede 'Kaşel 37' x 'Delbarestivale' ve 'Kaşel 41' x 'Williams' Pride' kombinasyonuna ait 70 genotip (Çizelge 1) kullanılmıştır. Bu genotiplerin melezlemeleri 2006 yılında yapılmıştır. Aynı yıl elde edilen melez tohumlar katlama ve çimlendirme aşamalarından sonra viyollerde 30-40 cm uzunluğa ulaştığında (2007-Haziran) kendi kökleri üzerinde araziye aktarılmıştır. Sonraki yıllarda ise tipler M9 anacı üzerine aşılansarak gözlemlenmeye devam edilmiştir. Tiplerin bulunduğu parsel 4x1m sıra arası ve sıra üzeri mesafelerle tesis edilmiş olup, 2013 yılında bitkiler 3 yaşını doldurmuştur. Bu tiplere ilaveten kullanılan ebeveynler ve orijinal 'Amasya' elması da referans çeşit olarak incelenmiştir. Orijinal 'Amasya' Elması, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde tescil ettirilen '05 AE 32' nolu ferdi ifade etmektedir (Kaplan ve ark. 2003).

Çizelge 1. Denemede kullanılan melez tipler

‘Kaşel 37’ x ‘Delbarestivale’		‘Kaşel 41’ x ‘Williams’ Pride’	
Tip no	Hasat tarihi	Tip no	Hasat tarihi
15	24-28 Ağustos	299	17-21 Ağustos
19	24-28 Ağustos	303	17-21 Ağustos
25	17-21 Ağustos	305	17-21 Ağustos
29	16-20 Eylül	309	24-28 Ağustos
44	24-28 Ağustos	310	17-21 Ağustos
52	17-21 Ağustos	313	24-28 Ağustos
56	24-28 Ağustos	315	10-14 Ağustos
57	17-21 Ağustos	319	17-21 Ağustos
63	10-14 Eylül	323	17-21 Ağustos
75	10-14 Ağustos	332	17-21 Ağustos
91	10-14 Eylül	333	10-14 Ağustos
109	16-20 Eylül	337	17-21 Ağustos
112	17-21 Ağustos	339	17-21 Ağustos
120	17-21 Ağustos	342	10-14 Ağustos
126	17-21 Ağustos	344	10-14 Ağustos
136	16-20 Eylül	347	17-21 Ağustos
140	17-21 Ağustos	350	10-14 Ağustos
144	17-21 Ağustos	352	17-21 Ağustos
155	10-14 Ağustos	354	17-21 Ağustos
158	17-21 Ağustos	355	17-21 Ağustos
159	16-20 Eylül	359	17-21 Ağustos
169	10-14 Ağustos	360	10-14 Ağustos
177	7-11 Ekim	366	17-21 Ağustos
179	10-14 Ağustos	367	17-21 Ağustos
197	24-28 Ağustos	368	3-7 Ağustos
199	17-21 Ağustos	370	1-5 Eylül
203	10-14 Ağustos	372	17-21 Ağustos
205	16-20 Eylül	374	3-7 Ağustos
212	17-21 Ağustos	376	10-14 Ağustos
235	24-28 Ağustos	377	17-21 Ağustos
236	10-14 Ağustos	379	17-21 Ağustos
241	10-14 Ağustos	383	24-28 Ağustos
249	17-21 Ağustos	390	10-14 Ağustos
261	10-14 Eylül	398	17-21 Ağustos
270	10-14 Eylül	400	17-21 Ağustos

Tohum üretiminden sonra elde edilen melez bitkiler için 3 aşamalı bir seleksiyon planlanmıştır. İlk aşamada görünüm ve yeme kalitesi gibi daha çok tüketici özellikleri göz önünde tutulmuştur. Daha sonra ticari özellikler açısından incelenmesi ve son olarak ta farklı lokasyonlarda denenmesi planlanmaktadır. Çalışmaya konu olan meyve değerlendirmeleri, seleksiyonun ilk aşamasını oluşturmaktadır. Bu aşamada, meyve kalitesinin değerlendirilmesinde duyu analizler esas alınmıştır. Çalışma kapsamında tanımlanan duyu özellikler Çizelge 2’de belirtilmiştir (Miller et al. 2005; Mehinagic et al. 2004; Harker et al. 2002). Duyusal analizlerde 1-10 skalası kullanılmıştır. Görünüm, tatlılık ve aroma için hedonik skala (beğeniye ait), mayhoşluk, gevreklik, sululuk ve sertlik içinse yoğunluk skalası esas alınmıştır (Şekil 1). Skalada 10 değeri çok beğenileni, 1 ise hiç beğenilmeyeni ifade etmektedir. Ayrıca tiplerin görünüm açısından daha iyi tanımlanması için meyveye ait bazı özellikler de kaydedilmiştir. Bu özelliklerin tanımlanmasında RosBREED projesine ait elma fenotip protokolünden (Anonymous 2012) faydalanılmıştır.

Meyve değerlendirmeleri 3 uzman panelist tarafından yapılmıştır. Bütün tiplerin duyu analizleri, hasattan hemen sonra tamamlanmıştır. Her tip için 5 meyve yeterli kabul edilmiştir. Uygun hasat zamanının saptanabilmesi için meyvedeki kabuk rengi değişimleri haftalık olarak kontrol edilmiştir. Daha sonra meyve kabuk rengi ve nişasta miktarı ölçütleri (nişasta testi için skala değeri 4-6 arası optimum kabul edilmiştir) esas alınarak hasat yapılmıştır.

Çizelge 2. Çalışma kapsamında tanımlanan duyuşal özellikler

Özellikler	Tanımlı		
Görünüm	Kabuk rengi, üst renk, şekil, üniformluk, lentisel büyüklüğü gibi unsurlara göre elmanın dış görünüşü		
Yeme Kalitesi	Tat ve Lezzet	Tatlılık	Çiğneme sırasında algılanan şekerli tadın derecesi
		Mayhoşluk	Çiğneme sırasında algılanan ekşi (mayhoş) tadın derecesi
		Aroma	Çiğneme sırasındaki uçucu bileşiklerin yoğunluğu
	Tekstür	Gevreklik	Çiğneme süresince meyve etinin ne kadar gevrek olduğu, sert ama belirgin bir çıtırdama sesi çıkararak kolay kırılabilirliği
		Sululuk	Çiğneme sırasında meyve etinde oluşan suyun miktarı
		Sertlik	Meyvenin ısırılması sırasında ihtiyaç duyulan güç

Şekil 1. Seleksiyon 1 değerlendirme formu

SELEKSİYON I DEĞERLENDİRME FORMU										
Melez No:	Ebeveynler :									
Parsel No:	Hasat Tarihi:			Analiz Tarihi:						
1. Duyusal değerlendirme										
	Hiç beğenmedim								Çok beğendim	
Görünüm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tatlılık	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aroma	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Az								Çok	
Mayhoşluk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gevreklik	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sululuk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sertlik	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Fenotip tanımlaması										
Şekil	Üst renk				Zemin rengi	Pas(%)	Lentisel	Meyve eti rengi		
	Desen	Yoğunluk	Renk						%	
<input type="checkbox"/> Basık	<input type="checkbox"/> Sıvama	<input type="checkbox"/> Sönük	<input type="checkbox"/> Mor.- kırmızı		<input type="checkbox"/> Yeşil	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> Çok belli	<input type="checkbox"/> Yeşil		
<input type="checkbox"/> Yuvarlak	<input type="checkbox"/> Lekeli	<input type="checkbox"/> Orta	<input type="checkbox"/> Koyu kırmızı		<input type="checkbox"/> Yeş.-sarı	<input type="checkbox"/> 1-30	<input type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Sarı		
<input type="checkbox"/> Yuv. konik	<input type="checkbox"/> Çizgili	<input type="checkbox"/> Parlak	<input type="checkbox"/> Kırmızı		<input type="checkbox"/> Sarı	<input type="checkbox"/> 31-60	<input type="checkbox"/> Belirsiz	<input type="checkbox"/> Krem		
<input type="checkbox"/> Konik	<input type="checkbox"/> Karışık		<input type="checkbox"/> Pembe		<input type="checkbox"/> Krem	<input type="checkbox"/> 61<		<input type="checkbox"/> Beyaz		
<input type="checkbox"/> Uzun konik			<input type="checkbox"/> Turuncu			<input type="checkbox"/> 100				
<input type="checkbox"/> Uzun			<input type="checkbox"/> Sarı							
			<input type="checkbox"/> Yeşil							
3.İlave özellikler:										

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SAS-JMP 7.0 ve SPSS 15.0 analiz paket programları kullanılmıştır. Veri setlerine önce faktör analizi uygulanmıştır. Elde edilen temel bileşen grupları varyans analizine tabi tutulmuş ve aralarında farklılık bulunan ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testi ile gruplandırılmıştır. Daha sonra kümeleme analizi uygulanarak, genotiplerin birbirleri ile benzerlik ve farklılıklarını gösteren dendogram oluşturulmuştur. İncelenen özellikler arasındaki ilişkiler ise korelasyon analizi ile belirlenmiştir. Seçilen genotipler arasındaki farklılıkları daha iyi ortaya koymak amacıyla radar grafik kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Elma genotiplerinin meyve kalitesinin değerlendirilmesinde duyu özellikler esas alınmış ve elde edilen veriler faktör analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonucunda incelenen 7 adet özellik ile ilgili olarak 2 adet temel faktör grubu elde edilmiştir (Çizelge 3). Bu faktörler toplam varyasyonun %81.7'sini temsil etmiştir. Birinci grupta toplam varyasyonun %65.1'ini karşılayan 6 özellik yer alırken (gevreklik, sululuk, aroma, sertlik, tatlılık ve görünüm), ikinci grupta sadece mayhoşluk yer almış ve buda toplam varyasyonun %16.6'sını kapsamaktadır.

Çizelge 3. Elma genotiplerinde incelenen özelliklerin faktör analizine göre eigen değeri, varyasyon ve temel bileşen grupları

	Temel bileşen grupları	
	1	2
Eigen değeri	4.55	1.17
Varyasyon (%)	65.10	16.60
Kümülatif varyasyon (%)	65.10	81.70
Özellikler	Faktör katsayıları	
Gevreklik	0.92	0.18
Sululuk	0.91	0.12
Aroma	0.91	-0.17
Sertlik	0.83	0.20
Tatlılık	0.82	-0.39
Görünüm	0.81	-0.20
Mayhoşluk	0.20	0.93

Faktör analizi sonucunda birinci temel bileşen ekseninin toplam varyasyonun yaklaşık 2/3'üne sahip olduğu, dolayısıyla da bu grupta yer alan özellikler üzerinden yapılan bir sınıflandırmanın seleksiyona önemli düzeyde yardımcı olabileceği düşünülmüştür. Nitekim bir çeşidin pazarlanmasında görünüm, tat ve tekstürün en temel meyve kalite özellikleri olduğunu bildirilmektedir (Liebhard et al. 2003). Temel bileşen gruplarına ait skorlar kullanılarak oluşturulan çoklu karşılaştırma testi Çizelge 4'de yer almaktadır. Ele alınan özellikler açısından genotipler arasında belirgin bir farklılığın olduğu ve sonuçların istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Birinci grupta yer alan özelliklere göre '91' ve '109' nolu genotipler en üstün tipler olarak belirlenmişlerdir. Bunu sırasıyla '177', '63' ve '120' nolu tipler takip etmiş ve bu tiplerin hepsi hem ebeveynlerinden hem de referans olarak alınan Amasya elmasından gevreklik, sululuk, aroma, sertlik, tatlılık ve görünüm açısından daha iyi bulunmuşlardır. '270', '159' ve '368' nolu tipler ise ele alınan özellikler açısından 'Amasya' ve 'Kaşel 37'ye yakın değerler almışlardır. Ebeveyn olarak kullanılan çeşitler arasında en düşük değere 'Williams' Pride' çeşidi sahip olmuştur. 70 genotip içerisinde 55 tanesi 'Williams Pride'dan daha düşük değere sahip olurken, sadece 15'i daha yüksek değerler almıştır. Denemede mevcut popülasyonun % 79'unun ebeveynlerden daha düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Meyve kalitesinin değerlendirme metotları ıslah programlarına bağlı olarak değişebilmektedir. Nitekim meyve kalitesi içerisinde irilik, renk, tekstür, tat, aroma, şekil, depo ve raf ömrü gibi unsurları içeren kompleks bir özelliktir (Malanczuk 2005; Maronedze 2009; Harker et al. 2008). Bu durum meyve kalitesinin ölçülmesinde standardizasyonu zorlaştırmaktadır. En sert ve en tatlı olanı seçmek kolay olmakta fakat ıslahçının tat, aroma ve tekstür arasındaki dengeyi seçmesi gerekmektedir (Iwanami 2011). Denemede faktör analizi kullanılarak birbiri ile oldukça ilişkili bu değişkenlerin bir araya toplanarak ölçümü sağlanmıştır.

Yapılan duyu değerlendirmelerde tiplerin çok farklı mayhoşluk değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. İkinci temel bileşen grubunda yapılan sınıflandırmadan da tiplerin mayhoşluk dağılımı görülmektedir (Çizelge 4). Çalışmada ebeveyn olarak kullanılan 'Williams' Pride' en mayhoş çeşit olup, elde edilen melez bitkilerin hiçbiri mayhoşluk açısından 'Williams' Pride' dan daha yüksek bir değer almamışlardır. Nitekim ana ebeveyn olarak kullanılan 'Kaşel 37' ve 'Kaşel 41' oldukça tatlı çeşitler olup mayhoşluk değerleri çok düşüktür.

Çizelge 4. Temel bileşen gruplarında yer alan faktör katsayılarına ait çoklu karşılaştırma testi

Birinci grup		İkinci grup	
Çeşit/Tip	Faktör katsayısı	Çeşit/Tip	Faktör katsayısı
91	1,965 a*	Williams' Pride	2,285 a
109	1,891 a	319	2,210 ab
177	1,708 ab	177	1,894 abc
63	1,686 ab	337	1,820 a-d
120	1,672 abc	203	1,466 a-e
Amasya	1,636 abc	400	1,409 a-e
270	1,513 a-d	323	1,348 b-f
Kaşel 37	1,497 a-d	52	1,263 c-g
159	1,410 a-e	315	1,217 c-h
368	1,408 a-e	205	1,206 c-h
169	1,042 b-f	310	1,203 c-h
261	0,963 b-g	158	1,097 c-i
205	0,927 c-h	342	1,052 c-j
136	0,800 d-i	377	1,050 c-j
Delbarestivale	0,781 d-j	313	0,979 d-k
Kaşel 41	0,728 e-k	197	0,877 e-l
370	0,685 e-l	56	0,774 e-m
29	0,678 e-l	29	0,719 e-m
197	0,498 f-m	374	0,672 e-m
Williams' Pride	0,497 f-m**	370	0,601 e-m
376	0,452	261	0,585
15	0,324	354	0,478
309	0,310	249	0,371
249	0,296	303	0,353
337	0,294	44	0,330
383	0,293	75	0,198
179	0,282	235	0,150
313	0,266	367	0,087
44	0,216	332	-0,015
241	0,202	398	-0,044
158	0,186	144	-0,055
56	0,151	57	-0,120
19	0,144	91	-0,145
155	0,112	236	-0,180
235	0,096	372	-0,201
112	0,094	Delbarestivale	-0,240
52	0,059	299	-0,292
299	0,045	112	-0,295
374	0,010	212	-0,312
303	-0,015	126	-0,325
236	-0,036	241	-0,326
25	-0,147	15	-0,327
319	-0,185	333	-0,376
203	-0,249	109	-0,423
212	-0,288	350	-0,436
126	-0,339	179	-0,437
354	-0,357	25	-0,455
344	-0,499	19	-0,460
305	-0,525	344	-0,473
144	-0,551	199	-0,487
350	-0,556	Kaşel 37	-0,506
310	-0,609	169	-0,540
75	-0,616	360	-0,565
342	-0,628	352	-0,565

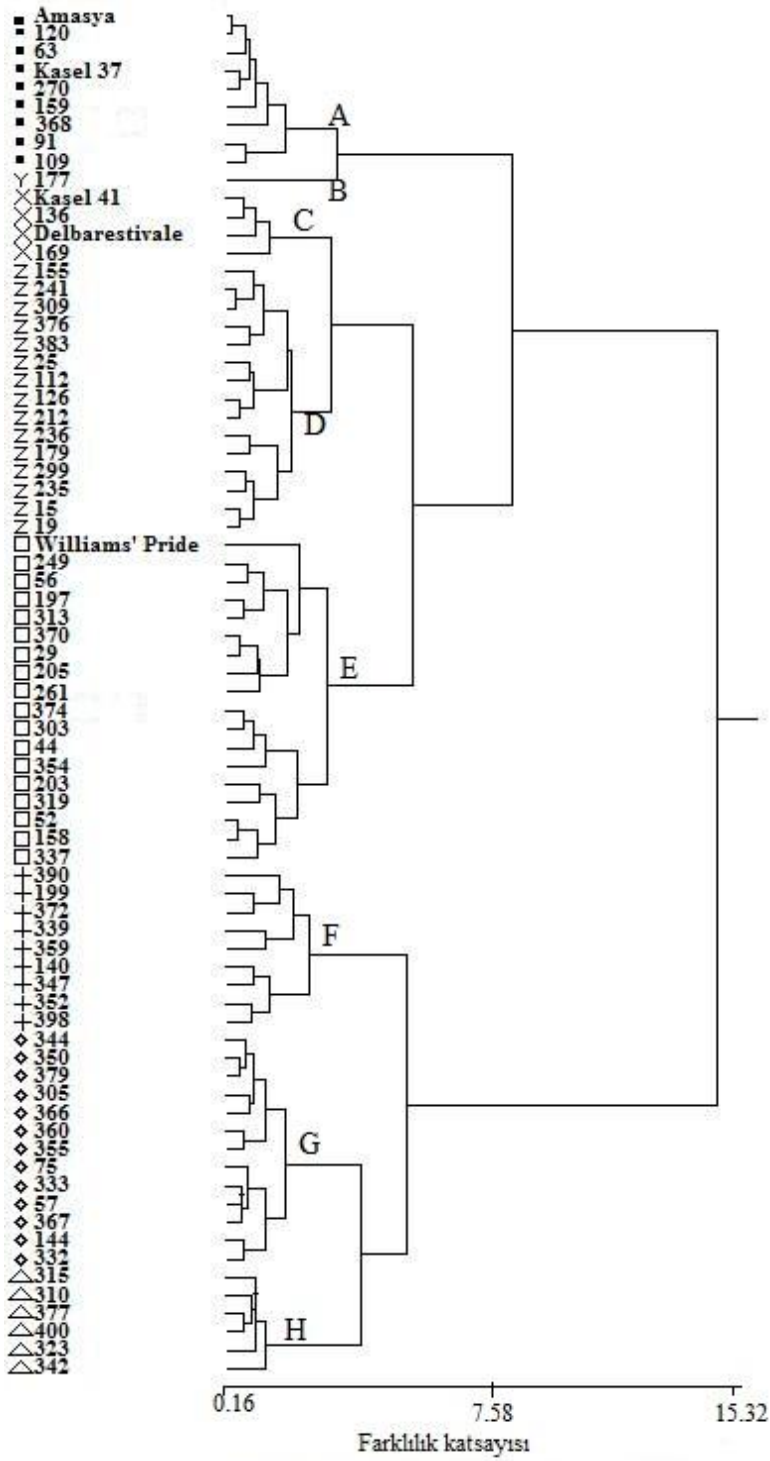
379	-0,634	Kaşel 41	-0,576
332	-0,651	309	-0,612
360	-0,669	136	-0,629
355	-0,727	379	-0,758
366	-0,742	366	-0,770
57	-0,770	120	-0,779
377	-0,797	383	-0,790
333	-0,820	Amasya	-0,808
315	-0,845	155	-0,824
367	-0,867	305	-0,836
339	-0,892	376	-0,889
400	-0,903	347	-0,904
359	-0,965	159	-0,919
199	-1,136	270	-0,953
323	-1,142	339	-0,979
372	-1,166	355	-1,001
390	-1,414	359	-1,014
347	-1,487	63	-1,209
140	-1,762	368	-1,255
398	-1,841	390	-1,276
352	-1,989	140	-1,316
LSD (P≤0.05)	0.747	LSD (P≤0.05)	0.908

*: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P≤0.05)

** : Belirtilen satırdan sonra harflendirmeler yazılmamıştır.

Denemede yer alan genotiplerin incelenen özelliklerine ait dendogramı kümeleme analizi ile oluşturulmuştur (Şekil 2). Dendogramda genotipler 8 grup içerisinde yığılma göstermiş ve genotiplere ait farklılık katsayıları 0.16-15.32 arasında değişmiştir. Ele alınan özellikler bakımından 'Amasya' ve '120' nolu genotipin birbirine çok yakın, 'Amasya' ve '390' nolu tipin ise birbirine en uzak olduğu tespit edilmiştir. Dendogramda A grubunda 7 tip ('120', '63', '270', '159', '368', '91' ve '109') ve 2 adet çeşit ('Amasya' ve 'Kaşel 37') yer almıştır. Genotiplerin dağılımı incelendiğinde '177' nolu tipin tek başına B grubunu oluşturarak diğerlerinden bariz bir şekilde ayrıldığı görülmektedir. Nitekim yapılan duyuşal değerlendirmeler sırasında da '177' nolu tipin diğerlerinden farklı olarak yeme kalitesinin yüksek ve bir miktar mayhoş olduğu belirlenmiştir. Dendogramda A ve B grubu görünüm ve yeme kalitesi daha iyi olan genotipleri kapsamaktadır. Meyve kalitesi açısından genotipler arasındaki dağılımın tam olarak ortaya konulması ıslah çalışmalarına ciddi katkılar sağlamaktadır. Özellikle seleksiyonlarda dikkat edilecek stratejilerin oluşturulabilmesi için çok önemlidir. Ayrıca materyalin ayrıntılı olarak tanımlanması farklı ıslah amaçları açısından mevcut popülasyonun değerlendirilmesine imkan tanımaktadır.

Çalışmada meyve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 5'de sunulmuştur. Mayhoşluk hariç diğer bütün özellikler arasında yüksek düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. En yüksek ilişki gevreklik ve sululuk arasında ($r=0.874$, $P\leq 0.05$) tespit edilmiştir. Nitekim meyvenin ısırılması ile yayılan suyun miktarı hücre duvarının parçalanmasına ya da hücreler arasındaki bağın kopmasına bağlıdır (Barreiro et al. 1998). Benzer şekilde tatlılık ve aroma arasındaki ($r=0.871$, $P\leq 0.05$) ilişki de oldukça yüksektir. Tat, temel olarak şeker/asit dengesi ile ilişkilidir. Aroma ise en nihayetinde asitler, şekerler ve uçucu bileşiklerin bir kombinasyonu olarak tanımlanmaktadır (Dixon and Hewett, 2000). Bununla birlikte aroma elma çeşit ıslahında değerlendirilmesi en zor kriterlerden biri olmasına rağmen, seleksiyonda da en fazla önem verilen meyve kalite özelliklerindedir (Maronedze 2009). Meyve kalite özelliklerine ilişkin korelasyon katsayıları incelendiğinde; özellikle görünüm ve diğer kriterler arasındaki ilişki önemli bulunmasına karşın korelasyon katsayılarının nispeten daha düşük olduğu görülmektedir. Görünüm ile ilişkili kriterlerin tat, aroma ve diğer tekstürel özelliklerin belirlenmesinde güvenilir olmadığı (Seymour et al. 2002; Gessler and Patocchi, 2007) ve birçok durumda iyi bir görüntünün iyi bir tat anlamına gelmediği (Kader 2002) farklı araştırmacılar tarafından da ifade edilmiştir.

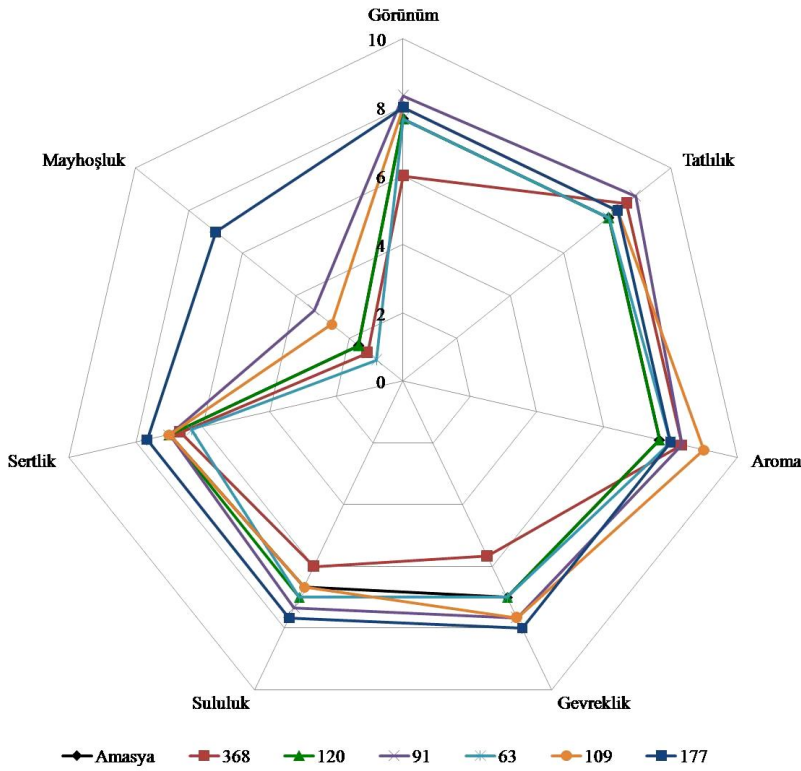


Şekil 2. Elma genotiplerinde kümeleme analizi ile oluşturulan dendrogram

Çizelge 5. Meyve kalite özelliklerine ait korelasyon katsayıları

	Görünüm	Tatlılık	Aroma	Gevreklik	Sululuk	Sertlik
Tatlılık	0.669*					
Aroma	0.681*	0.871*				
Gevreklik	0.659*	0.636*	0.772*			
Sululuk	0.669*	0.651*	0.747*	0.874*		
Sertlik	0.604*	0.529*	0.659*	0.768*	0.745*	
Mayhoşluk	0.019	-0.091	0.086	0.298*	0.248*	0.263*

*: P≤0.05



Şekil 3. Ümitvar olarak seçilen tiplerin duyu özellikleri

Sonuç olarak; faktör ve kümeleme analizlerinde 8 adet genotip ('91', '109', '177', '63', '120', '270', '159' ve '368') diğer tipleri geride bırakarak görünüm ve yeme kalitesi açısından bariz bir şekilde öne çıkmıştır. Yapılan çoklu karşılaştırma testinde ise 5 genotip ('91', '109', '177', '63', '120') hem referans olarak alınan Amasya elmasından, hem de ebeveynlerinden daha üstün bulunmuşlardır. Ayrıca kişisel tecrübe ve görüşlerimize göre yaptığımız incelemelerde de '91', '109', '177', '63', '120' nolu bu beş genotip ikinci aşamaya aktarılacak üstün tipler olarak kaydedilmiştir. Bu tiplere ait duyu özellikler ayrıntılı olarak Şekil 3'te sunulmuştur. Bununla birlikte '368' nolu tip ('Kaşel 41' X 'Williams' Pride') görünüm açısından referans çeşide kıyasla nispeten daha düşük puan almasına rağmen yeme kalitesine ilişkin özelliklerde ona yakın ve yüksek puanlar almıştır (Şekil 3). Ayrıca hasat tarihi göz önüne alındığında erkencilik özelliğinden dolayı bölgesel olarak değerlendirilebileceği ve o dönem olgunlaşan çeşitlere kıyasla yeme kalitesinin daha yüksek olması sebebiyle 2. aşamaya aktarımı planlanmıştır. '270' ve '159' nolu tiplerin ise bir yıl daha değerlendirilmesine karar verilmiştir. Geriye kalan 62 tipin ise elenmesi uygun görülmüştür. Bu aşamadan sonra seçilen tiplerde diğer ticari özelliklerin de (verim, depo ömrü vb.) incelenebilmesi için seleksiyon çalışmalarına devam edilecektir.

Teşekkür

Faktör ve kümeleme analizlerindeki katkı ve yardımlarından dolayı Sayın Zir. Yük. Müh. Alamettin BAYAV'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonymous (2012). RosBREED Apple Phenotyping Protocol. <http://www.rosbreed.org/node/132> (Erişim tarihi: 10.05.2012).
- Barreiro P, Ortiz C, Ruiz-Altisent M, De Smedt V, Schotte S, Andani Z, Wakeling I, Beyts P (1998). Comparison between sensory and instrumental measurements for mealiness assessment in apples. A collaborative test. *J. Texture Stud.* 29: 509-525.
- Barritt BH (2001). Apple quality for consumers. *Compact Fruit Tree* 34: 54-56.

- Bourne MC (1979). Fruit texture-an overview of trends and problems. *Journal of Texture Studies* 10: 83-94.
- Cramond G (2010). Apple Botany and History. www.apfip.com.au/news/.../Apple%20Botany%20and%20History%202.pdf (Erişim tarihi: 10.05.2012).
- Dixon J, Hewett EW (2000). Factors affecting apple aroma/flavour volatile concentration: a review. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 28: 155-173.
- Echeverría G, Graell J, Lara I, López ML, Puy J (2008). Panel consonance in the sensory evaluation of apple attributes: influence of mealiness on sweetness perception. *Journal of Sensory Studies*, 23: 656-670.
- Evans KM, Hanrahan I, Auvil T (2011). WSU's apple breeding program's fruit evaluation system. *Good Fruit Grower* 62(12):30-31.
- Gatti E, Di Virgilio N, Magli M, Predieri S (2011). Integrating sensory analysis and hedonic evaluation for apple quality assessment. *Journal of Food Quality* 34: 126-132.
- Gessler C, Patocchi A (2007). Recombinant DNA technology in apple. *Advanced in Biochemical Engineering/Biotechnology* 107: 113-132.
- Hampson CR, Quamme HA, Hall JW, MacDonald RA, King MC, Cliff MA (2000). Sensory evaluation as a selection tool in apple breeding. *Euphytica* 111:79-90.
- Harker FR, Maindonald J, Murray SH, Gunson FA, Hallett IC, Walker SB (2002). Sensory interpretation of instrumental measurements. 1. Texture of apple fruit. *Postharvest Biology and Technology* 24: 225-239.
- Harker FR, Kupferman EM, Marin AB, Gunson FA, Triggs CM (2008). Eating quality standards for apples based on consumer preferences. *Postharvest Biology and Technology* 50: 70-78.
- Ikase L, Seglina D (2008). Fruit quality assessment of apple cultivars. *Proceedings of International Scientific Conference Sustainable Fruit Growing Latvia*.
- Iwanami H (2011). Breeding for fruit quality in apple. In: MA Jenks, P Bebeli (Eds) *Breeding for Fruit Quality*, Wiley-Blackwell Publishing pp. 1948-1965.
- Kader AA (2002). Quality and safety factors definition and evaluation for fresh horticultural crops. In: AA Kader (ed), *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. University of California Agriculture and Natural Resources 3311 pp. 279-286.
- Kaplan N, Özcan M, Çelik M (2003). Clonal Selection in Apple (*Malus domestica* Borkh cv. Amasya) *Pakistan Journal of Botany* 35 (4): 571-578.
- Kellerhals M, Eigenmann C (2006). Evaluation of apple fruit quality within the EU project HiDRAS. *Proceedings of the 12th Ecofruit Conference Weinsberg* pp. 165-171
- Kenis K, Keulemans J, Davey MW (2008). Identification and stability of QTLs for fruit quality traits in apple. *Tree Genetics & Genomes* 4: 647-661.
- Lespinasse Y (2010). Promising approaches for the breeding of new apple varieties www.fierabolzano.it/interpoma/mod_moduli.../4_Yves%20Lespasse.pdf (Erişim tarihi: 10.05.2012).
- Liebhard R, Kellerhals M, Pfammatter W, Jertmini M, Gessler C (2003). Mapping quantitative physiological traits in apple (*Malus x domestica* Borkh.). *Plant Molecular Biology* 52: 511-526.
- Luby J (2011). Challenges and opportunities of breeding for consumer preferences in apple and grape. www.appliedplantsciences.umn.edu/prod/.../cfans_content_324270.pdf (Erişim tarihi: 10.05.2012).
- Malanczuk ML (2005). Training system and fruit quality in the apple cultivar 'Jonagold'. *Postharvest Biology Technology* 14: 214-217.
- Marondedze C (2009). Functional genomic characterization of fruit quality traits in apple (*Malus x domestica* Borkh.). PhD Thesis University of the Western Cape, South Africa.
- Mehinagic E, Royer G, Symoneaux R, Bertrand D, Jourjon F (2004). Prediction of the sensory quality of apples by physical measurements, *Postharvest Biology and Technology* 34: 257-269.
- Miller S, Hampson C, Mcnew R, Berkett L, Brown S, Clements J, Crassweller R, Garcia E, Greene D, Greene G (2005). Performance of apple cultivars in the 1995 NE-183 regional project planting: III. Fruit sensory characteristics, *Journal of the American Pomological Society* 59(1): 28-43.
- Seymour GB, Manning K, Eriksson EM, Popovich AH, King GJ (2002). Genetic identification and genomic organization of factors affecting fruit texture. *Journal of Experimental Botany* 53: 2065-2071.
- Volz R (2012). Assessing apple attributes. http://www.biotechlearn.org.nz/focus_stories/breeding_red_flashed_apples/assessing_apple_attributes (Erişim tarihi: 10.05.2012).

A. ATAY, E. ATAY, Ö. ÇALHAN, Ş. ÖZONGUN

- Watada AE, Abbott J A, Hardenburg RE (1980). Sensory characteristics of apple fruit. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 105: 371-375.
- Watada AE, Abbott JA, Hardenburg RE, Lusby W (1981). Relationships of apple sensory attributes to headspace volatiles, soluble solids, and titratable acids. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 106: 130-132.
- Weibel FP, Schmid A, Haseli A (2003). Efficient multi-location testing of scab resistant cultivars for organic apple production in Switzerland. *Acta Horticulturae* 622: 335-342.