

## NONPAREİL BADEM ÇEŞİDİNDE BAZI ÖZELLİKLERİN İLİŞKİLENDİRİLMESİ: DEMİRCİ İLÇESİ ÖRNEĞİ

Nihal ACARSOY BİLGİN<sup>1\*</sup>, Adalet MISIRLI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doç. Dr., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir; ORCID: 0000-0002-5018-6347

<sup>2</sup>Prof. Dr., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir; ORCID: 0000-0002-6128-9974  
Geliş Tarihi / Received: 13.07.2021

Kabul Tarihi / Accepted: 26.11.2021

### ÖZ

Badem, ülkemizin birçok bölgesinde uzun yıllardan beri yetiştiriciliği yapılan sert kabuklu meyve türlerinden biridir. Demirci/Manisa ekolojisinde, 2018-2020 yılları arasında yürütülen çalışmada, 'Nonpareil' badem çeşidinin bazı önemli parametrelerinin birlikte değerlendirilip yorumlanması amaçlanmıştır. Üç tekerrürlü olarak planlanan çalışmada her tekerrür üç ağaçtan oluşmaktadır. Buna göre, 2020 yılında, meyve ağırlığı 2.44 g ve iç ağırlığı 1.39 g olarak ölçülürken, meyve ve iç badem eni de yüksek bulunmuştur. Buna karşılık, denemenin ilk yılı olan 2018 yılında ise, daha açık, doymuş ve parlak badem rengi ön plana çıkmıştır. Meyve ağırlığı arttıkça iç badem ağırlığı ve eninin arttığı saptanmıştır. Diğer yandan, verim artarken kabuk kalınlığı azalmış ve renk değerleri olumsuz etkilenmiştir. Meyve renk parametreleri arasında belirlenen korelasyonda, b\* ve C\* arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki ortaya çıkmıştır. Temel bileşen (TB) analizinde, incelenen 16 özellik bakımından ortaya çıkan 4 temel bileşen toplam varyasyonun %90'nını açıklamaktadır. Bu bağlamda, 'Nonpareil' badem çeşidinde, yıllar bakımından ayırt edici en önemli özelliklerin meyve eni ve verim olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** *Amygdalus communis*, Nonpareil, pomolojik özellikleri, verim, korelasyon

### RELATING SOME PROPERTIES OF NONPAREIL ALMOND VARIETY: THE CASE OF DEMİRCİ DISTRICT

#### ABSTRACT

Almond is one of the nuts that have been cultivated in many regions of our country for many years in this study, which was carried out in Demirci/Manisa ecology between 2018 and 2020, it was aimed to evaluate and interpret some important parameters of "Nonpareil" almond variety. In the study, which was planned as three replications, each replication consisted of three trees. Accordingly, in 2020, the fruit weight was 2.44 g and the kernel weight was 1.39 g, while fruit and kernel width were also found high. On the other hand, in 2018, the first year of the experiment, lighter, saturated and bright almond color came to the fore. It was determined that as the fruit weight increased, the weight and width of the kernel almond increased. On the other hand, as the yield increased, the shell thickness decreased and the color values were negatively affected. In the correlation determined between fruit color parameters, a strong positive correlation occurred between b\* and C\*. In the principal component (PC) analysis, 4 main components emerging in terms of 16 traits examined explain 90% of the total variation.

**Keywords:** *Amygdalus communis*, Nonpareil, pomological properties, yield, correlation

### GİRİŞ

Bademin (*Amygdalus communis* L.) anavatanı Orta ve Batı Asya olup buradan Çin, Hindistan, İran, Suriye ve Akdeniz ülkelerine yayılmıştır. Türkiye, diğer birçok türde olduğu gibi, bademin anavatanı ve doğal yayılma alanı olarak bilinmektedir [17]. Fakir topraklarda yetişebilen badem, kurağa dayanıklı meyve türleri arasında ilk sırada yer almaktadır [21]. Ülkemizin tamamında yetiştirilmekte olup, üretim yoğunluğu bakımından Ege Bölgesi önem taşımaktadır [19].

Ekonomik açıdan önemli olan badem, son yıllarda diyet programlarında yer almaktadır [27]. Nitekim yağ asitleri, protein, diyet lifi, polifenoller, vitaminler ve mineral madde içeriği nedeniyle beslenmede önerilen ve keyifle tüketilen kuru meyvelerden biridir [23]. Bu bakımdan, özellikle el ile kolay kırılabilen bademe yüksek talebin olduğu bilinmektedir. Nitekim tüketici ilgisinin artış eğilimine bağlı olarak üretim alanları da artış göstermektedir. Ülkemiz ağaç varlığında, 2017 yılında 11 bin, 2018'de 13 bin ve 2019 yılında 15 bin adet ile son üç yılda yükseliş kaydedilmiştir. Son yıllarda gözlenen bu durum,

\*Sorumlu yazar / Corresponding author: nihalarcarsoy@yahoo.com

üretimi etkilemektedir. Buna göre, 2019 yılında badem üretim miktarı 150 bin ton olup Türkiye üretici ülkeler arasında ABD, İspanya, İran'dan sonra 4. sırada bulunmaktadır [5, 6].

Ülkemizde 2005 yılından itibaren Tarım ve Ormancılık Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen teşvik ve destekler sayesinde yeni bahçelerin tesis edilmesi nedeniyle üretim alanları ve miktarının arttığı ifade edilmektedir [Ajdan, 2020]. Bu kapsamda, kapama bahçelerin yaygınlaştırılması için sağlanan sertifikalı fidan ve diğer hibe destekleri, badem yetiştiriciliğini cazip hale getirmektedir. Ayrıca, günümüzde, özellikle hazine ve orman vasfını kaybetmiş arazilerde gerçekleştirilen özel ağaçlandırma projeleri ile yeni bahçelerinin tesis teşvik edilmekte ve böylece kırsal ekonominin canlanmasına katkı sağlaması nedeniyle bu tür, üreticiler tarafından da dikkat çekmektedir [30, 31]. Bu bağlamda, yeni plantasyonların ekolojik koşullara uygun standart çeşitler ile kurulması sayesinde yüksek verim ve kalite, dış ticarete rekabet gücünün artmasına yol açabilecektir [10].

Badem fiyatlarının yüksek olmasına rağmen, toplumda gelişen sağlıklı yaşam bilinci sayesinde tüketimin yükselen bir trend izlediği bilinmektedir. Ancak çerez olarak tüketilen bademlerde iç talebin bir kısmı ithalat yoluyla karşılanabilmektedir [31]. Buna göre, ithalat eğrisini tersine çevirmek için tüketici ve sanayi talepleri dikkate alınarak çeşit önerisinde bulunması önem taşımaktadır. Böylece dünya pazarlarında aranan çeşitlerin üretim miktarının artışı sayesinde Türkiye'nin söz sahibi bir konuma gelebileceği düşünülmektedir [30]. Ekonomik açıdan değer taşıması nedeniyle, bu meyve türüne olan ilginin giderek artması, yetiştiriciliğini tercih edilebilir kılmaktadır. Kıraç koşullarda da yetişebilmesine rağmen, bilindiği üzere özellikle genetik yapı, ekolojik koşullar ve kültürel uygulamalara bağlı olarak verim ve kalite değişim göstermektedir. Katma değeri yüksek olan bu türün üretim planlamasında; sulanabilen, mekanizasyona uygun ve büyük ölçekli arazilerin varlığı, yetiştiriciliği, ekonomik açıdan kazançlı hale getirmektedir [30].

Verim ve kalite arasındaki ilişki yetiştiricilik açısından son derece önemlidir [13, 26]. Birçok bilimsel araştırmada görüldüğü üzere, çok sayıda özellik bireysel olarak incelenerek sonuçlar vurgulanmaktadır. Aslında meyve kalite özellikleri birbirleriyle bağlantılıdır. Sayısal veriler arasındaki ilişkinin şiddeti ve yönünü belirlemek, olayın bütünü yorumlamak açısından önem taşımaktadır. Çok değişkenli analiz yöntemleri, bu ilişkilerin yorumlanmasına ve değişkenler arasındaki korelasyonun araştırılmasına olanak sağlamaktadır.

Temel bileşen analizi ile bağımsız değişkenler daha küçük bileşen kümelerine indirgenirler. Bu yöntem sayesinde yüksek korelasyonlu değişkenler bir araya gelir ve böylece verilerdeki en çok varyasyonu oluşturan temel bileşenler belirlenebilir. Bu doğrultuda yürütülen çalışmada, Demirci lokasyonunda yetiştirilen 'Nonpareil' badem çeşidinde, özelliklerin yıllara göre değişiminin yanı sıra uygulanan değerlendirme yöntemi ile varyasyonun belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Demirci/Manisa'daki üretici bahçesinde 2018-2020 yılları arasında, 3 yıl süreyle yürütülmüştür. Çöğür anacı üzerine aşılı 'Nonpareil' badem çeşidi ile 2012 yılında tesis edilen (5×5 m) bahçenin toprak yapısının kinli tınlı, hafif alkali kireçli, organik maddece iyi, fosfor ve potasyum miktarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Bahçede çiftlik gübresi, taban ve yaprak gübresinin yanı sıra düzenli kültürel uygulamalar ve sulama yapılmaktadır.

Ağustos ayında hasat edilen her tekerrürden alınan 30 adet meyve örneği, kabuklarından ayrılarak gölgede kurulmuştur. Örnekler Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde analiz edilmiştir. Ortalama meyve ağırlığı ve iç ağırlığı için örnekler 0.01 g duyarlı elektronik terazide tartılmıştır. Meyve ve iç ağırlığı belirlenen örneklerin iç randımanı % olarak ifade edilmiştir. Kabuklu ve iç bademlerin eni, boyu, yüksekliği ve kabuk kalınlığı mm cinsinden 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür. İç bademin rengi Minolta kolorimetresi (CR-400, Minolta Co, Japonya) ile CIE L\*, a\*, b\* cinsinden okunmuştur. Elde edilen a\* ve b\* değerlerinden kroma ( $C^* = [a^{*2} + b^{*2}]^{1/2}$ ), ve hue açısı ( $h^\circ = \tan^{-1} [b^*/a^*]$ ) değeri hesaplanmıştır [McGuire, 1992]. Verim kg ağaç<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Tesadüf parselleri deneme desenine göre, 3 tekerrürlü olarak planlanan çalışmada her tekerrür 3 ağaçtan oluşmaktadır. Özelliklerin yıllara göre değişimlerinin incelendiği bu çalışmada veriler SPSS 20 istatistik paket programı ile değerlendirilmiştir. Yıllar arasındaki farklılıklar Duncan testi ( $P \leq 0.05$ ) ile ortaya konmuştur. Ayrıca, bu özellikler Pearson korelasyon ve temel bileşen analiz yöntemleri kullanılarak incelenmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

'Nonpareil' badem çeşidinin bazı meyve özellikleri ve verim değerleri Çizelge 1'de

izlenmektedir. Meyve ve iç ağırlığı yıllara bağlı olarak istatistiksel farklılık gösterirken, iç randımanı, kabuk kalınlığı ve verim değerlerinde ise farklılık ortaya çıkmamıştır. Buna göre, 2020 yılı, 2.44 g ile meyve ağırlığı ve 1.39 g ile iç ağırlığı bakımından ilk sırada yer almıştır. Meyve ağırlığı ilk iki yıl aynı istatistiksel grupta bulunurken, iç ağırlığının ise ikinci yılda daha az olduğu belirlenmiştir. Genel olarak, 2020 yılında, incelenen özelliklerin diğer yıllara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. İstatistiksel açıdan önem taşımamakla birlikte iç randımanı ve verim yıllara göre artan bir seyir izlemiştir.

Çizelge 1. Bazı meyve özellikleri ve verim  
Table 1. Some fruit characteristics and yield

	2018	2019	2020	Ortalama Average
Meyve ağırlığı (g) Fruit weight	1.95 b	1.82 b	2.44 a	2.07±0.99
İç ağırlığı (g) Kernel weight	1.06 b	0.96 c	1.39 a	1.14±0.07
Randıman (%) Kernel efficiency	54.83 öd	52.75	56.79	54.79±1.15
Kabuk kalınlığı (mm) Shell thickness	1.79 öd	1.89	1.69	1.79±0.47
Verim (kg ağaç <sup>-1</sup> ) Yield	6.00 öd	7.00	8.00	7.00±0.37

Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle ( $P \leq 0.05$ ) belirlenmiştir. öd: Önemli değil. Ortalama ± Standart Hata

Çizelge 2. Kabuklu ve iç badem boyutları (mm)  
Table 2. Shelled and kernel dimensions of almonds (mm)

	2018	2019	2020	Ortalama Average
Meyve eni Shell width	21.15 ab	19.13 b	21.78 a	20.69±0.46
Meyve boyu Shell length	35.60 a	33.05 b	34.75 ab	34.47±0.47
Meyve yüksekliği Shell height	14.20 öd	12.91	13.75	13.62±0.25
İç badem eni Kernel width	12.45 b	12.00 b	14.39 a	12.94±0.41
İç badem boyu Kernel length	24.67 öd	23.34	24.71	24.24±0.35
İç badem yüksekliği Kernel height	6.76 öd	6.98	6.90	6.88±0.06

Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle ( $P \leq 0.05$ ) belirlenmiştir. öd: Önemli değil. Ortalama ± Standart Hata

Çizelge 3. Renk değerleri  
Table 3. Color values

	2018	2019	2020	Ortalama Average
L*	58.13 a	55.21 c	56.65 b	56.66±0.49
a*	16.14 b	16.85 ab	17.48 a	16.82±0.29
b*	45.40 a	43.27 b	41.73 b	43.47±0.57
h°	48.19 a	46.44 ab	45.25 b	46.63±0.48
C*	70.43 a	68.73 b	67.27 c	68.81±0.51

Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle ( $P \leq 0.05$ ) belirlenmiştir. Ortalama ± Standart Hata

Kabuklu meyve eni, boyu ve iç badem eninde yıllara göre istatistiki önem düzeyinde değişim ortaya çıkarken, diğer özelliklerde farklılık görülmemiştir (Çizelge 2). Kabuklu ve iç badem eni dikkate alındığında sırasıyla 21.78 mm ve 14.39 mm ile 2020 yılında en yüksek değerler elde edilmiştir. En uzun meyve 2018 yılında (35.60 mm) ölçülürken, bunu aynı istatistiksel grupta bulunan 2020 yılı (34.75 mm) izlemiştir. En kısa meyve ise 33.05 mm ile denemenin ikinci yılda ölçülmüştür.

Badem renk değerlerinin yıllara göre anlamlı değişimi Çizelge 3'de yer almaktadır. Buna göre, 2018 yılında, diğerlerine göre daha yüksek L\* (parlak), b\* (açık sarı renkli), h° (sarı tonlu renk varlığı) ve C\* (doğgun renk) değeri okunmuştur. Bu türde tüketici tercihlerini belirleyen açık renk önemli bir kalite kriteri olup, ilk yılda daha açık sarı, doğgun ve parlak badem renginden söz edilebilmektedir. Ayrıca, aynı yıl, kırmızı rengi gösteren a\* değeri de düşük bulunmuştur.

Şanlıurfa ekolojisinde 14 yaşlı 'Nonpareil' badem çeşidinde yapılan çalışmada, kabuklu meyve ağırlığı 5.14 g, iç meyve ağırlığı 1.63 g, kabuk kalınlığı 3.35 mm ve randıman %31.71 olarak tespit edilmiştir [7]. Uşak ekolojisinde ise aynı çeşidin 4 yaşlı ağaçlarında, meyve ağırlığının, boyunun, eninin, yüksekliğinin ve kabuk kalınlığının sırasıyla 1.67 g, 33.28 mm, 19.98 mm, 12.35 mm 1.54 mm olduğu ifade edilmektedir. Bunun yanı sıra, iç badem ağırlığı 0.89 g, boyu 24.83 mm, eni 14.61 mm, yüksekliği 5.93 mm ve randımanı %53.5 olarak ölçülmüştür [29]. Ayrıca Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü badem arazi gen bankasında, 2005 yılında dikilen 'Nonpareil' çeşidinin, 2012 ve 2013 yıllarına ait verim (5.8 ve 5.03 kg ağaç<sup>-1</sup>), meyve ağırlığı (1.3 ve 1.4 g) ve randımanı (%56.0 ve 55.2) gibi önemli kalite kriterleri belirlenmiştir [8]. 'Nonpareil' çeşidinin Demirci ekolojisine uyum sağladığı ve üretimi tavsiye edilen çeşitler arasında yer aldığına dikkat çekilmektedir [1]. Diğer taraftan, [16] tarafından hazırlanan derlemede, söz konusu çeşidin, Akdeniz Bölgesi'nde kabuklu meyve ağırlığının az, Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde kabuk kalınlığının ince, Marmara Bölgesi'nde iç badem ağırlığının az, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde ise iç randımanın yüksek olduğu bildirilmektedir. Yukarıdaki açıklamalar ışığında, bu çalışmada, iç meyve ağırlığı ve boyutlarındaki değişimi, ekolojik koşulların etkisiyle açıklamak mümkün olabilmektedir. Diğer yandan, bitki besleme uygulamaları, meyve iç dolgunluğunu büyük ölçüde etkilemektedir. Ayrıca, ağacın yaşı ve buna bağlı olarak mahsul miktarı da iç dolgunluğunu etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır [20]. Aynı ekolojide (Manisa/Demirci) farklı çeşitlerle yürütülen

diğer bir çalışmada, renk değerleri bakımından ‘Nonpareil’ çeşidinin iyi sonuç verdiği vurgulanmaktadır. Buna göre, çeşidin daha açık sarı ve doymuş bir renge sahip olduğu belirlenmiştir [1]. Tüketici talepleri açısından meyvede albeniyi oluşturan renk değerleri badem [28], fındık [22] ve kestane [11] gibi sert kabuklu meyve türlerinde de incelenmiştir.

Söz konusu çeşitte değişik ekolojilerde yürütülen benzer çalışmalarda, incelenen özellikler bakımından farklı bulgular elde edilmiştir. Bu duruma, lokasyon, ağacın yaşı, ürün miktarı ve çevresel koşulların farklılığı da neden olabilmektedir [1, 25]. Yıllara göre verim değerlerindeki artış, ağacın fizyolojik olgunluğu ve gelişiminden kaynaklanabilmektedir. Bilindiği üzere, meyve özellikleri ve verim genetik, çevresel koşullar, sulama, gübreleme, budama gibi kültürel uygulamaların interaksyonu ve bitki

metabolizmasına etkisinin doğal bir sonucu olarak meydana gelmektedir.

İncelenen tüm özelliklere ait korelasyon katsayıları Çizelge 4’de verilmiştir. Buna göre, meyve ağırlığı ile iç badem ağırlığı ( $r = 0.928$ ;  $p < 0.01$ ) ve eni ( $r = 0.846$ ;  $p < 0.01$ ) arasında kuvvetli buna karşın, meyve eni arasında ( $r = 0.713$ ;  $p < 0.05$ ) zayıf ama pozitif yönde korelasyon saptanmıştır. İç badem ağırlığı ile kabuklu meyve eni ( $r = 0.759$ ;  $p < 0.05$ ) ve iç badem eni ( $r = 0.804$ ;  $p < 0.01$ ) arasında pozitif korelasyon gözlenmiştir. Diğer yandan, iç badem eni arttıkça verimin ( $r = 0.717$ ) arttığı buna karşılık, kabuk kalınlığının ( $r = -0.743$ ) azaldığı tespit edilmiştir. Meyve eni ile yükseklik ( $r = 0.769$ ;  $p < 0.05$ ), iç badem boyu ( $r = 0.806$ ;  $p < 0.01$ ) ve meyve boyu ile yüksekliği ( $r = 0.803$ ;  $p < 0.01$ ) arasında pozitif bir ilişkiden söz etmek mümkündür. Görüldüğü üzere, kabuklu ve iç badem boyutları arasında korelasyon bulunmaktadır.

Çizelge 4. Özellikler arasındaki Pearson korelasyon katsayıları

Table 4. Pearson correlation coefficients between features

	MA	İA	R	KK	V	ME	MB	MY	İE	İB	İY	ML	Ma	Mb	MH
İA	0.928**														
R	0.222	0.528													
KK	-0.497	-0.508	-0.574												
V	0.452	0.495	0.474	-0.687*											
ME	0.713*	0.759*	0.332	-0.334	0.047										
MB	0.354	0.272	0.145	-0.633	0.012	0.621									
MY	0.372	0.313	-0.036	-0.247	-0.299	0.769*	0.803**								
İE	0.846**	0.804**	0.407	-0.743*	0.717*	0.571	0.460	0.188							
İB	0.436	0.573	0.349	-0.044	-0.144	0.806**	0.432	0.579	0.315						
İY	-0.047	-0.167	-0.304	0.084	0.295	-0.192	-0.230	-0.244	0.148	-0.440					
ML	0.259	0.153	-0.129	-0.118	-0.486	0.582	0.661	0.749*	0.047	0.367	-0.457				
Ma	0.308	0.550	0.586	-0.026	0.458	0.225	-0.414	-0.278	0.325	0.285	0.237	-0.571			
Mb	-0.605	-0.594	-0.267	0.414	-0.858**	-0.006	0.228	0.415	-0.692*	0.077	-0.228	0.535	-0.535		
MH	-0.512	-0.662	-0.515	0.228	-0.715*	-0.167	0.362	0.365	-0.562	-0.167	-0.255	0.620	-0.910**	0.837**	
MK	-0.592	-0.528	-0.166	0.445	-0.845**	0.050	0.169	0.405	-0.685*	0.154	-0.202	0.469	-0.372	0.983**	0.723*

Kısaltmalar: Meyve ağırlığı: MA, İç ağırlığı: İA, Randıman: R, Kabuk kalınlığı: KK, Verim: V, Meyve Eni: ME, Meyve boyu: MB, Meyve Yüksekliği: MY, İç Eni: İE, İç boyu: İB, İç Yüksekliği: İY, Meyve L değeri: ML, Meyve a değeri: Ma, Meyve b değeri: Mb, Meyve Hue değeri: MH, Meyve kroma değeri: MK. \*:  $p < 0.05$  \*\*:  $p < 0.01$

Benzer şekilde, meyve renk parametreleri arasında da korelasyon ortaya çıkmıştır ( $L^*$  değeri hariç). Çalışmadaki en yüksek korelasyon,  $b^*$  ve  $C^*$  renk değerleri arasında kuvvetli ve pozitif yönde tespit edilmiştir ( $r = 0.983$ ;  $p < 0.01$ ). Bu durum açık sarı bademlerin doymuş renge sahip olduğunu işaret etmektedir. Meyve  $h^\circ$  değeri arttıkça  $b^*$  değeri ( $r = 0.837$ ) artarken,  $a^*$  değeri ( $r = -0.910$ ) ise azalış göstermiştir. Meyve  $h^\circ$  değeri ile  $C^*$  arasında da pozitif ilişki bulunmuştur ( $r = 0.723$ ). Bu korelasyon sarı rengin varlığı durumunda kırmızı renk tonunun bulunmamasını doğrulamaktadır. Diğer yandan, meyve rengi ( $b^*$ ,  $h^\circ$  ve  $C^*$ ) ile verim arasında negatif korelasyon söz konusudur. Diğer bir ifadeyle, yüksek verim, renk değerlerini olumsuz etkilemektedir. Meyve yüksekliği ile  $L^*$  değeri arasında pozitif, buna karşılık, meyve eni ile  $b^*$  ( $r = 0.692$ ;  $p < 0.01$ ) ve  $C^*$  ( $r$

$= 0.685$ ;  $p < 0.05$ ) arasında negatif korelasyon belirlenmiştir.

Demirci ekolojisinde organik yetiştiriciliği yapılan badem çeşitlerinde, meyve ağırlığı ile meyve eni ve iç ağırlık ile iç badem eni arasında pozitif ilişkinin varlığını bildirmektedir [2]. Ayrıca badem renk değerleri arasında pozitif yönde korelasyon da ortaya çıkmıştır. Seçilen badem genotiplerinde iç ağırlığının kabuklu meyve boyutları ile pozitif korelasyon gösterdiğini saptamışlardır [18]. Bu bulguları destekler biçimde, ‘Nonpareil’ badem çeşidinde üç yıl süreyle yürütülen bu çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Ayrıca, meyve ağırlığı ile boyutları arasında pozitif yönde belirlenen kuvvetli korelasyon, [13]’nin badem genotiplerinde yürüttükleri çalışmada da ortaya konmuştur. Bademde meyve özelliklerinin (uzunluk, genişlik,

kalınlık ve ağırlık) yanı sıra; iç badem değişkenlerinin de (uzunluk, genişlik ve randıman) verimi önemli ölçüde etkilediğine dikkat çekilmektedir [14]. Bu çalışmada da, kısmen benzer veriler elde edilmiştir.

Temel bileşen analizine (TBA) göre yapılan değerlendirmede, temel bileşenler (TB), eigen değerleri (özdeğer), varyasyon, kümülatif varyasyon ve incelenen 16 özellik dikkate alındığında ortaya çıkan 4 temel bileşen eksenini ve bunlara ait faktör katsayıları Çizelge 5’de açıklanmıştır. Bu temel bileşenler toplam varyasyonun %90.437’sini temsil etmektedir. Diğer bir ifadeyle, ilk dört temel bileşen yıllar arasında yaklaşık %90 farklılık oluşturmuştur. Temel bileşenlerdeki eigen değerlerinin 1’den büyük olması bu eksenlerin ağırlık değerlerinin güvenilir olduğunu ifade etmektedir [24]. TB analizine dayalı özelliklerin birbirleri ile benzerlikleri Şekil 1’de üç boyutlu grafikte de görülmektedir. Buna göre; TB 1, TB 2, TB 3 ve TB 4 sırasıyla toplam varyansın %32.492, %25.716, %21.878 ve %10.351’ini açıklamaktadır. Çizelge 6’da görülen döndürülmüş faktör matrisi ile analiz daha iyi yorumlanabilir ve anlamlı faktörler elde edilebilir. Matriste orijinal değişken ve onun faktörü arasındaki korelasyon görülmektedir. Bir değişken hangi faktör altında mutlak değer olarak büyük ağırlığa sahipse o değişken o faktör ile yakın ilişki içindedir [15]. TB analizinde özelliklerin temel bileşenlerdeki ağırlık değeri 0.5’in üzerinde ise oldukça iyi olarak kabul edilmektedir. Buna göre, Çizelge 6’da 4 faktör (TB) ve her bir değişkenin faktörler altındaki ağırlıkları (faktör yükleri, değişkenler ve faktörler arasındaki korelasyon katsayısı) verilmiştir. Çizelgede verim değişkeni bulunduğu satırda en büyük ağırlığı 1. temel bileşen altında almıştır (0.922). Benzer şekilde; C\*, iç badem eni, b\* ve kabuk kalınlığı TB 1’i temsil etmektedir. Diğer yandan, meyve eni, iç badem boyu, iç ağırlık, meyve yüksekliği ve ağırlığı TB 2’yi oluşturmaktadır. Bu faktör altında meyve eninin payı yüksek olmuştur (0.949). Bununla birlikte, kabuklu meyve eni genel varyasyon içinde ayırt edici parametre olarak dikkat çekmektedir. TB 3; a\*, h°, meyve boyu ve L\* değeri özelliklerinden oluşurken, a\* değişkeni 3. bileşen altında en yüksek ağırlığa sahip olmuştur (-0.874). Son bileşen ise randıman ve iç badem yüksekliğini temsil etmektedir. Bu faktör altında en yüksek ağırlığa 0.847 ile iç randımanı ulaşmıştır.

[18]’nın yaptıkları çalışmada, badem genotiplerinde temel bileşen analizi toplam varyansın %72’sini açıklamış olup meyve ve çekirdek büyüklükleri ve ağırlığının genotipleri ayırt etmede büyük katkı sağladığı ifade edilmektedir. Bu çalışmada da TB analizinde ‘Nonpareil’ badem çeşidinde, yıllar bakımından ayırt edici en önemli

özelliklerin meyve eni ve verim olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık, ayırt edici özellikler farklı genotipler için de ortaya konmuştur [3, 9, 12]. Bu analiz yöntemi, veri grubundaki ayırt edici parametrelerin seçimine olanak sağlanmaktadır [12, 4].

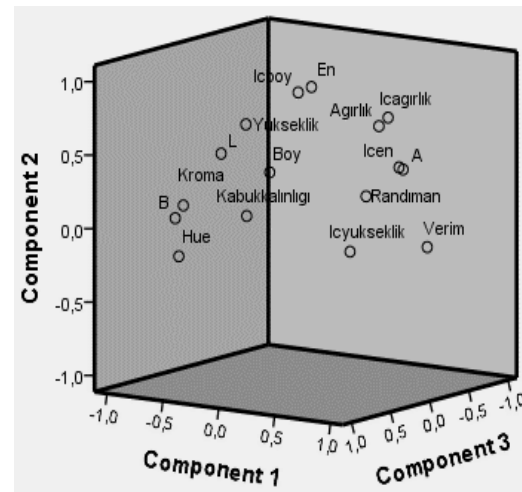
Çizelge 5. Temel bileşen analizi

Table 5. Principal component analysis

Özellikler Features	TB 1	TB 2	TB 3	TB 4
Verim (kg ağaç <sup>-1</sup> ) Yield	0.922	-0.115	-0.237	0.121
C*	-0.875	0.066	0.314	0.165
İç badem eni (mm) Kernel width	0.855	0.459	0.028	0.032
b*	-0.849	0.003	0.454	0.115
Kabuk kalınlığı (mm) Shell thickness	-0.792	-0.097	-0.377	-0.433
Meyve eni (mm) Shell width	0.143	0.949	0.130	0.152
İç badem boyu (mm) Shell length	-0.137	0.850	-0.101	0.325
İç ağırlığı (g) Kernel weight	0.575	0.733	-0.232	0.182
Meyve yüksekliği (mm) Shell height	-0.137	0.730	0.567	0.054
Meyve ağırlığı (g) Fruit weight	0.639	0.711	-0.024	-0.113
a*	0.260	0.254	-0.874	0.180
h°	-0.588	-0.183	0.782	-0.065
Meyve boyu (mm) Shell length	0.215	0.467	0.767	0.237
L*	-0.259	0.539	0.710	0.070
Randıman (%) Kernel efficiency	0.340	0.165	-0.287	0.847
İç badem yüksekliği (mm) Kernel height	0.253	-0.210	-0.207	-0.649
Özdeğer Eigen value	5.199	4.115	3.500	1.656
Varyasyon (%) Variation	32.492	25.716	21.878	10.351
Kümülatif varyasyon (%) Cumulative variation	32.492	58.208	80.086	90.437

Extraction method: principal component analysis. Rotation method: Varimax with Kaiser normalization

TA: Temel bileşen



Şekil 1. Temel bileşenler analizine dayalı özelliklerin birbirleri ile benzerliklerinin üç boyutlu diyagramı

## SONUÇ

Günümüzde, yüksek besin içerikli gıda olarak bilinen ve dolayısıyla fonksiyonel beslenme açısından önem taşıyan badem türünde, irilik, renk ve kolay kırılma özellikleri bakımından ‘Nonpareil’ çeşidinin tüketimi yükselen bir trend izlemektedir. Çerez olarak beğenilerek tüketilen bademde, iç iriliği ve renk tüketici tercihleri açısından önem taşıyan özelliklerdir. Meyve kalite özellikleri, bireysel olarak değerlendirildiği gibi birbirleriyle bağlantıları dikkate alındığında farklı istatistiksel yöntemlerle analiz edilmesi olayın bütünü yorumlamak açısından önem taşımaktadır. Demirci lokasyonunda ‘Nonpareil’ çeşidinde 3 yıl süreyle verim ve meyve özelliklerinin incelendiği bu çalışmada, sayısal veriler arasındaki korelasyonun şiddeti ve yönünü belirlenmiştir. Buna göre, kabuklu ve iç badem iriliği, rengi ve verim arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Ayrıca yıllar arasında, meyve eni ve verimin ayırt edici en önemli özellikler olduğu ortaya çıkmıştır.

## TEŞEKKÜR

Denemenin yürütülmesine olanak sağlayan bahçe sahibi Sayın Mehmet SEYMAN’na sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

## KAYNAKLAR

1. Acarsoy Bilgin, N., 2020a. Manisa ili Demirci ilçesinde yetiştirilen badem çeşitlerinin performanslarının belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi* 23(1):74-78.
2. Acarsoy Bilgin, N., 2020b. Demirci/Manisa ekolojisinde organik badem yetiştiriciliğinin uygulanabilirliği. *Ziraat Mühendisliği* (369):84-93. doi:10.33724/zm.728393.
3. Acarsoy Bilgin, N., 2020c. Evaluation of some fruit characteristics of jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) genotypes in Manisa, Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research* 18(1):1649-1660. doi.org/10.15666/aeer/1801-16491660.
4. Acarsoy Bilgin, N., Evrenosoğlu, Y., Mısırlı, A., Kokargül, R., 2020. Analysis of fruit properties of ‘Hacıhaliloğlu’ × ‘Boccucia’ hybrid population. *Erwerbs-Obstbau*. 62:231-239. doi.org/10.1007/s10341-020-00476-z.
5. Anonim, 2021a. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/qc>. (Erişim Tarihi: 26.01.2021).
6. Anonim, 2021b. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri. ([https://tuikweb.tuik.gov.tr/preçizelge.do?alt\\_id=001](https://tuikweb.tuik.gov.tr/preçizelge.do?alt_id=001)) (Erişim Tarihi: 26.01.2021).
7. Aslan, R., 2015. Bazı yabancı kökenli badem çeşitlerinin Şanlıurfa koşullarında fenolojik ve pomolojik özellikleri (Yüksek Lisans Tezi). *Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu*, 71s.
8. Atlı, H.S., 2019. Bazı badem çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi* 6(2):222-229. doi:10.19159/tutad.564014.
9. Ayar, A., 2018. Tescile esas Sarılop incir klonlarının verim ve meyve kalitesi yönünden incelenmesi (Doktora Tezi). *Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın*, 128s.
10. Beyhan, Ö., Şimşek, M., 2007. Kahramanmaraş Merkez ilçe bademlerinin (*Amygdalus communis* L.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde bir araştırma. *Bahçe* 36(1-2):11-18.
11. Erdal, E., 2013. Kestanelerde (*Castanea sativa* Mill.) hasat öncesi ve sonrası dönemlerde meyve kalite özelliklerinin değişimi üzerine bir araştırma (Yüksek Lisans Tezi). *Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın*, 67s.
12. Gouta, H., Ksia, E., Ayachi, M.M., Martínez-Gómez, P., 2019. Agronomical evaluation of local Tunisian almond cultivars and their breeding prospects. *Eur. J. Hort. Sci.* 84(2):73-84. doi.org/10.17660/ejhs.2019/84.2.3.
13. Gülsoy, E., Simsek, M., Kara, M.K., Balta, F., 2018. Assessment of relationship between fruit characteristics of almond selections from Aydın region using canonical correlation analysis method. *Fresenius Environmental Bulletin* 27(7):4668-4673.
14. Imani, A., Shamili, M., 2018. Phenology and pomology of almond’s cultivars and genotypes using multivariate analysis. *Adv. Hort. Sci.* 32(1):27-32.
15. Kalaycı, S., 2016. SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri. *Asil Yayın* 426:320-369.
16. Karadeniz, T., Çatmadım, G., Şahiner Öylek, H., 2019. Türkiye’de yerli ve yabancı badem çeşitleri ile yapılan adaptasyon çalışmaları üzerine araştırmalar. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi* 2019(Özel Sayı 1):45-51.
17. Kester, D.E., Assay, R., 1975. Almonds. *Advances in Fruit Breeding* (Ed. J. Janick, J.N. Moore).

- Purdue University Press; West Lafayette, Indiana, 628p.*
18. Khadivi, A., Safdari, L., Hajian, M.H., Safari, F., 2019. Selection of the promising almond (*Prunus amygdalus* L.) genotypes among seedling origin trees. *Scientia Horticulturae* 256(2019):108587.
  19. Küden, A.B., 1998. Crop situation and production of almonds R&D production and economics of nut crops. *Advanced Course, Adana.*
  20. Küden, A.B., Küden, A., 2000. Badem yetiştiriciliği. *TÜBİTAK, TARP Yayınları, 18s.*
  21. Küden, A.B., Küden, A., Bayazit, S., Çömlekçiöğlü, S., İmrak, B., Rehber Dikkaya, Y., 2014. Badem yetiştiriciliği. *TAGEP Proje No:5.2.3.1. Şeftali, Nektarin, Badem ve Elma Çeşit Adaptasyonu Projesi (KKTC-Güzelyurt ve Türkmenköy Ekolojik Koşullarında Bazı Şeftali, Nektarin, Badem ve Elma Çeşitlerinin Meyve Verim ve Kalitesinin Saptanması). Okman Matbaası, Adana, 17s.*
  22. Lopes, A., Matos, A., Guine, R., 2016. Evaluation of morphological and physical characteristics of hazelnut varieties millennium. *Journal of Education, Technologies and Health* 2(1):13-24.
  23. Mandalari, G., Tomaino, A., Arcoraci, T., Martorana, M., LoTurco, V., Cacciola, F., Rich, G.T., Bisignano, C., Saija, A., Dugo, P., Cross, M.L., Parker, K., Waldron, W., Wickham, M.S.J., 2010. Characterization of polyphenols, lipids and dietary fibre from almond skins (*Amygdalus communis* L.). *Journal of Food Composition and Analysis* 23:166-174.
  24. Mohammadi, S.A., Prassana, B.M., 2003. Analysis of genetic diversity in crop plants-salient statistical tools and considerations. *CropSci.* 43:1235-1248.
  25. Oğuz, H.İ., Erdoğan Bayram, S., Eroğul, D., 2011. GAP üst bölgesinde kurak koşullarda yetiştirilen standart badem (*Prunus amygdalus* Batsch.) çeşitlerinde biyokimyasal ve yağ asitleri kompozisyonlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. *GAP 6. Tarım Kongresi, 09-12 Mayıs 2011, Şanlıurfa.*
  26. Sakar, E., Ünver, H., Keskin, S., Sakar, Z.M., 2016. The investigation of relationships between some fruit and kernel traits with canonical correlation analysis in Ankara region walnuts. *Erwerbs-Obstbau* 58(1):19-23, 71.
  27. Şimsek, M., 2016. Chemical, mineral and fatty acid compositions of various types of walnut (*Juglans regia* L.) in Turkey. *Bulgarian Chemical Communication* 48:66-70.
  28. Valverde, M., Madrid, R., Garcia, A.L., 2006. Effect of the irrigation regime, type of fertilization and culture year on the physical properties of almond (cv. Guara). *Journal of Food Engineering* 76:584-593.
  29. Yıldız, E., Erol Perdahcı, Ç., 2019. Uşak ekolojik koşullarında bazı badem çeşitlerinin adaptasyonu. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi* 2(1):11-19.
  30. Yılmaz, A., 2020. Ülkemizdeki badem sektörünün sorunları ve çözüm önerileri. *Antep Fıstığı Araştırma Dergisi* 8:41-43.
  31. Yurtkulu, V., 2020. Badem bahçe tesisi projesi fizibilite raporu ve yatırımcı rehberi. *T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı, Ankara.*