



Adıyaman Doğal Badem Popülasyonundaki Genotiplerde Gözlenen Değişkenliğin Çok Değişkenli Analizlerle İncelenmesi

Investigation of the Variability Observed in
Genotypes in Adıyaman Natural Almond
Population by Multivariate Analysis

Ali GÖKSU¹, Kenan YILDIZ²

¹Türkiye Tarım Kredi Kooperetifi, Şanlıurfa
· aligoksu@tarimkredi.org.tr · ORCID > 0009-0009-4695-7493

²Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat
· kenan.yildiz@gop.edu.tr · ORCID > 0000-0003-3455-5146

Makale Bilgisi/Article Information

Makale Türü/Article Types: Araştırma Makalesi/Research Article

Geliş Tarihi/Received: 03 Ağustos/August 2023

Kabul Tarihi/Accepted: 11 Ekim/October 2023

Yıl/Year: 2024 | **Cilt-Volume:** 39 | **Sayı-Issue:** 1 | **Sayfa/Pages:** 1-10

Atrf/Cite as: Göksu, A., Yıldız, K. "Adıyaman Doğal Badem Popülasyonundaki Genotiplerde Gözlenen Değişkenliğin Çok Değişkenli Analizlerle İncelenmesi" Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 39(1), Şubat 2024: 1-10.

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Kenan YILDIZ

ADIYAMAN DOĞAL BADEM POPÜLASYONUNDAKİ GENOTİPLERDE GÖZLENEN DEĞİŞKENLİĞİN ÇOK DEĞİŞKENLİ ANALİZLERLE İNCELENMESİ

ÖZ

Çalışmada, Adıyaman doğal badem popülasyonundaki genotiplerin bazı özellikler bakımından ortaya koyduğu değişkenlik temel bileşenler analizi ile incelenmiş ve incelenen genotipler kümeleme analizi ile sınıflandırılmıştır. Temel bileşenler analizi sonucunda, incelenen özellikler bakımından popülasyondaki toplam değişkenliğin %70'inin ilk 4 temel bileşen tarafından açıklandığı saptanmıştır. Değişkenliğin önemli bir kısmından sorumlu olan birinci temel bileşen iç oranı yüksek buna karşılık meyve ağırlığı ve kabuk kalınlığı düşük olan genotipleri iç oranı düşük, meyve ağırlığı ve kabuk kalınlığı yüksek olanlardan ayırmıştır. Kümeleme analizi sonucuna incelenen genotipler 4 grupta sınıflandırılmıştır. İç kalitesi yüksek olanlar birinci kümede toplanırken, çift iç oluşum oranı ve iç ağırlığı düşük genotipler ikinci grubu oluşturmuştur. Meyve ağırlığı yüksek genotipler üçüncü grupta, ince kabuklu ve yüksek iç oranına sahip olanlar ise dördüncü grupta toplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kümeleme Analizi, Temel Bileşenler, Meyve Özellikleri.



INVESTIGATION OF THE VARIABILITY OBSERVED IN GENOTYPES IN ADIYAMAN NATURAL ALMOND POPULATION BY MULTIVARIATE ANALYSIS

ABSTRACT

In the study, the variability of genotypes in the Adıyaman natural almond population in terms of some characteristics was examined by principal component analysis and the examined genotypes were classified by cluster analysis. As a result of principal component analysis, it was determined that 70% of the total variability in the population in terms of examined characteristics was explained by the first 4 principal components. The first principal component, which is responsible for a significant part of the variability, distinguished genotypes with high kernel ratio, but low fruit weight and skin thickness, from those with low kernel ratio, high fruit weight and shell thickness. As a result of cluster analysis, genotypes were classified into 4 groups. Genotypes with high kernel quality were collected in the first cluster, while genotypes with low kernel weight and doubles ratio formed the

second group. Genotypes with high fruit weight were collected in the third group, and those with thin shell and high kernel ratio were collected in the fourth group.

Keywords: Cluster Analysis, Principle Component, Pomology.



1. GİRİŞ

Türkiye diğer birçok meyve türü yanında badem açısından da önemli bir genetik kaynağa sahiptir. Binlerce yıldır tohumla yapılan yetiştiricilik ülkenin birçok bölgesinde önemli bir genetik zenginliğin oluşmasına yol açmıştır. Doğada yabani olarak yetişen badem tiplerin seleksiyon yolu ile ıslahı, mevcut genetik kaynakların değerlendirilmesi açısından da oldukça önemlidir (Özbek, 1978). Ülkemizde badem seleksiyonuyla ilgili ilk çalışma sonuçları; “Ege Bölgesi Bademlerinin Seleksiyon Islahı Üzerine Araştırmalar” adıyla 1968 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayını olarak yayınlanmıştır (Dokuzoğuz ve ark., 1968). Bu çalışmalar sonucunda belirlenen Dokuzoğuz-I (104-1), Gülcan I (101-23), 48-2 ve 101- 9 gibi genotipler daha sonraki yıllarda tescil edilmiş ve çeşit özelliği kazanmıştır. Bu ilk çalışmadan sonra badem seleksiyonu konusunda çalışmalara devam edilmiş ve geç çiçeklenen, kalitesi iyi ve verimi yüksek olan yüzlerce genotip tespit edilmiştir (Şimşek ve ark., 2010). Gülsoy ve ark. (2016), Türkiye’de yürütülen badem seleksiyon çalışmaları konusunda yaptıkları derlemelerinde, 14 tanesi Güneydoğu Anadolu Bölgesinde, 8 tanesi Doğu Anadolu Bölgesinde, 3 tanesi Akdeniz Bölgesinde, 2 tanesi Ege Bölgesinde, 2 tanesi İç Anadolu Bölgesinde ve 2 tanesi de Karadeniz Bölgesinde olacak şekilde toplam 31 seleksiyon çalışmasından bahsetmişlerdir. Aynı araştırmacılar bu çalışmaların illere göre dağılımını da belirlemişler ve en çok çalışmanın 9 çalışma ile Diyarbakır ilinde yapıldığına bildirmişlerdir. Bunun dışında Şanlıurfa, Van ve Elazığ illerinde 2’şer, Adıyaman, Aydın, Erzincan, Erzurum, Hatay, Isparta, Kahramanmaraş, Konya, Malatya, Mardin, Niğde, Samsun, Siirt, Tokat ve Tunceli illerinde ise birer adet çalışmanın yapılmış olduğu kaydedilmiştir.

Dünya badem üretiminin yarıya yakını karşılayan ABD’de de Nonpareil, Texas, Tuono, Ne Plus Ultra, Solana, Lauranne, Genco Cristomorto, Verdeal, Gama, Boa Casta, Glorieta Masbovera ve Monterey gibi badem çeşitleri, 1800’lü yıllarda İspanyol kolonistleri tarafından Kuzey Amerika’ya götürülen tohumlardan çıkan ağaçlar arasından seleksiyonla elde edilmiş birer şans çöğürleridir (Dokuzoğuz ark., 1968; Kester ve Asay, 1975; Kester ve ark.,1990; Wesley ve ark., 1996; Noronha Vaz,1996).

Doğal popülasyonlarda yapılan seleksiyon çalışmalarında, araştırmacının belirlediği belli özellikler bakımından üstün olan bireyler seçilmektedir. Bu durum belirlenen özellikler dışında başka üstün özelliklere veya gelecekte önemi ortaya çıkabilecek özelliklere sahip bireylerin ihmal edilmesine neden olmaktadır. Bu

nedenle herhangi bir popülasyonun birçok özellik bakımından tanımlanması gelecekte yapılacak ıslah çalışmalarının planlamasına önemli katkılar sağlayacaktır. Bu çalışma belli bir popülasyondaki üstün bireyleri belirlemekten ziyade seçilen popülasyonun tanımlanması amacıyla yürütülmüştür.

Ülkemizde doğanın bir armağanı olan mevcut bitkisel gen kaynaklarının değerlendirilmesi ve korunması meyve yetiştiriciliğinin geleceği açısından oldukça önemlidir. Bütün dünyada başta insan kaynaklı faaliyetlerin doğal sonucu olarak gittikçe artan çevre kirliliği, şehirleşme, orman alanlarının daralması tür çeşitliliğinin ve tür içinde genetik zenginliğin gün geçtikçe azalmasına neden olmaktadır. Bu durum mevcut genetik kaynakların tanımlanmasının ve koruma altına alınmasının önemini artırmaktadır. Bu çalışmada zengin badem genetik kaynağına sahip olan Adıyaman ilindeki badem ağaçları taranmış ve bazı morfolojik özellikler bakımından popülasyondaki değişkenlik belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Adıyaman merkez ilçede bulunana tohumdan yetişmiş badem genotipleri üzerinde yürütülmüştür. Belirlenen 49 genotipin her birinden tesadüfen 15 adet meyve alınarak ortalama meyve ağırlığı (MA), iç ağırlığı (İA), iç oranı (İO), kabuk kalınlığı (KK), çift iç oranı (ÇO), iç meyve rengi (İR), yeşil kabuğun ayrılma durumu (YKK), kabukta gözenek durumu (KG), tohum kabuğunun düzgünlüğü (TKD), içte tüylülük (İT), kabukta sütür açıklığı (SA) ve meyve şekil indeksi (MS) belirlenmiştir. Meyve şekli, elips, uzun oval, kalp şekli ve uzun dar olarak sınıflandırılmış ve elips şeklinde olanlara 4, uzun-oval olanlara 3, kalp şeklinde olanlara 2, uzun-dar şekilli olanlara 1 puan verilerek sayısal değerlere ifade edilmiştir. İç rengi, çok açık (4), orta açık (3), koyu (2), çok koyu (1) olarak ifade edilmiştir. Yeşil kabuğun ayrılma durumunu hiç ayrılmayan (1), 1/3'ü ayrılanlar (2), yarısı ayrılanlar (3), tamamına yakını ayrılanlar (4) olarak sınıflandırılmıştır. Kabukta sütür açıklığı, çok açık (1), orta açık (2), açık (3) ve kapalı (4) olarak ifade edilmiştir. Tohum kabuğunun düzgünlüğü, düzgün (4), az buruşuk (3), buruşuk (2) ve çok buruşuk (1) olacak şekilde tanımlanmıştır. İçte tüylülük az tüylü (2) ve tüylü (1) şeklinde sınıflandırılmıştır. Kabukta gözenek durumu çok gözenekli olanlara 1, gözeneklilere 2 ve az gözenekli olanlara 3 puan verilerek ifade edilmiştir.

İncelenen özelliklerin genotiplere göre nasıl bir dağılım gösterdiğini ve genotipler arasındaki benzerlik ilişkilerini belirlemek amacıyla temek bileşenler ve kümeleme (cluster) analizleri yapılmıştır. Verilerin ölçüm skalaları farklı olduğunda analizlerden önce veriler ortalaması 0 standart sapması 1 olacak şekilde standardize edilmiştir. Kümeleme analizinde hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden Average metodu kullanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 1'de temel bileşenlerin varyansı ve bunların toplam varyans içindeki oranları verilmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi ilk temel bileşenin varyansının 3.82 olduğu bunun toplam varyans içindeki payının ise %32 olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç incelenen özelliklerdeki toplam değişkenliğin %32'sinin TB1 ile açıklanabileceğini göstermektedir. Temel bileşenler analizinde hangi bileşenin önemli olduğunun belirlenmesinde belirgin kurallar olmamakla birlikte, öz değeri (varyansı) 1'den büyük olanların değerlendirilmesi önerilmektedir (Iezzoni ve Pritts, 1991). Diğer taraftan bileşenlerin sahip olacağı varyans veri matrisinin büyüklüğüne bağlı olarak değişebileceğinden bileşenin sahip olduğu varyansın toplam varyans içindeki payının da dikkate alınması önerilmektedir (Karr ve Martin, 1981; Stauffer ve ark., 1985; Iezzoni ve Pritts, 1991). Bu bilgiler ışığında, bu çalışmada yapılan temel bileşenler analizi sonucunda 1'den daha büyük varyansa sahip olan ilk dört temel bileşenin toplam varyansın %70'ini açıkladığı tespit edilmiştir. Bu durum göz önüne alınarak incelenen genotipler ilk 4 temel bileşen dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

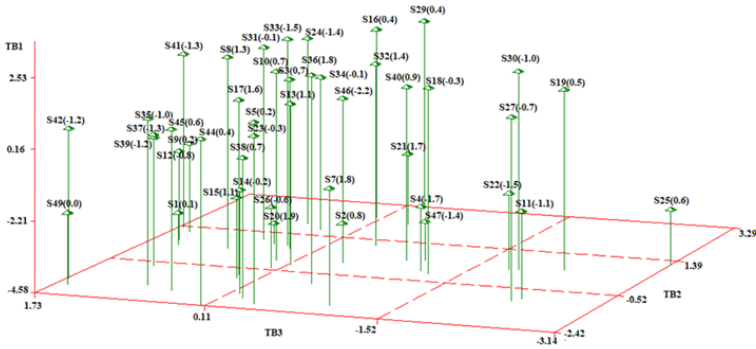
Çizelge 1. Temel bileşenlerin (TB) varyansı (öz değer) ve bunların toplam varyansa katkıları

Table 1. Eigenvalues of PC axes and their contributions to total variations

Temel Bileşenler	Varyans	Toplam Varyansa Oranı	Kümülatif Oran
TB1	3.82	32	0.32
TB2	1.96	16	0.48
TB3	1.45	12	0.60
TB4	1.21	10	0.70
TB5	0.92	8	0.78
TB6	0.83	7	0.85
TB7	0.66	6	0.90
TB8	0.48	4	0.94
TB9	0.29	2	0.97
TB10	0.27	2	0.99
TB11	0.12	1	1.00
TB12	0.02	0	1.00

Toplam varyasyonun %32'sini açıklayan birinci temel bileşene göre S1, S2, S20, S25, S26 ve S47 kodlu genotiplerin düşük skorlar olarak diğerlerinden belirgin şekilde ayrılmıştır (Şekil 1). İncelenen özelliklerin TB1 üzerine ağırlıkları incelendiğinde, İO'nun negatif, MA, KK, MS, SA ve KG'nin ise pozitif yönde yüksek skorlara sahip oldukları görülmektedir (Tablo 2). Bu sonuç bu genotiplerin diğerlerine kıyasla daha yüksek İO yanında daha düşük, MA, KK, MS, SA ve KG değerlerine sahip olduklarını ifade etmektedir. Birinci temel bileşene göre yüksek skorlar alan S16, S29, S31, S33 ve S36 genotipleri ise daha yüksek meyve ağırlığı yanında daha kalın meyve kabukları ile dikkat çekmiştir. Birinci temel bileşene göre genel bir

değerlendirme yapıldığında, incelenen popülasyonda, MA, KK, MS, SA, KG ve İO açısından büyük bir değişkenliğin olduğu görülmektedir. MA yüksek olan genotiplerde İO'nun düşük olduğu meyve ağırlığında KK'nın daha belirleyici olduğu saptanmıştır. Tüketiciler meyve ağırlığı ve iç oranı yüksek tipleri tercih ederken Akdeniz Bölgesindeki yetiştiricilerin el ve dış bademlerine göre hastalıklara daha dayanıklı olan sert ve taş kabuklu bademleri tercih ettikleri bildirilmiştir (Gülcan, 1976; Kaşka ve ark., 1993). Yine Avrupa'da önemli bazı badem çeşitlerinin çok sert kabuk yapısına sahip olduğu rapor edilmiştir (Kester and Gradziel 1996).



Şekil 1. İlk dört temel bileşene göre genotiplerin dağılımı (Parantez içindeki değerler 4. temel bileşenin skorlarıdır.

Figure 1. Scattering of genotypes according to the first four principal components (Values in parentheses are scores for the 4th principal component.

İç ağırlığının ağırlıklı olarak temsil edildiği TB2 ise yüksek skorlar alan S2, S16, S21 ve S29 ile düşük skorlar alan S44, S23, S57 ve S38 genotiplerini birbirinden ayırmıştır. İncelenen popülasyonda S2, S16, S21 ve S29 kodlu genotipler yüksek iç ağırlığına, S44, S23, S57 ve S38 kodlu genotipler ise düşük iç ağırlığına sahip oldukları görülmektedir. Bademin tohumundan yararlandığı için gerek iriliğin göstergesi olması gerekse randımanı etkilemesi bakımından iç badem ağırlığı seleksiyon çalışmalarının önemli bir kriteridir. İç badem ağırlığı çeşit özelliği olup, kalıtım derecesi yüksektir (Kester and Gradziel, 1996). Bazı ülkelerde badem içleri dilimlenerek veya şerit şeklinde kesilerek yemelerde veya farklı gıda ürünlerini süslemek için kullanılmaktadır. Bu tür kullanım için iri içe sahip badem çeşitleri tercih edilmektedir (Saa, 2020).

TB3 ise İT, TKD ve İR değerlerinin ağırlıklı olarak temsil edildiği temel bileşen olmuştur. Bu temel bileşene göre S11, S19, S25 ve S27 numaralı genotipler düşük puanlar alırken, S9, 39 ve S41 numaralı genotipler yüksek puanlar almıştır. Bu sonuç, bu genotiplerin İT, İR ve TKD özellikler açısından birbirinden önemli derece-

de farklı olduklarını ve popülasyon ortalamasına göre S11, S19, S25 ve S27'nin daha düşük İT, İR ve TKD değerlerine S9, 39 ve S41 genotiplerinin ise daha yüksek İT, İR ve TKD değerlerine sahip olduklarını işaret etmektedir. Bu özellikler sayısal olarak ifade edilirken iç tüylülüğü az olanlara, iç rengi açık olanlara ve tohum kabuğu düzgün olanlara yüksek skorlar verildiği için S9, 39 ve S41 genotiplerinin daha açık iç rengi yanında, badem içlerinin daha az tüylü ve tohum kabuklarının daha düzgün olduğu ortaya çıkmaktadır. Açık renkli ve pürüzsüz içe sahip çeşitler tüketici tarafından daha çok tercih edilmektedir. Ticari değeri yüksek olan pek çok çeşidin açık iç rengi yanında pürüzsüz tohum kabuğuna sahip olduğu bildirilmiştir (Saa, 2020).

Toplam varyasyonun %10'luk kısmını açıklayan TB4'te ise negatif yönde yüksek ağırlıkla temsil edilen değişkenin YKK, pozitif yönde ise MS olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). TB4'de genotiplerin puanları incelendiğinde en düşük puanı -2.17 ile S46'nın, e yüksek puanı ise 1.8 ile S7 ve S20'nin aldığı görülmektedir. Bu sonuç S46 genotipinin yüksek YKK değeri (yeşil kabuğun kalay ayrılması) yanında düşük MS değerine (uzun-dar meyve şekli) sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Yine bu sonuçlar, popülasyondaki diğer genotiplere kıyasla S7 ve S20 genotiplerinin yeşil kabuklarının zor ayrıldığını, meyve şekillerinin ise eliptik olduğunu ortaya koymaktadır. Yeşil kabuğun kolay soyulması tercih edilen bir özellik olmakla birlikte meyve şekli açısından badem çeşitlerinin tercih edilebilirliği tüketim şekline bağlı olarak değişmektedir. Örneğin Kaliforniya tipi bademlerin genelde dar ve uzun olduğu ve atıştırmalık olarak bu meyve şeklinin daha çok tercih edildiği bildirilmiştir (Saa, 2020). Yıldırım (2007), Isparta yöresinde incelediği 320 badem genotipinin %34'unun oval, %29'unun kalp, %27'sinin elips, %4'ünün yuvarlak, %4'ünü uzun dar şekilli olduğunu ifade etmiştir.

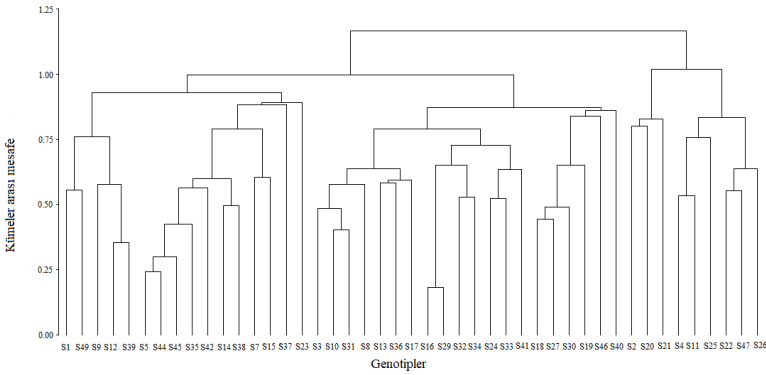
Çizelge 2. İncelenen özelliklerin temel bileşenler üzerindeki ağırlıkları

Table 2. *The weights (Eigenvectors) of the investigated features on the principal components*

Özellikler	TB1	TB2	TB3	TB4
MS	0.236	0.262	-0.064	0.370
SA	0.323	-0.071	-0.122	0.008
IT	0.037	-0.034	0.665	0.338
TKD	0.009	0.225	0.434	0.208
KG	0.341	-0.023	-0.072	0.293
İR	-0.039	0.347	0.488	-0.307
YKK	0.180	-0.085	0.195	-0.678
KK	0.472	0.087	-0.025	-0.007
MA	0.431	0.305	-0.040	-0.119
İA	-0.047	0.602	-0.180	-0.183
İO	-0.481	0.069	-0.034	0.042
ÇO	-0.214	0.527	-0.182	0.130

MA: meyve ağırlığı, İA: İç ağırlığı, İO: iç oranı, ÇO: çift iç oranı, IR: iç rengi, YKK: yeşil kabağın kavrama durumu, KG: meyve kabağında gözenek durumu, TKD: tohum kabağının düzgünlüğü, İT: içte tüylülük, SA: sütür açıklığı, KK: kabuk kalınlığı, MS: meyve şekil indeksi

Yapılan kümeleme analizinde badem genotipleri 4 kümeye ayrılmıştır. Birinci kümeyi oluşturan S1, S49, S9, S12 ve S39 genotiplerinin ortak özellikleri as tüylü ve iç renklerinin açık veya çok açık olmasıdır. İkinci küme sütür açıklığı olmayan çift iç oluşturmayan ve iç ağırlığı düşük S5, S7, S14, S15, S23, S35, S37, S38, S42 ve S44 genotiplerinden oluşmuştur. En fazla genotip üçüncü kümede toplanmıştır. Bu kümede toplanan 20 genotipin elips veya uzun-oval meyve şekline sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca yüksek meyve ağırlığı da yine bu kümedeki genotiplerin ortak özelliği olarak dikkat çekmiştir. Çok sayıda genotipi içine alan bu küme kendi içinde alt kümelerden oluşmuştur. Bu alt kümelerden birisini oluşturan S16, S24, S29, S32, S33, S34 ve S41 genotiplerinin popülasyondaki en iri meyveli genotipler oldukları görülmektedir. Nispeten ince kabuklu ve iç oranı yüksek sekiz genotip ise dördüncü kümede toplanmıştır.



Şekil 2. Kümeleme analizi sonucunda genotipler arasındaki uzaklığı gösteren dendrogram

Figure 2. Dendrogram showing the distance between genotypes as a result of cluster analysis

SONUÇ

Çalışma sonucunda araştırmanın yürütüldüğü Adıyaman badem popülasyonunda MA, KK, MS, SA, KG ve İO açısından önemli bir değişkenliğin olduğu belirlenmiştir. Yüksek meyve ağırlığının daha çok kalın kabuktan kaynaklandığı, meyve ağırlığı yüksek olan genotiplerde iç oranının düşük olduğu saptanmıştır.

Yapılan kümeleme analiz sonucunda incelenen genotipler genel olarak 4 grupta sınıflandırılmıştır. Bu kümelerin oluşmasında iç kalitesi (iç rengi, içte tüyülük), sü-tür açıklığı, çift iç oluşturma, iç ağırlığı ve meyve ağırlığı belirleyici temel özellikler olarak dikkat çekmiştir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Etik

Bu çalışma etik kurul onayı gerektirmez.

Yazar Katkı Oranları

Çalışmanın Tasarlanması (Design of Study): KY (%75), AG(%25)

Veri Toplanması (Data Acquisition): KY(%10), AG(%90)

Veri Analizi (Data Analysis): KY(%90), AG(%10)

Makalenin Yazımı (Writing Up): KY(%75), AG(%25)

Makalenin Gönderimi ve Revizyonu (Submission and Revision): KY(%90), AG(%10)

KAYNAKLAR

- Dokuzoğuz, M., Gülcan, R., Atilla, A., 1968. Ege Bölgesi bademlerinin seleksiyon ıslahı üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 148, 39s, Bornova-İzmir.
- Gülsoy, E., Ertürk, Y.E., Şimşek, M., 2016. Türkiye lokal badem (*Prunus amygdalus* L.) seleksiyon çalışmaları. YYÜ Tar Bil Derg (YYU J Agr Sci), 26(1): 126-134
- Gülcan, R., 1976. Seçilmiş badem tipleri üzerinde fizyolojik ve morfolojik araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:310, 72s, İzmir.
- Iezzoni, A.F., Pritts, M.P., 1991. Applications of principal component analysis to horticultural research. Horticulture, 26(4): 334-338.
- Karr, J.R., Martin, T.E., 1981. Random numbers and principal components: Further searches for the unicorn. In: Capen, D.E. (ed.). The use of multivariate statistics in studies of wildlife habitat. U.S. Dept. Agr. For. Serv. Tech. Rpt. RM-87. pp. 20-24.
- Kaşka, N., Küden, A.B., Küden, A., 1993. Özellikle geç çiçek açan ve bazı yerli badem çeşitlerinin Adana ve Pozantı'da yetiştirilmeleri üzerinde araştırmalar. Tübitak sonuç raporu No:674, 48s, Adana.
- Kester, D.E., Asay, R., 1975. Almonds. In: Janick, J., Moore, J.N., (eds). Advances in fruit breeding. Purdue Univ. Press. pp. 387-419 Lafayette. Indiana. USA.
- Kester, D.E., Gradziel, T.M., Graselly, C., 1990. Almonds in Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops. In: Moore, J. N., Ballington, J. R.(eds) ISHS Wageningen, The Netherlands, pp. 699-758.
- Kester, D.E., Gradziel, T.M., 1996. Almonds. Fruit Breeding. In Janick, J., Moore, J.N (eds). John Wiley&Sons, Inc. ISBN 0-471-12669-1, Volume III, pp. 1-240.
- Noronha Vaz, M.T., 1996. Recent Portuguese development in the nut sector: CIHEAMIAMZ. FAO. 19- 20 Dec. pp. 77-88. Zaragoza, Spain.
- Özbek, S., 1978. Özel meyvecilik. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı Yayın no: 128, 486s, Adana.

- Saa, S., 2020. Almond varieties and selections - Evaluation of national and international, Almond Board of California. United States of America. Retrieved from <https://policycommons.net/artifacts/1752080/almond-varieties-and-selections/2483466/> on 22 Jun 2023. CID: 20.500.12592/x13sh2.
- Stauffer, D.F., Garton, E.O., Kirk Steinhorst, R., 1985. A comparison of principal components from real and random data. *Ecology*, 66:1693-1698.
- Şimşek M., Osmanoğlu A., Yıldırım, H., 2010. Evaluation of selected almond types in Kocaköy and Hani Counties. *African Journal of Agricultural Research*, 5(17): 2370-2378.
- Wesley, K.A., Warren, C.M., Kester, D.E., Rough, D., 1996. Almond production manuel. In: Micke,W.C. (eds). The evaluation and selection of current varieties. Univ. of California, Divison of Agric. and Natural Resources, Yayın no:3364, pp.52-60.
- Yıldırım, A.N., 2007. Isparta yöresi bademlerinin (*P.amygdalus* L.) seleksiyonu. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi, Aydın, s:117.