

Klemantin SRA63 Mandarinini x Satsuma Mandarinini Melezlemesinden Elde Edilmiş Turunçgil Melezlerinin Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Turgut Yeşiloğlu, Berken Çimen, Meral İncesu, Bilge Yılmaz

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 01330, Adana

e-posta: tyesil@cu.edu.tr

Özet

Turunçgiller sahip oldukları meyve özellikleri ve birçok endüstri dalında farklı amaçlarla kullanılması sebebiyle dünyada ve Türkiye’de en çok üretilen meyve grubudur. Bununla beraber ekolojik istekler bakımından dünyada sınırlı bölgelerde yetiştirilmesi sebebiyle dünya ve Türkiye meyve ihracatında önemli bir paya sahiptir. Genetik varyasyonlar bitki ıslahının başarısında önemli bir yere sahiptir. Bu varyasyonlar bitki cins ve türleri içinde doğal olarak var olduğu ya da oluştuğu gibi yapay olarak insan eliyle yapılan melezlemelerle de belirli hedefler doğrultusunda oluşturulabilir. Turunçgil endüstrisi gelişmiş ülkelerde, turunçgil çeşit ıslahına yönelik çalışmalar uzun yıllardan beri sürdürülmektedir. Bu çalışmada Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütülen turunçgil çeşit ıslah programı kapsamında gerçekleştirilen melezlemeler sonucu elde edilmiş popülasyonun bir kısmı kullanılmıştır. Monoembriyonik olan Klemantin SRA63 mandarinini ile Satsuma mandarinini melezlemesinden elde edilmiş bir yaşlı 54 bitkide morfolojik karakterizasyon yapılarak genetik varyabilite vejetatif özellikler bakımından ortaya konmuştur. Her bitkide 17 farklı agronomik ve morfolojik özellik karakterize edilmiştir. Ayrıca, morfolojik karakterizasyon sonucu elde edilen verilerde, melezlerin popülasyon içindeki benzerlik katsayısı, temel bileşenler analizi ve kümeleme analizi yapılarak morfolojik dendrogram oluşturulmuştur.

Anahtar kelimeler: Turunçgil, ıslah, melezleme, mandarin, morfolojik karakterizasyon

Morphological Characterization of Citrus Hybrids Derived by Crossing Clementine SRA63 Mandarin x Satsuma Mandarin

Abstract

Citrus fruits are the most widely produced fruit crop throughout the world and Turkey because of their fruit characteristics and the possibilities of the usage for several purposes in many industries. However, citrus production is delimited because of being susceptible to low temperature. Thus citrus fruit export gains attention in Turkey and world export markets. Genetic variations has a great importance in terms of plant breeding. These variations can be obtained either spontaneously or artificially by mutations and sexual hybridizations in order to achieve specific breeding objectives. Studies on citrus cultivar breeding programs in developed countries has been carried on for many years. In this study one part of progenies obtained by a citrus cultivar breeding program carried out by Cukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, used for morphological characterization. Morphological characterizations were performed in a population consists of one year old 54 plants obtained by crossing a monoembryonic Clementine SRA63 and Satsuma mandarin in order to determine the genetic variability in terms of vegetative characters. Seventeen different agronomic and morphologic characters were used in characterization studies. Besides, data obtained by characterization were subjected to similarity coefficient, principal components and cluster analyses to demonstrate the overall phenotypic relationships among these genotypes.

Keywords: Citrus, breeding, sexual hybridization, mandarin, morphological characterization

Giriş

Turunçgil taksonomisi, *Citrus* cinsi ve akrabaları arasında melezlemelerin olması, yaygın bir şekilde göz mutasyonlarının meydana gelmesi, poliembriyoni, turunçgillerin evrimini tamamlamamış olması, uzun yıllardır yetiştiricilik yapılması nedenleriyle karmaşık ve tartışma götürülen bir yapı göstermektedir (Uzun, 2009).

Genel olarak turunçgillerde varyasyon sınırlıdır. Turunçgillerde varyasyonu sınırlayan temel faktörler apomiks ve poliembriyoniye

olan yüksek eğilimdir. Ticari açıdan önemli dört turunçgil türü olan portakal, mandarin, limon ve altıntoplar başlangıçta şans çoğurü olarak doğal melezlemeler sonucu meydana gelmiştir. Tür içerisindeki varyasyonlar ise çoğunlukla doğal mutasyonlar sonucu oluşmuştur. Bazı türlerde ana bitkinin nusellus dokusundan gelişen apomiktik embriyo oranı %100’e yakındır. Turunçgillerde düşük seviyede görülen varyasyon seçme olanaklarını daralttığından ıslah programları açısından son derece önemli bir olumsuz faktördür (Gökçe, 2011). Ancak bu

sorun monoembriyonik çeşitlerin ana ebeveyn olarak kullanılması ile giderilebilmektedir. Monoembriyonik çeşitlerden elde edilecek bireylerin tamamının zigotik olması varyasyonun artmasına olanak sağlamaktadır.

Ülkemizde yaş meyve sebze ihracatının lokomotif niteliğinde olan turuncgiller, Türkiye yaş meyve ve sebze ihracatının %46.03'nü, yaş meyve ihracatının ise %69.80'ini karşılamaktadır (Akib, 2013). Dünya'da 15.165.686 ton turuncgil meyvesi pazarlanmaktadır ve bunun yaklaşık olarak yarısı Avrupa'da gerçekleşmektedir (Fao, 2015). Turuncgil ihracatında rakip durumda olan ülkelerdeki turuncgil çeşitlerinin hasat dönemi ülkemizdeki ile çakışmakta; ayrıca İspanya gibi üretici ve ihracatçı olan ülkelerde çeşitlerin daha geniş bir hasat periyoduna yayılmış olması, ülkemizin uluslararası pazarlardaki rekabet şansını azaltmaktadır (Yeşiloğlu ve ark., 2013).

Bu nedenle yıl boyu taze turuncgil meyvesi bulundurmak isteyen büyük pazarlama şirketlerinin istekleri doğrultusunda ülkemizde özellikle mandarin, portakal ve limon gibi turuncgil türlerinde üretim sezonunun erkenci ve geççi çeşitlerle uzatılması; verimli ve daha kaliteli meyve oluşturan yeni çeşitlerle pazarların korunması ve genişletilmesi büyük önem arz etmektedir (Yeşiloğlu ve ark., 2013).

Turuncgil endüstrisi gelişmiş ülkelerde, turuncgil çeşit ıslahına yönelik çalışmalar uzun yıllardan beri sürdürülmektedir. Zaman zaman Kaliforniya, Florida, İspanya, İtalya, İsrail, Güney Afrika ve Japonya'dan patentli çeşitler introduksiyon yoluyla ülkemize girmiştir. Ancak, dışarıdan getirilen çeşitlere royale ödenme zorunluluğu olduğu gibi, çeşitlerde adaptasyon sorunları da çıkmakta; ayrıca adaptasyon çalışmaları devam ederken bazen daha yeni çeşitlerin bulunması nedeniyle söz konusu çeşitler değerini kaybedebilmektedir. Bu nedenle kendi çeşitlerimizi geliştirmek zorunluluğumuz vardır (Yeşiloğlu ve ark., 2013).

Amaca uygun çeşit ıslahı için turuncgillerde seleksiyon, mutasyon ve melezleme ıslah yöntemleri kullanılmaktadır. Kullanılan ıslah yöntemlerinde amaç varyasyonun yüksek olduğu popülasyonların oluşturulması ve bu popülasyonlardan amaca uygun bireylerin seçilmesidir.

Bu çalışmada klemantin çeşitleri arasında üstün özellik gösteren monoembriyonik

Klemantin SRA63 mandarini ile satsuma mandarini arasında yapılan melezlemeden elde edilmiş 54 adet bireyin morfolojik özellikleri belirlenmiştir. Ana ebeveyn olarak kullanılan Klemantin SRA63 mandarininin monoembriyonik olması elde edilen tüm bireylerin zigotik, yani birbirinden farklı özellikler gösteren bireyler olmasını sağlamıştır. Elde edilen popülasyondaki bireylerin birbirlerinden farklı yönlerini belirleyebilmek için morfolojik karakterizasyonları gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışma 2015 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Turuncgil Araştırma Sera'sında yetiştirilmekte olan melez bitkiler kullanılarak yürütülmüştür. Çalışmaya konu olan melez popülasyon, Nisan 2013 tarihinde Klemantin SRA63 ve Satsuma mandarini arasında gerçekleştirilen melezlemeden elde edilen bitkilerden oluşmuştur. Bu tarihte gerçekleştirilen melezlemelerden elde edilen meyveler aynı yılın Kasım ayı içerisinde hasat edilerek tohumlar etkili bir fungusit ile ilaçlandıktan sonra ekim zamanında kadar 4°C'de muhafaza edilmiştir. Tohumlar Şubat 2014 tarihinde kontrollü sera koşullarında ithal torf ortamına ekilerek çimlendirilmiştir. Çimlenen bitkicikler 3-4 hakiki yaprak ihtiva eden aşamaya ulaştıklarında homojen bir bitki gelişimi sağlanması açısından bireysel olarak 1/1/1 oranında torf, toprak, yanmış çiftlik gübresi içeren saksılara şaşırtılmıştır. Sera koşullarında yetiştirilmeye devam eden bir yaşına ulaşmış bitkilerde (Şubat 2015) morfolojik karakterizasyon çalışması yürütülmüştür.

Morfolojik Karakterizasyon

Çalışmada kullanılan bir yaşlı 54 bitkiden oluşan popülasyonun morfolojik olarak karakterizasyonu 'Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETEA)' tarafından hazırlanan "Meyve Genetik Kaynakları Veri Tabanı" formunda yer alan değişkenler seçilerek hazırlanmıştır. Bu bilgilere ek olarak "IPGRI Descriptors for Citrus" da yer alan ve morfolojik karakterizasyon için kullanılan özelliklerin bulunduğu gözlem formuna göre veri girişleri de yapılmıştır.

Çalışmada melez popülasyonun morfolojik olarak karakterizasyon için seçilerek

incelenen 17 farklı morfolojik özellik ve açıklamaları Çizelge 1’de sunulmuştur. Elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistikleri minimum değer, maksimum değer, ortalama değer ve ortalamanın standart hatası olarak hesaplanmıştır. Popülasyondaki bireylerin morfolojik ve vejetatif özellikler bakımından birbirine benzerliğinin veya farklılığın belirlenmesi amacıyla çoklu karşılaştırma analizlerinden ‘Temel Bileşenler Analizi (PCA)’ ve ‘Kümeleme (Cluster)’ analizi yapılmıştır. Morfolojik dendrogram ‘Öklid’ benzerlik katsayısı kullanılarak oluşturulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada gerçekleştirilen morfolojik karakterizasyon sonucu elde edilen bulgulara tanımlayıcı istatistik analizi yapılarak Çizelge 2’de sunulmuştur. Genotiplerin büyüme özelliklerini gösteren bitki çapı, bitki boyu, boğum sayısı ve yaprak sayısı değişkenleri bakımından popülasyonun minimum ve maksimum değerleri incelendiğinde, büyüme değişkenleri bakımından popülasyon içerisinde yüksek bir varyasyon olduğu gözlemlenmiştir. Bitki çaplarının 2.22 ile 7.99 mm arasında değişim gösterdiği belirlenirken, popülasyonun bitki çapı ortalaması ise 5.02 mm olarak bulunmuştur. Popülasyonun bitki boyu ise ortalama 28.46 cm olup, 8.00 cm ile 77.00 cm arasında değişim göstermiştir. Bitki boyu ile pozitif bir kolerasyon ilişkisinde olan boğum sayısı ise popülasyon içerisinde 4 adet ile 25 adet arasında değişim göstermiş olup popülasyon ortalaması 12.66 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Bitki gücünü ifade eden değişkenler, genotipin çevre faktörlerine karşı etkin bir dayanım sağlamasında önemli bir kriter olarak gözlenmekte olup morfolojik karakterizasyon çalışmalarında kullanılmaktadır (Peralta ve Spooner, 2005).

Birden fazla özelliğin bir arada değerlendirilmesinde kullanılan faktör analizi genotiplerin çok yönlü olarak değerlendirilmesine olanak sunmaktadır. Klemantin SRA63 x Satsuma mandarin melezleme kombinasyonu ile oluşan popülasyonda gerçekleştirilen morfolojik karakterizasyondan elde edilen bulgulara uygulanan PCA analizi ile varyasyonu oluşturan özellikler tespit edilmiştir. Bitkilerde kanatçık varlığı değişkeni her bitki var olarak tespit edildiği için PCA analizinde kullanılmamıştır. PCA analizi sonucunda özdeğeri (eigenvalue)

1’in üzerinde olan 5 temel bileşen elde edilmiş ve bu beş temel bileşen 16 farklı özellik ile birlikte popülasyon varyansının %72.87’sini tanımlamıştır (Çizelge 3). PC1’de toplam varyasyonun %29.64’ünü oluşturan bir karakter yer almış ve bu karakter yaprak ayası eni olarak belirlenmiştir. PC2’de ise toplam varyasyonun %16.81’ini oluşturan iki karakter kanatçık eni ve kanatçık eni/yaprak ayası eni olarak belirlenmiştir. PC3. grupta 1 özellik %9.66’lık varyasyona büyük oranda katkı sağlamıştır (Çizelge 4). Reece (1969), Tanaka’nın mandarin içerisinde 35 adet tür kabul ettiğini ve bunları ayırt etme anahtarının da yaprak ve meyve büyüklüklerinin farklılıkları olduğu belirtmiştir.

Hierarchical Cluster analizinde genotipler benzerliklerine göre ‘hiyerarşik’ kümeler veya ‘gruplar’ altında toplanmakta ve bunlara ilişkin dendrogramlar oluşturulmaktadır (Bozokalfa ve Eşiyok, 2010). Denemede yer alan melez genotiplerin vejetatif karakterlerine ait dendrogram Öklid benzerlik katsayısı kullanılarak oluşturulmuştur. Toplam 54 adet birey içerisindeki benzerlik indeksi %63.27 ile 97.93 arasında değişim göstermiştir (Şekil 1). İncelenen melezler iki ana gruba ayrılmıştır. 8 melez kodlu birey popülasyonda bulunan diğer bireylerden bitki boyu, boğum sayısı ve yaprak sayısı gibi büyüme özellikleri bakımından daha yüksek olduğundan dolayı tek başına gruplandırılmıştır. Santos ve ark. (2003), 34 adet mandarinle yaptıkları moleküler karakterizasyon çalışmasında mandarinler arasındaki genetik uzaklığın en fazla 0.32 (0.68 benzerlik düzeyi) olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise morfolojik karakterizasyon ile oluşturulan dendrogramda mandarin melezleri arası benzerliğin minimum %63.27 olduğu belirlenmiştir.

Sonuç

Monoembriyonik olan Klemantin SRA63 mandarinini ile Satsuma mandarinini melezlemesinden elde edilmiş bir yaşlı 54 bitkide morfolojik karakterizasyon yapılarak genetik varyabilite vejetatif özellikler bakımından ortaya konmuştur. 54 adet birey içerisindeki benzerlik indeksi %63.27 ile 97.93 arasında değişim göstermiştir. Popülasyondan elde edilen bulgulara ait tanımlayıcı istatistikler popülasyonda büyüme parametreleri bakımından büyük bir varyasyon olduğunu göstermiştir. Gerçekleştirilen PCA analizine göre popülasyon varyansının %29.64’ünü yaprak ayası eni

açıkladığından bu karakter turuncgillerde yapılacak olan morfolojik karakterizasyon çalışmaları için önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Akib, 2013. http://www.akib.org.tr/files/downloads/arastirmaraporlari/ysm/ysm_ocakaraklik-pdf
- Bozokalfa, M.K., Eşiyok, D., 2010. Biber (*Capsicum annuum* L.) aksesyonlarında genetik çeşitliliğin agronomik özellikler ile belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 47(2): 123-134.
- Fao, 2015. <http://www.fao.org>.
- Gökçe, M., 2011. Tuzcu turuncgil koleksiyonunda bulunan portakal ve mandarin genotiplerinin morfolojik karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi. Ç.Ü. Fen Bil. Ens. Bahçe Bit. ABD, Adana, 161s.
- Peralta, I.E., Spooner, D.M., 2005. Morphological characterization and relationships of wild tomatoes. (*Solanum* L. section *Lycopersicon*).

Monograph Syst. Bot. Missouri Bot. Gard., 104: 227-257.

- Reece, P.C., 1969. Classification of citrus. Proc. of First International Citrus Symposium. 1: 429-434, University of California Riverside, USA.
- Santos, K.P., Dornelles, A.L.C., Brandao De Freitas, L., 2003. Characterization of mandarin citrus germplasm from southern brazil by morphological and molecular analyses. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 38(7):797-806.
- Uzun, A., 2009. Turuncgillerde genetik çeşitliliğin srıpmarkırları ile karakterizasyonu. Doktora Tezi. Ç.Ü. Fen Bil. Ens. Bahçe Bit. ABD, Adana, 32-47.
- Yeşiloğlu, T., Çimen, B., İncesu, M., Yılmaz, B., Aka Kaçar, Y., Şimşek, Ö., 2013. Turuncgil sektörünün gereksinim duyduğu yeni çeşitlerin geliştirilmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi. 6 (2): 127-132.

Çizelge 1. Denemede incelenen morfolojik özellikler ve açıklamaları

İncelenen özellik	Kısaltma	Açıklama
Bitki çapı (cm)	BÇ	Melez bitkilerin toprak seviyesinden itibaren 5 cm yukarısındaki noktadan kumpas yardımıyla ölçülmüştür.
Bitki boyu (cm)	BB	Melez bitkilerde bitki kök boğazı ile en uç noktası arasındaki mesafe mezûra yardımıyla ölçülmüştür.
Boğum sayısı (adet)	BS	Melez bitkilerde bulunan boğum sayısıdır.
Diken yoğunluğu	DY	Yok (0), az (1), orta (2), çok (3) olarak gözlemlenmiştir.
Yaprak ayası şekli	YAŞ	Her bitkide 10 tam gelişmiş yaprak seçilerek; uzun oval (1), oval (2), yumurta (3), mızrak (4), yuvarlak (5), kalp (6) olarak sınıflandırılmıştır.
Yaprak ayasının eni (mm)	YAE	Her bir bitkiden alınan 5 tam gelişmiş yaprağın ortalamasıdır. Yaprakta en geniş kısım ölçülerek hesaplanmıştır.
Yaprak ayasının boyu (mm)	YAB	Her bir bitkiden alınan 5 tam gelişmiş yaprağın ortalamasıdır.
Yaprak ayası indeksi	YAI	Eni ve boyu ölçülen tam gelişmiş 5 yaprağın eninin boyuna oranıdır.
Yaprak kalınlığı (mm)	YK	Her bir bitkiden alınan tam gelişmiş 5 farklı yaprağın ortalamasıdır. En kalın nokta ölçülerek hesaplanmıştır.
Kanatçık varlığı	KV	Her melez bitkide var (1) / yok (0) olarak gözlemlenmiştir.
Kanatçık şekli	KŞ	Her bitkide 10 tam gelişmiş yaprak seçilerek kanatçıkları kalp (1), ters üçgenimsi (2), ters yumurta (3), kuşaklı (4) olarak sınıflandırılmıştır.
Kanatçık eni (mm)	KE	Her bir bitkiden alınan tam gelişmiş 5 farklı yaprağın kanatçık genişliklerinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.
Kanatçık boyu (mm)	KB	Her bir bitkiden alınan tam gelişmiş 5 farklı yaprağın kanatçık uzunluklarının ortalaması alınarak hesaplanmıştır.
Kanatçık indeksi	KI	Her bir bitkiden alınan tam gelişmiş 5 yaprağın kanatçık eninin boyuna oranıdır.
Kanatçık eni /Yaprak ayası eni	KE/YAE	Her bir bitkiden alınan tam gelişmiş 5 yaprağın kanatçık eninin yaprak ayası enine oranı alınarak hesaplanmıştır
Yaprak sayısı	YS	Her bitkide bulunan yapraklar sayılarak hesaplanmıştır
Yaprak kenarının dişliliği	YKD	Her bitkide 10 tam gelişmiş yaprak seçilerek; kör dişli kenarlı (1), dişli kenarlı (2), düz kenarlı (3), oyuklu kenarlı (4) olarak sınıflandırılmıştır.

Çizelge 2. Klemantin SRA63 x Satsuma mandarini melez popülasyonuna ait maksimum, minimum, ortalama, standart hata, gözlem ve ölçüm verileri

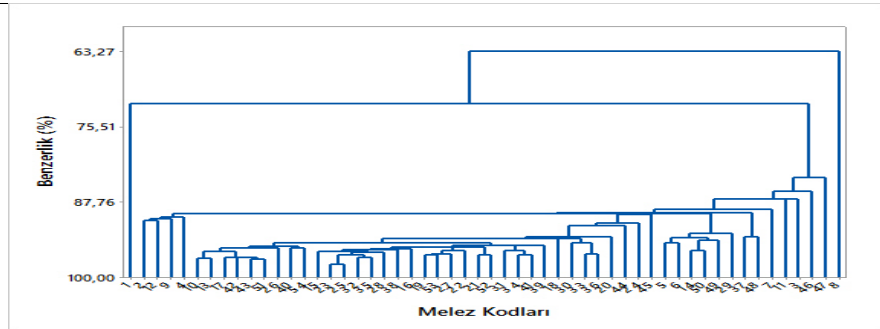
İncelenen özellik	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart hata
BÇ	2.22	7.99	5.02	±0.216
BB	8.00	77.00	28.46	±1.834
BS	4.00	25.00	12.66	±0.572
DY	0.00	2.00	1.08	±0.008
YAŞ	1.00	4.00	3.72	±0.011
YAE	1.31	3.96	2.61	±0.091
YAB	3.76	10.12	6.73	±0.203
YAI	0.31	0.54	0.39	±0.007
YK	0.10	0.28	0.19	±0.005
KV	1.00	1.00	1.00	±0.00
KŞ	3.00	4.00	3.88	±0.046
KE	0.10	0.54	0.28	±0.013
KB	0.60	3.36	1.42	±0.087
KI	0.11	0.40	0.21	±0.008
KE/YAE	0.05	0.19	0.11	±0.004
YS	3.00	35.00	19.54	±0.95
YKD	1.00	3.00	1.84	±0.096

Çizelge 3. Klemantin SRA63 x Satsuma mandarini melez popülasyonunda yapılan morfolojik karakterizasyon bulgularına ait temel bileşenler analizi sonucu elde edilen özdeğerler ve varyans değerleri

Faktörler	Özdeğer	Açıkladığı varyasyon (%)	Kümülatif varyasyon (%)
Prin1	4.74	29.64	29.64
Prin2	2.69	16.81	46.45
Prin3	1.55	9.66	56.10
Prin4	1.42	8.89	64.99
Prin5	1.26	7.88	72.87

Çizelge 4. Klemantin SRA63 x Satsuma mandarini melez popülasyonunda yapılan morfolojik karakterizasyon bulgularına ait PCA yükleri

İncelenen özellik	Prin1	Prin2	Prin3	Prin4	Prin5
BÇ	0.323	-0.206	0.136	-0.055	0.247
BB	0.376	-0.051	0.166	0.082	-0.153
BS	0.301	-0.154	0.098	0.379	-0.047
DY	-0.093	-0.299	-0.114	0.317	0.279
YAŞ	-0.235	-0.263	0.286	0.217	-0.054
YAE	0.402	0.057	0.204	-0.159	-0.035
YAB	0.373	-0.019	0.119	0.236	-0.200
YAI	0.150	0.117	0.216	-0.612	0.261
YK	0.118	0.062	0.352	0.137	0.243
KŞ	-0.197	0.296	0.095	-0.153	-0.280
KE	0.223	0.463	-0.076	0.175	0.226
KB	0.320	0.253	-0.324	0.087	-0.209
KI	-0.134	0.227	0.355	0.136	0.526
KE/YAE	-0.094	0.465	-0.252	0.320	0.216
YS	0.071	-0.312	-0.306	-0.044	0.295
YKD	-0.200	0.141	0.470	0.201	-0.283



Şekil 1. Klemantin SRA63 x Satsuma mandarini melezlerinde gruplar arası benzerlik dendrogramı.