



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)



<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

Melezleme İslahı ile Seçilmiş Çilek Genotiplerinde Bazı Pomolojik Özelliklerin Aktif Hasat Sezonu Boyunca Değişimi**

Mehmet Ali SARIDAŞ^{1*}, Mustafa BİRCAN², Zafer KARAŞAHİN², Ebru KAFKAS¹, Sevgi PAYDAŞ KARGI¹

¹Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Adana/Türkiye

²Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Mersin/Türkiye

*Sorumlu yazar e-posta: masaridas@gmail.com

Makale Bilgileri

Geliş: 30.07.2019

Kabul: 07.09.2019

Online Yayınlanma 30.09.2019

DOI: 10.29133/yyutbd.598573

Anahtar kelimeler

Fragaria x ananassa,

Meyve et sertliği,

Meyve iriliği,

Yetiştirme periyodu.

Öz: Bu çalışma, melezleme ıslahıyla yabancı orijinli çilek çeşitlerindeki meyve et sertliğini, yerli çilek çeşitlerindeki tat ve aroma ile birleştirmeyi hedeflemiştir. Çalışma; 2015-2017 yetiştiricilik dönemlerinde, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu ile Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür. Tozlayıcı materyal olarak, Ç.Ü.Z.F. Bahçe Bitkileri Bölümü'nde uzun yıllar yürütülen ıslah çalışmaları sonucunda 'Kaşka', 'Sevgi' ve 'Ebru' isimli üç yerli çilek çeşidi kullanılmıştır. Ana ebeveyn olarak ise, 'Albion', 'Fortuna' ve 'Sabrosa' gibi güncel, sert etli ve çok önemli özelliklere sahip, çilek çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada ümitvar 13 genotip ve ebeveynlerinde aktif hasat dönemi boyunca (Mart, Nisan, Mayıs) bazı önemli pomolojik özellikler belirlenmiştir. Genotiplerden '121' ve '169' numaralı olanların en yüksek SÇKM (% 10.7 ve % 10.3) düzeylerine ulaştıkları tespit edilmiştir. Nisan ayında hasat edilen meyvelerin % 9.9 SÇKM değeriyle diğer aylara göre en tatlı oldukları saptanmıştır. En düşük asit miktarı 'Fortuna' çeşidi ile '121' numaralı genotipte belirlenmiştir. Sonuç olarak; '112' ve '36' numaralı genotiplerin yetiştirme sezonu boyunca meyve ağırlıklarını koruyarak, ticari çeşitlerle rekabet edebilecek düzeye ulaştıkları dikkati çekmiştir. '121' ve '169' numaralı genotiplerin ise, yüksek SÇKM değerleriyle istenilen seviyenin üzerinde olmaları önemli diğer bir sonuçtur. Melezlerdeki nispeten düşük meyve et sertlik değerlerini, ticari öneme sahip çeşitler düzeyine taşıyabilmek için geriye melezleme çalışmaları tarafımızca başlatılmıştır.

Variation of Some Pomological Characteristics during Active Harvest Season in Strawberry Genotype Selected by Cross Breeding

Article Info

Received: 30.07.2019

Accepted: 07.09.2019

Online Published 30.09.2019

DOI: 10.29133/yyutbd.598573

Keywords

Fragaria x ananassa,

Fruit firmness,

Fruit size,

Growing period

Abstract: This study aimed to combine the superior taste and flavor properties of domestic strawberry cultivars with the fruit firmness of foreign cultivars. Experiments were conducted during 2015-2017 growing period at Alata Horticulture Research Station and Çukurova University Department of Horticulture. Three local strawberry varieties 'Kaşka', 'Sevgi' and 'Ebru' developed by long-term breeding actives in Horticulture Department, were used as pollinator. The varieties 'Albion', 'Fortuna' and 'Sabrosa' which are popular and firm-fleshed were used as female parent. In this study, some important pomological characteristics of promising 13 genotypes and their parents were determined during the active harvest period (March, April, May). Genotypes '121' and '169' found to have the highest TSS (10.7% and 10.3%) levels. The fruits harvested in April were found to be the sweetest with 9.9% TSS compared to other months. The lowest acid content was detected in the genotype '121' and

'Fortuna'. As a result; it was noted that genotypes '112' and '36' maintained their fruit weights during the growing season and could compete with commercial varieties. Another significant result is that genotypes '121' and '169' have high TSS values above the desired level. In order to improve relatively low fruit firmness values in the hybrids as the level of commercially important varieties thus, backcross breeding studies have been initiated by us.

**Bu makale birinci yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

1. Giriş

Son yıllarda çilek konusunda yapılan çalışmalar, içeriğindeki C-vitamini, mineral maddeler, folik asit ve fenolik bileşiklerin tüketicilere yüksek miktarda doğal antioksidan kaynağı oluşturduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca detaylı analizler, çilek tüketen kişinin, hoş kokulu ve aromalı bu meyveden A ve E gibi yağda eriyen vitaminler ile karotenoidleri aldığını, 100 gramından 32 kcal gibi düşük enerji sağladığını, bunun da son yılların en önemli bir sağlık problemi olan obeziteye karşı iyi bir alternatif yiyecek olabileceğini göstermiştir. Çilekte antioksidan kapasitesinin, tür ve çeşitten önemli düzeyde etkilendiği belirlenmiştir (Giampieri ve ark., 2013). Söz konusu içerik bakımından zengin fakat verim, irilik, renk vb gibi diğer kalite kriterleri bakımından yetersiz genotiplerin melezleme ıslahı çalışmalarıyla geliştirilmesi günümüzün en önemli ve öncelikli konuları arasındadır.

Çileğin sağlık açısından bu derece önemli olması tüketimini arttırmış, bu da çilek yetiştiriciliğini hem dünyada hem de ülkemizde teşvik etmiştir. Nitekim ülkemizde 2017 yılı verilerine göre 153 918 dekar alanda 400 167 ton çilek üretilerek, hem üretim miktarı hem de üretim alanı bakımından dünyada beşinci sırada yer almıştır (FAO, 2019). Çilek yetiştiriciliğinde bitki başına verim; çeşit, iklim, toprak yapısı, yetiştiricilik şekli ve kültürel uygulamalardan etkilenmektedir. Son yıllarda bazı üniversite ve araştırma kuruluşlarında verimi arttırmaya yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar sonucunda verimli ve bölge koşullarına uygun yeni çeşitler ile modern yetiştirme teknikleri (frigo fide, taze fide, damla sulama, gübreleme, malçlama, solarizasyon, vb.) kullanılmış ve böylece üretim alanındaki artıştan çok birim alandan alınan verimin arttığı dikkati çekmiştir. Bazı kurumlarımızda yürütülen ıslah çalışmalarından elde edilen yerli çilek çeşitlerinin bazı özellikleri iyi olsa da yabancı orijinli çeşitlere benzer özelliklere sahip olmamaları nedeniyle, ya ticari boyut kazanamamışlar ya da bu süreç uzun süreli olamamıştır. Bu meyvenin üretiminde en önemli üretici ülke Amerika Birleşik Devletleri olup, burada çeşit ıslahı çalışmaları yoğun olarak yapılmaktadır. 20. yüzyılın ortalarında tescil ettirilen çilek çeşitlerinin büyük bir kısmı resmi kurumlardaki ıslah programlarından elde edilmiştir. Darrow, 1920'lerde Amerika Tarım Bakanlığında kariyerine başladığında hem çilek gen kaynaklarını toplamış hem de pek çok çilek çeşidi ıslah etmiştir. 1950'lerden sonra Bringham ve Voth, Davis'de pek çok çilek çeşidi ıslah etmişler ve bu çeşitlerden Chandler ve Camarosa bütün dünyaya hızlı bir şekilde yayılmıştır.

Hancock (2006), dünyada yaklaşık 40 ülkede çilek çeşit ıslah programları yürütüldüğünü, 1980 yılından 2006 yılına kadar 463 adet yeni çilek çeşidinin tescil ettirildiğini bildirmiştir. Söz konusu çeşitlerin büyük bir çoğunluğunun ABD'de bulunduğu, %17'sinin gün-nötr özellik gösterdikleri rapor edilmiştir. Whitaker ve ark. (2012), 'Florida Radiance' (anne ebeveyn) ve 'Earlibrite' (baba ebeveyn) çeşitlerini kullanarak 'Winterstar' çilek çeşidini elde etmişlerdir. Ebeveyn olarak kullanılan 'Florida Radiance'; erkenci, verimli, sezon boyunca iri meyveli, düzgün şekilli meyve üretme yeteneğine sahip olması, 'Earlibrite' ise; kompakt bitki yapısı ve erkenci olması nedeniyle ebeveyn olarak seçilmişlerdir. Bu çalışmada ise daha önce geliştirilen tescilli yerli çilek çeşitlerimizde düşük düzeyde olan meyve et sertlik değerleri arttırılmaya çalışılmıştır. Bu çeşitlerin üstün olan tat ve aroma değerleri, yabancı orijinli çeşitlerin meyve et sertlik değerleriyle melezleme ıslahıyla birleştirilmeye çalışılmıştır. Bu hedefler doğrultusunda seçilmiş üstün özellikli melez çilek genotipler ile bunların elde edilmesinde kullanılan ebeveynlerin bazı önemli pomolojik özellikleri aktif hasat süresi boyunca incelenmiştir. Söz konusu özellikler açısından aktif hasat süresi boyunca değişimin en az olduğu genotipler belirlenmeye çalışılmıştır. İleride yapılacak ıslah çalışmalarına alt yapı hazırlandığı gibi pomolojik özelliklerdeki değişimlerin nedenlerine detaylı yorumlar getirilmeye çalışılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1 Melez Bitkilerin Elde Edilmesi

Melezleme ıslahıyla yabancı orijinli çilek çeşitlerindeki meyve et sertliğini, yerli çilek çeşitlerindeki tat ve aroma ile birleştirmeyi hedefleyen bu çalışmada kullanılan çilek çeşitleri Çizelge 1'de belirtilen kombinasyonlarda melezlenmiştir.

Çizelge 1. Çileklerde yapılan melezleme kombinasyonları

Albion X Ebru	Fortuna X Ebru	Sabrosa X Ebru
Albion X Kaşka	Fortuna X Kaşka	Sabrosa X Kaşka
Albion X Sevgi	Fortuna X Sevgi	Sabrosa X Sevgi

Birinci yıl ticari çilek yetiştiriciliğinde bitki, çiçek ve meyve yapısı bakımından istenen özellikler dikkate alınarak;

Bitki yapısı bakımından incelenen 4 kategoriye göre; dik büyüme şekline sahip, kuvvetli büyüyen, hastalık ve zararlı semptomu göstermeyen, yüksek verimli bitkiler,

Çiçek yapısı bakımından incelenen 4 kategoriye göre; çiçek sayısı çok, salkım sayısı 8 adet, çiçek salkımları yapraklardan yukarıda ve erkek organlara sahip olan bitkiler,

Meyve yapısı bakımından incelenen 7 kategoriye göre; büyük meyveli, konik, yuvarlak-konik, uzun-konik şekilli, dayanıklı meyve yüzeyine sahip, parlak kırmızı renkli, akenleri meyve yüzeyinin üstünde, sert meyve etli, meyve tadı iyi olan bitkiler işaretlenmiştir.

Yapılan gözlemler sonucu istenilen özelliklere sahip olan 229 bitkiden, ilkbahar-yaz döneminde oluşan ilk kollardan 12'şer adet kol bitkisi alınarak Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonuna ait sisleme ünitesinde köklenmeleri sağlanmıştır. En iyi köklenen bitkilerden her genotipe ait 5 adet kol bitkisi seçilerek 2015 yılı Ekim ayının ilk haftasında hazırlanan seddeler üzerine 30 cm aralıklarla üçgen şeklinde dikilmiştir.

Belirlenen kriterlere göre seçilen 229 genotipte ve ebeveynlerinde gözlemler (ilk ve tam çiçeklenme ile ilk derim gözlemleri) ve kantitatif analizler (bitki başına verim, meyve ağırlığı, meyve eti sertliği, suda çözünür kuru madde, meyve dış renk parlaklığı (L), meyve dış renk Hue değeri ve lezzet) yapılmıştır. Birinci deneme yılında seçilmiş 229 adet genotipten elde edilen verilere tartılı derecelendirme uygulanarak ıslah programları gereği sayının azaltılarak en iyilerle ikinci deneme yılına devam edilmesi hedeflenmiştir.

Birinci deneme yılı sonunda ilk çiçeklenme, ilk derim tarihi, meyve ağırlığı, meyve et sertliği, SÇKM, bitki başına verim, meyve dış renk L* ve hue değeri ile lezzet dikkate alınmıştır. Elde edilen sonuçlara uygulanan tartılı derecelendirmeye göre 13 genotip ve ebeveynlerle 2. deneme yılında, tekerrürlü verim ve kalite denemesi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait deneme arazisinde kurulmuştur. Bu amaçla seçilen genotiplerden en az 75'er adet kol alınarak birinci deneme yılındaki gibi köklendirilmiştir. En iyi gelişen 60 adedi, 3 yinelemeli ve her parselde 20 bitki olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre klasik yetiştiricilikte uygulanan seddeler (70 cm genişlik, 35 cm yükseklik) hazırlanarak, 20-21 Eylül 2016 tarihinde dikilmiştir. Hazırlanan seddeler üzerine 30 cm aralıklarla üçgen şeklinde dikilmiştir. Seçimi yapılan genotipler yüksek tüneller altında yetiştirilmiştir. Tüneller 6.5 m eninde 2.75 m yüksekliğinde, 40 m uzunluğunda hazırlanmış olup, üzerleri 36 ay ömürlü UV, IR, AB, EVA, LD katkılı plastikle kaplanmıştır.

2.2 Yöntem

Melezleme yöntemi ile elde edilen ve yukarıda belirtilen özelliklere göre seçilmiş olan 13 genotip ve bunların elde edilmesinde kullanılan ebeveynlerde aktif hasat süresi (Mart-Mayıs) boyunca meyve kalitesiyle ilgili aşağıda belirtilen bazı pomolojik özellikler incelenmiştir.

2.2.1. Meyve ağırlığı (g meyve⁻¹)

Her derimde elde edilen meyvelerin toplam ağırlıklarının o derimde belirlenen toplam meyve sayısına bölünmesiyle belirlenmiştir.

2.2.2. Meyve et sertliği (lb/inch²)

Tesadüfi olarak seçilen 5 meyvede meyve eti sertlik ölçer (Turani 0.1-2 lb) aleti ile belirlenmiştir. Ölçümler 3 mm uçlu meyve et sertlik ölçer ile meyvelerin ekvatorial bölgesinin iki tarafından yapılmıştır.

2.2.3. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM %)

Tesadüfi olarak seçilen 5 meyveden elde edilen meyve suyunda el refraktometresi ile belirlenmiştir.

2.2.4. Titre edilebilir asit içeriği (%)

1 ml meyve suyuna 50 ml saf su eklenerek 0.1 N'lik NaOH ile pH 8.2 olana kadar titre edilerek harcanan sodyum hidroksit miktarı belirlenmiştir. Hesaplamalar aşağıdaki formül yardımıyla sitrik asit cinsinden yapılmıştır.

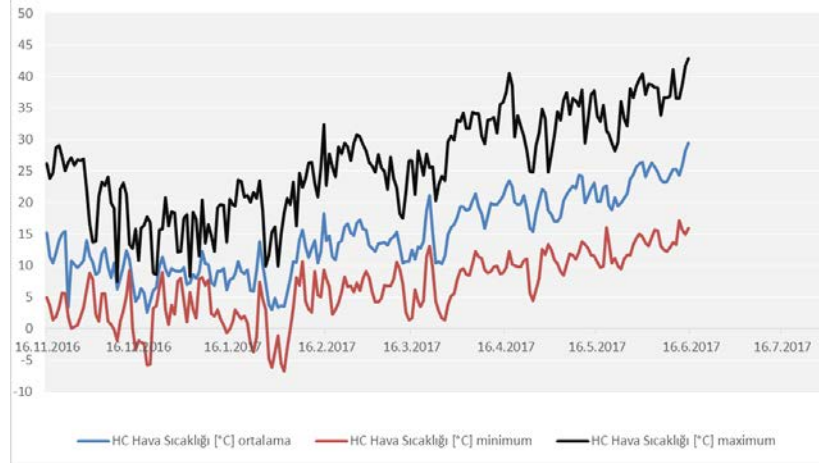
Sitrik asit: Sitrik asit sabiti (0.007) x Harcanan NaOH x NaOH faktörü x 100.

2.2.5. İstatistiksel Analizler

Çalışma 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 20 bitki olacak şekilde kurulmuştur. İstatistiksel analiz olarak; aktif hasat süresince genotiplerle ilgili pomolojik analizlerin etkilerini belirlemek için, tekrarlanan ölçümlü tesadüf blokları deneme deseni modeli uygulanmıştır. Denemeden elde edilen verilere JMP 8.1. paket programı kullanılarak varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Yüksek tüneller altında yetiştirme sezonunda kaydedilen minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık değerleri Şekil 1'de gösterilmiştir. Çalışmada 16 Kasım 2016 tüneller altına yerleştirilen iklim istasyonu yardımıyla sıcaklık değerleri sezon sonuna kadar kaydedilmiştir. Söz konusu ayda ortalama sıcaklık 11.6°C iken, Aralık ve Ocak aylarında sıcaklık giderek azalmış ve sırasıyla, 8.5°C ve 8.0°C olarak kaydedilmiştir. Bu aylardan sonra sezon sonuna kadar ortalama sıcaklık değerinde artışlar kaydedilmiş, en yüksek ortalama sıcaklık Haziran ayında 25.3°C olarak ölçülmüştür. Sezon boyunca aylara bağlı minimum sıcaklık değerleri incelendiğinde ise, en düşük sıcaklıkların 28 Ocak-2 Şubat tarihleri arasında olduğu görülmüştür. Özellikle 2 Şubat tarihinde meydana gelen -6.8°C'lik sıcaklığın çiçek ve bitkilerde zarara neden olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 1. Yetiştirme sezonu boyunca deneme alanındaki sıcaklık dereceleri.

Çalışmada bazı önemli özelliklere göre tartılı derecelendirme sonucu ön plana çıkan 13 genotipin ebeveynleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Melez genotiplerin ebeveynlerine ait bilgiler

33: Fortuna X Kaşka	61: Fortuna X Sevgi	
36: Fortuna X Kaşka	87: Fortuna X Sevgi	121: Fortuna X Sevgi
50: Fortuna X Sevgi	103: Fortuna X Sevgi	169: Sabrosa X Ebru
59: Fortuna X Sevgi	112: Fortuna X Sevgi	171: Sabrosa X Ebru
60: Fortuna X Sevgi	114: Fortuna X Sevgi	

3.1 Seçilmiş Melezler ile Ebeveynlerinde Aylara Göre ve Yetiştirme Sezonu Boyunca Ortalama Meyve Ağırlıkları (g)

Ebeveyn çeşitler ile melez genotiplere ait ortalama meyve ağırlıklarının aylara göre değişimleri Çizelge 3’de verilmiştir. Meyve ağırlığının hasat dönemine göre değişimi incelendiğinde, en iri meyvelerin (19.4 g meyve⁻¹) Mart ayında elde edildiği, bu ayı Nisan ve Mayıs aylarının sırasıyla, 12.4 g meyve⁻¹ ve 11.2 g meyve⁻¹ değerleriyle izledikleri görülmüştür. Nisan ayında uygun iklim koşulları nedeniyle yüksek verim gözlemlendiğinden meydana gelen besin rekabetinden dolayı meyve ağırlığında önemli azalmalar saptanmıştır. Nisan ayından sonra yüksek sıcaklık (Şekil 1) ve artan gün uzunluğu ile bitki gelişimindeki azalmalar, meyvelerin giderek küçülmesine neden olmuştur. Ortalama meyve ağırlığı üzerine genotiplerin etkisi incelendiğinde ise, ticari çeşitlerden özellikle ‘Albion’ (17.3 g meyve⁻¹) ve ‘Fortuna’nın (15.7 g meyve⁻¹) en üst sıralarda yer aldıkları; tozlayıcı olarak kullanılan yerli çeşitlerin ise, verimde olduğu gibi en alt sıralarda kaldıkları saptanmıştır. Seçilmiş genotiplerden elde edilen verilere göre, bu ıslah programıyla yerli çeşitlerin verim ve meyve ağırlıklarının geliştirildiği net bir şekilde ortaya konulmuştur. Özellikle ‘121’ numaralı genotipin 15.9 g meyve⁻¹ ağırlığıyla bu parametre açısından dikkate değer olduğu düşünülmektedir. Ayların ortalama meyve ağırlığı üzerine etkisinin birçok genotipte benzer eğilim gösterdiği, sezonun ilerlemesiyle yukarıda açıklanan sebeplerden dolayı meyve ağırlıklarının azaldığı dikkati çekmiştir. Bazı genotiplerde (‘36’, ‘50’, ‘59’, ‘112’ ve ‘114’) ve Fortuna çeşidinde ise, Mayıs ayındaki meyve ağırlığında, Nisan ayına göre artış gözlemlenmiştir. Islah programlarında toplam verimin yanında önemli bir kalite parametresi de meyve ağırlığının sezon boyunca korunmasıdır. Bu kapsamda ürünün yoğun olduğu Mart-Mayıs dönemi dikkate alındığında, ‘Fortuna’ ve ‘Albion’ çeşitlerinin meyve ağırlıklarını ‘Sabrosa’ çeşidine göre daha iyi korudukları saptanmıştır. Oysa tozlayıcı olarak kullanılan yerli çeşitlerde ortalama meyve ağırlığının önemli ölçüde azalarak taze tüketim için uygun olmadıkları belirlenmiştir.

Çizelge 3. Seçilmiş melez çilek genotipler ile ebeveynlerinin aylara göre ortalama meyve ağırlıkları (g)

Ebeveynler ve Genotipler	Aylar						Ebeveyn ve Genotip Ort.
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	
Fortuna	20.5 c-f	18.0 f-l	19.0 c-ı	12.9 p-b ^{&}	14.2 m-v	9.4 a-l	15.7 ABC
Sabrosa	-	-	22.0 bcd	15.6 ı-q	9.9 y-k	7.1 ı-q	13.7 CDE
Albion	-	16.8 g-o	25.0 b	18.5 d-l	16.7 g-o	9.5 a-k	17.3 A
Sevgi	-	-	15.0 l-t	10.1 x-j	7.2 ı-q	4.5 pq	9.0 J
Kaşka	10.1 x-j	-	16.2 ı-p	11.0 u-g	6.6 k-q	5.9 l-q	9.9 IJ
Ebru	9.1 e-n	10.6 w-ı	15.4 j-r	10.3 x-j	7.1 ı-q	5.1 npq	9.6 IJ
33	16.8 g-n	10.1 x-j	17.0 f-n	11.9 r-e	9.9 z-k	6.9 j-q	12.1 E-H
36	14.4 m-v	7.8 g-p	19.1 c-ı	13.5 n-x	16.4 g-p	8.9 e-n	13.4 DEF
50	24.5 b	11.9 s-e	15.8 ı-q	11.7 t-f	12.6 q-c	7.9 g-q	14.0 B-E
59	13.1 p-z	5.8 m-q	18.9 c-j	9.5 a-k	12.9 p-a	7.4 h-p	11.3 GHI
60	19.8 c-h	13.6 n-x	18.6 d-k	12.6 q-d	12.0 r-e	7.4 h-p	14.0 B-E
61	-	-	18.4 e-l	12.9 p-a	12.9 p-a	7.6 g-p	12.9 D-G
87	21.6 b-e	13.5 n-x	16.4 h-p	15.1 k-t	13.5 n-y	7.8 g-p	14.6 BCD
103	14.5 m-u	8.3 e-o	13.2 o-z	9.1 c-m	8.7 e-m	5.8 l-q	9.9 IJ
112	13.9 n-w	14.3 m-v	19.9 c-g	10.9 v-h	16.9 g-n	6.9 j-q	13.8 CDE
114	15.2 k-s	10.1 x-k	12.9 p-b	7.8 g-p	9.9 z-k	6.9 j-q	10.4 HIJ
121	17.6 f-m	-	31.5 a	17.5 f-m	8.3 f-o	5.1 npq	15.9 AB
169	-	-	22.2 bc	9.9 z-k	7.8 g-p	5.6 n-q	11.4 F-I
171	-	-	31.8 a	14.2 m-v	9.3 b-m	4.8 npq	14.9 BCD
Ay Ort.	11.1 C	7.4 D	19.4 A	12.4 B	11.2 C	6.8 D	
	LSD_{Day}***= 0.81		LSD_{gen}***= 1.45		LSD_{DayXgen}***= 1.51		

*LSD testi sonucundaki gruplamada alfabedeki harfler yeterli olmadığından z'den sonra alfabe yeniden bold olarak kullanılmıştır.

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değişim. ***: p<0.001; **: p<0.01; *: p<0.05

Gasperotti ve ark (2013), yaptıkları çalışmada, meyve ağırlıklarının 10.4 g ('Clery') ile 15.8 g ('Portola') arasında değişim gösterdiklerini bildirmişlerdir. Zeliou ve ark (2018), çeşitler arasında meyve ağırlık değerlerinin 23.8 g ile 27.27 g; Nour ve ark (2017), çalışmalarında söz konusu değerlerin 5.26 g ile 5.66 g arasında dağılım gösterdiğini belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada ise; Liu ve ark (2016), ortalama meyve ağırlığının çeşitlere bağlı olarak 21.50 g ile ('Tochiotome') 35.00 g ('Benihoppe') arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Önceki çalışmalardan da anlaşılacağı gibi meyve ağırlığı temel olarak birçok faktörün yanında genetik faktörlerden de etkilenmektedir. Bu çalışmada '103' numaralı genotip dışındakilerin, yerli çeşitlerden daha ağır ve ticari çeşitlere oldukça yakın ağırlığa sahip meyveler ürettikleri görülmüştür.

3.2 Seçilmiş Melezler ile Ebeveynlerinin Meyve Eti Sertlik Değerleri (lb/inch²)

Meyve et sertlik değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. Seçilmiş genotiplerin meyve et sertlik düzeyleri, tozlayıcılara göre önemli düzeyde artmasına karşın, anne ebeveyn çeşitlerden önemli derecede düşük bulunmuştur. Denemedeki en yüksek meyve et sertliği, 'Albion' çeşidinde 1.09 lb/inch² olarak belirlenirken, bu değeri 'Sabrosa' (1.06 lb/inch²) ve 'Fortuna' (1.05 lb/inch²) çeşitleri izlemiştir. En düşük meyve eti sertliği (0.47 lb/inch²) ise, 'Sevgi' çeşidinde belirlenmiştir. Seçilmiş genotipler kendi aralarında karşılaştırıldığında ise; en yüksek meyve eti sertliği '61' numaralı genotipte tespit edilmiştir. Meyve eti sertliğinin aylara göre değişimi incelendiğinde; gelişme sezonunun ilerlemesiyle meyve et sertliğinin arttığı görülmüştür. En yüksek meyve et sertliği Mayıs ayında ortalama 0.73 lb/inch² olarak belirlenmiştir. Hasat dönemi ve genotip etkileşimi değerlendirildiğinde, farklılığın önemli düzeyde olduğu saptanmıştır. İncelenen genotip ve çeşitlerin hiçbirinde meyve eti sertliği bakımından mevsime bağlı olarak sabit bir artış ya da artış gözlenmemiştir. Meyve et sertliğinin çevresel faktörlerden bu denli etkilenmesi yetiştiricilik yapılacak alanın iklim faktörlerinin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Çizelge 4. Seçilmiş melez çilek genotipler ile ebeveynlerinde aylara göre meyve et sertlik değerleri (lb/inch²)

Ebeveynler ve Genotipler	Aylar			Ebeveyn ve Genotip Ort.
	Mart	Nisan	Mayıs	
Fortuna	1.07 bc	1.03 cd	1.06 bc	1.05 B
Sabrosa	1.25 a	0.99 de	0.94 e	1.06 AB
Albion	1.11 b	0.92 e	1.26 a	1.09 A
Sevgi	0.40 abc ^{&}	0.42 z-c	0.59 o-t	0.47 J
Kaşka	0.39 bc	0.48 w-z	0.59 o-u	0.49 J
Ebru	0.38 c	0.51 v-y	0.63 l-q	0.51 IJ
33	0.52 u-x	0.62 l-q	0.61 n-s	0.58 GH
36	0.47 xyz	0.67 ı-n	0.72 f-j	0.62 D-G
50	0.51 v-y	0.62 l-q	0.63 k-p	0.59 FGH
59	0.46 x-a	0.61 m-r	0.55 r-v	0.54 I
60	0.53 t-x	0.59 o-t	0.75 fgh	0.62 DEF
61	0.57 q-v	0.69 h-l	0.76 fg	0.67 C
87	0.56 q-v	0.65 k-o	0.64 k-o	0.62 D-H
103	0.46 y-b	0.64 k-o	0.78 f	0.63 DE
112	0.59 o-u	0.61 m-s	0.68 ı-m	0.62 DEF
114	0.47 xyz	0.55 s-w	0.73 f-ı	0.58 H
121	0.70 g-k	0.62 m-q	0.63 l-q	0.65 CD
169	0.48 w-z	0.64 k-o	0.65 k-o	0.59 E-H
171	0.57 p-v	0.63 l-q	0.66 j-n	0.62 D-H
Ay Ort.	0.60 C	0.66 B	0.73 A	
	LSD_{ay}***= 0.015	LSD_{gen}***= 0.038	LSD_{ayXgen}***= 0.065	

[&]LSD testi sonucundaki gruplamada alfabedeki harfler yeterli olmadığından z'den sonra alfabe yeniden bold olarak kullanılmıştır.

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değişim. ***:p<0.001; **:p<0.01; *:p<0.05

Meyve eti sertliğinin hasat zamanından etkilenmediği, çeşitlerde meyve et sertliği bakımından önemli farklılıklar gözlemlendiği bildirilmiştir (Pelayo-Zaldívar ve ark., 2005). Başka bir çalışmada ise, hasat sezonu dikkate alındığında, 'Monterey' dışındaki çeşitlerde son hasatta meyve sertliğinde artış eğilimi gözükmesine karşın, bu çeşitte herhangi bir değişimin olmadığı bildirilmiştir (Şamec ve ark., 2016). Giuggioli ve ark (2018)'da benzer şekilde incelenen çeşitlerin her birinde son iki hasatta daha sert etli meyvelerin elde edildiğini saptamışlardır. Bunun nedeni olarak ise, bu dönemdeki hava sıcaklığının 5°C azalmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı gibi, çeşitlerin çevresel faktörlere göstermiş olduğu tepkiler farklı olmakla birlikte, hava sıcaklığındaki artışla meyvelerde et sertliğinin azaldığı dikkat çekmiştir. Yapılan bu çalışmada, artan sıcaklıklarla (Şekil 1) birlikte meyve et sertliğinin önemli ölçüde arttığı görülmüştür.

3.2. Seçilmiş Melezler ile Ebeveynlerinin Suda Çözünebilir Kuru Madde Değerleri (%)

Hasat dönemi boyunca seçilmiş melezler ve ebeveynlerine ait SÇKM düzeyleri Çizelge 5'de verilmiştir. Tozlayıcı çeşitlerin tadı ile yabancı çeşitlerin verimlilik ve bazı meyve kalite özelliklerinin bir araya getirilmesinin hedeflendiği bu çalışmada; '121' ve '169' numaralı genotiplerin en yüksek SÇKM (% 10.7 ve % 10.3) düzeylerine ulaştıkları belirlenmiştir. Kullanılan ebeveyn çeşitler ile seçilmiş genotiplerin % 7.6 ile % 10.7 arasında dağılım gösteren SÇKM değerleri, tüketici istekleri için sınır değer olan % 7.0'nin üzerinde olup, seçilmiş genotiplerin tamamının bu özellik bakımından yeterli olduklarını göstermiştir. Meyvelerdeki SÇKM'nin aylar bakımından değişimi incelendiğinde; Nisan ayında % 9.9 SÇKM değeriyle en tatlı meyvelerin elde edildiği saptanmıştır.

Çizelge 5. Seçilmiş melez çilek genotipler ile ebeveynlerinde aylara göre ve yetiştirme sezonu boyunca ortalama SÇKM değerleri (%)

Ebeveynler ve Genotipler	Aylar			Ebeveyn ve Genotip Ort.
	Mart	Nisan	Mayıs	
Fortuna	6.0 z	9.3 j-o	7.5 v-y	7.6 J
Sabrosa	7.9 t-w	8.8 n-r	10.5 de	9.1 DEF
Albion	6.9 y	8.1 s-v	10.7 cd	8.6 G
Sevgi	10.0 d-1	9.0 l-q	8.8 n-r	9.3 D
Kaşka	9.7 f-k	10.0 d-1	10.2 d-h	9.9 C
Ebru	9.4 1-n	9.4 1-o	9.3 j-o	9.4 D
33	7.3 wxy	9.1 k-p	8.8 n-r	8.4 GH
36	8.4 q-u	9.3 j-o	9.8 e-j	9.2 DE
50	7.5 v-y	9.7 g-l	9.0 l-q	8.7 FG
59	7.5 v-y	8.9 m-q	7.9 t-w	8.1 HI
60	8.2 r-u	11.5 b	9.8 e-j	9.9 C
61	7.7 u-x	9.1 k-p	9.5 h-n	8.8 EFG
87	8.7 o-s	9.4 1-n	9.5 h-n	9.2 D
103	7.1 xy	9.6 h-m	7.2 xy	7.9 IJ
112	7.1 xy	10.4 def	8.5 p-t	8.7 G
114	8.4 q-u	10.4 def	9.3 j-o	9.4 D
121	8.5 p-t	12.9 a	10.7 cd	10.7 A
169	9.3 j-o	11.4 b	10.3 d-g	10.3 AB
171	6.9 y	11.3 bc	10.2 d-h	9.5 D
Ay Ort.	8.0 C	9.9 A	9.4 B	
	LSDay***= 0.16	LSDgen***= 0.40	LSDayXgen***= 0.69	

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil. ***:p<0.001; **:p<0.01; *:p<0.05

Çileklerde kabul edilebilir bir lezzet için SÇKM değerinin en az % 7 olması gerektiği vurgulanmıştır (Mitcham ve ark, 1996). Galletta ve ark (1995), çeşide bağlı olarak SÇKM değerlerinin % 7 - % 12 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Farklı çilek çeşitlerinde SÇKM değerini ölçen araştırmacılardan; Liu ve ark (2016), bu değeri % 10.27 ile % 12.47 arasında; Rutkowski ve ark (2006), % 5.2 ile % 10.4 arasında; Laugale ve Bite (2006) ise, % 8.4 ile % 11.6 arasında belirlemişlerdir.

Çeşit farkının yanında, hasat döneminin de etkili olduğu; Pelayo-Zaldívar ve ark (2005) tarafından yapılan çalışmada da açık bir şekilde gösterilmiştir. Araştırmacılar, Mayıs ayında hasat edilen meyvelerin, Ağustos ayına göre; ‘Diamante’ ile ‘Selva’ çeşitlerinin diğer çeşitlere göre daha yüksek SÇKM içeriklerine sahip olduklarını bildirmişlerdir. Meyvelerdeki bu SÇKM içeriğine temel katkının şekerler tarafından yapıldığı, bunu organik asit ve çözünebilir pektinlerin izlediği bildirilmiştir. Meyvelerdeki SÇKM ile toplam şeker arasında yüksek ilişkinin ($r^2= 0.82$) olması, tadı belirlemede SÇKM’nin önemli bir gösterge olduğunun görülmesini sağlamıştır.

Islah edilen çeşitlerde SÇKM içeriğinin sezon boyunca sabit olmasının, eşit yeme kalitesi sağlama açısından önemli olduğu bildirilmiştir (Hasing ve ark, 2013). Bu bağlamda çeşitlerin hasat zamanına bağlı olarak SÇKM değerindeki değişimin, Giuggioli ve ark (2018), ‘Anabella’ çeşidinde en yüksek olduğunu ve hasat zamanına göre SÇKM değerlerinin % 7.79 ile % 9.06 gibi geniş bir aralıkta değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, ‘Portola’ çeşidinde ise, SÇKM değerinin farklı hasat dönemlerinde % 5.64 ile % 5.77 gibi dar bir aralıkla değiştiğini saptamışlardır.

3.4 Seçilmiş Melezler ile Ebeveynlerinin Toplam Asit Değerleri (%)

Meyvelerde yeme kalitesini etkileyen bir diğer parametre ise, meyve suyunda belirlenen asit miktarıdır. Çalışmada incelenen bütün faktörlerin bu özelliği, istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilediği, Çizelge 6’da görülmektedir. En düşük asit miktarı ‘Fortuna’ çeşidinde % 0.44 olarak belirlenmiştir. ‘Sabrosa’ % 0.48 ile orta düzeyde asit değerine sahipken, tozlayıcılar ve ‘Albion’ çeşidi en yüksek asit miktarına sahip çeşitler olmuşlardır. Seçilmiş genotipler değerlendirildiğinde ise; en yüksek asit içerikli meyveler, % 0.55 değeriyle ‘33’ ve ‘171’ numaralı genotiplerden elde edilmiştir.

En düşük asitli meyveler ise, '121' numaralı genotipten %0.44 olarak hasat edilmiştir. Hasat sezonu boyunca artan sıcaklığın, asit miktarını önemli ölçüde arttırdığı saptanmıştır. Bu doğrultuda, en fazla meyvenin elde edildiği Nisan ayında, sıcaklığın da artmasıyla Mart ayına göre meyvelerde en yüksek asit miktarına (% 0.52) ulaşılmıştır.

Çizelge 6. Seçilmiş melez çilek genotipler ile ebeveynlerinde aylara göre ve yetiştirme sezonu boyunca meyvelerdeki toplam asit miktarı (%)

Ebeveynler ve Genotipler	Aylar			Ebeveyn ve Genotip Ort.
	Mart	Nisan	Mayıs	
Fortuna	0.42 xy	0.49 l-r	0.41 y	0.44 F
Sabrosa	0.48 n-s	0.43 wxy	0.53 g-l	0.48 E
Albion	0.53 e-j	0.51 j-q	0.61 b	0.55 A
Sevgi	0.59 bc	0.52 h-n	0.52 g-l	0.54 AB
Kaşka	0.54 d-ı	0.58 bc	0.56 c-f	0.56 A
Ebru	0.53 f-k	0.57 cd	0.55 d-h	0.55 A
33	0.47 q-v	0.67 a	0.50 k-r	0.55 A
36	0.43 wxy	0.49 m-r	0.49 n-s	0.47 E
50	0.45 s-x	0.56 c-g	0.52 h-m	0.51 CD
59	0.52 h-m	0.50 j-q	0.56 c-g	0.53 BC
60	0.48 p-t	0.50 j-q	0.56 c-f	0.51 CD
61	0.41 y	0.56 c-g	0.43 wxy	0.47 E
87	0.43 xy	0.48 o-t	0.53 e-j	0.48 E
103	0.44 u-y	0.51 j-p	0.49 l-r	0.48 E
112	0.52 h-n	0.51 j-p	0.42 xy	0.48 E
114	0.51 i-p	0.50 k-r	0.51 j-p	0.50 D
121	0.42 xy	0.44 v-y	0.45 t-x	0.44 F
169	0.46 r-w	0.59 bc	0.47 p-u	0.51 CD
171	0.57 cde	0.51 i-o	0.56 c-f	0.55 A
Ay Ort.	0.48 C	0.52 A	0.51 B	
	LSD _{Day} ***= 0.008	LSD _{gen} ***= 0.019	LSD _{DayXgen} ***= 0.034	

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil. ***:p<0.001; **:p<0.01; *:p<0.05

Çalışmada elde edilen asit değerlerinin, % 0.41 ile % 0.61 arasında değişerek, Voća ve ark (2008)'nın çalışmalarında yine sitrik asit cinsinden belirledikleri, çeşide bağlı olarak değişen % 0.49 - % 0.84 değerlerine nispeten yakın seyrettiği belirlenmiştir.

4. Sonuçlar

Çalışma sonucunda genotipin incelenen parametrelerdeki değişimler açısından; temel belirleyici faktör olması yanında, sıcaklık gibi iklimsel faktörlerin de önemli olduğu belirlenmiştir. Melezleme sonucu elde edilen genotiplerin birçoğunun, genel olarak incelenen özellikler bakımından yerli çeşitlere kıyasla geliştiği belirlenmiştir. Meyve ağırlığı bakımından; '112' ve '36' numaralı genotiplerin sezon boyunca iriliklerini koruyarak, ticari çeşitlerle rekabet edebilecek düzeye ulaştıkları dikkat çekmiştir. Meyve et sertliği de her ne kadar ticari çeşitler seviyesine ulaşmasa da yerli çeşitlerle kıyaslandığında önemli düzeyde geliştiği görülmüştür. Bu çalışmayla, seçilmiş melez bitkilerde, aktif hasat dönemi boyunca, eşit yeme kalitesi (benzer SÇKM) sağlanamamış olsa da, özellikle '121' ve '169' numaralı genotiplere ait meyvelerin yüksek SÇKM değerleriyle istenilen seviyenin üzerinde oldukları dikkat çekici bulunmuştur. En düşük asitli (% 0.44) meyveler ise, '121' numaralı genotipten hasat edilmiştir. Hasat sezonu boyunca artan sıcaklığın, asit miktarını önemli ölçüde arttırdığı saptanmıştır. Çalışma sonucunda iklimsel faktörlerin etkileri önemli olsa da temel faktörün genetik yapı olması nedeniyle; ticari değere sahip çeşit ıslahı için, elde edilen melezlerin meyve eti sert olan çeşitler ile geriye melezlerin yapılması gerektiği belirlenmiş, hatta bu çalışmalara da başlanmıştır.

Teşekkür

Gerçekleştirilen çalışma; TÜBİTAK (214 O 138) ve Çukurova Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'nce (Proje No: FDK-2016-5582) desteklenmiştir.

Kaynakça

- FAO, (2018). Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. <http://faostat.fao.org/> Erişim tarihi: 01.09.2018.
- Galletta G. J., Maas J. L., Enns J. M., Draper A. D., & Swartz H. J. (1995). 'Mohawk' strawberry. *Hortic. Sci.* 30, 631-634.
- Gasperotti, M., Masuero, D., Guella, G., Palmieri, L., Marinatti, P., Pojer, E., Mattivi, F., & Vrhovsek, U. (2013). Evolution of Ellagitannin Content and Profile during Fruit Ripening in *Fragaria* spp. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61, 8597-8607.
- Giampieri, F., Alvarez- Suarez, M., Mazzoni, L., Romandini, S., Bompadre, S., Diamanti, J., Capocasa, F., Mezzetti, B., Quiles, J. L., Ferreira, M. S., Tulipani, & S., Battino, M. (2013). The potential impact of strawberry on human health. *Natural Product Research*, 27, 448-455.
- Giuggioli, N.R., Briano, R., Alvariza, P., & Peano, C. (2018). Preliminary evaluation of day-neutral strawberry cultivars cultivated in Italy using a qualitative integrated approach. *Horticultural Science (Prague)*, 45(1), 29-36.
- Hancock, J. F. (2006). California public strawberry breeders: A perfect marriage of genetics and culture. *HortScience*, 41, 12-13.
- Hasing T.M., Osorio L.F., & Whitaker V.M. (2013). Within-season stability of strawberry soluble solids content. *Journal of American Society Horticultural Science*, 138, 190-197.
- Laugale, V., & Bite, A. (2006). Fresh and processing quality of different strawberry cultivars for Latvia. *Acta Horticulturae*, 708, 333-336.
- Liu, L., Ji, M-L., Chen, M., Sun, M-Y., Fu, X-L., Li, L., Gao, D-S., & Zhu, C-Y. (2016). The flavor and nutritional characteristic of four strawberry varieties cultured in soilless system. *Food Science & Nutrition*. 4(6), 858-868.
- Mitcham, E.J., Crisosto, C.H., & Kader, A.A. (1996). Produce facts. Strawberry: Recommendations for maintaining postharvest quality. *Perishable Handling*, 87, 21-22.
- Nour, V., Trandafir, I., & Cosmulescu, S. (2017). Antioxidant compounds, nutritional quality and colour of two strawberry genotypes from *Fragaria x ananassa*. *Erwerbs-Obstbau*, 59, 123-131.
- Pelayo-Zaldívar, C., Ebeler, S.E., & Kader, A.A. (2005). Cultivar and Harvest Date Effects on Flavor and other Quality Attributes of California Strawberries. *Journal of Food Quality*, 28, 78-97.
- Rutkowski, P.K., Kruczynska, D.E., & Zurawicz, E. (2006). Quality and shelf life of strawberry cultivars in Poland. *Acta Horticulturae*, 708, 329-332.
- Šamec, D., Maretić, M., Lugarić, M., Mešić, A., Salopek-Sondi, B., & Duralija, B. (2016). Assessment of the differences in the physical, chemical and phytochemical properties of four strawberry cultivars using principal component analysis. *Food Chemistry*, 194, 828-834.
- Voća, S., Dobričević, N., Dragović-Uzelac, V., Duralija, B., Družić, J., Čmelik, Z., & Babojelić, M.S. (2008). Fruit Quality of New Early Ripening Strawberry Cultivars in Croatia. *Food Technology and Biotechnology*, 46(3), 292-298.
- Whitaker, V. M., Chandler, C. K., Santos, B. M., Peres, N., do Nascimento Nunes, M. C., Plotto, A., & Sims, C. A. (2012). Winterstar™('FL 05-107') strawberry. *HortScience*, 47(2), 296-298.
- Zeliou, K., Papisotiropoulos, V., Manoussopoulos, Y., & Lamari, F.N. (2018). Physical and chemical quality characteristics and antioxidant properties of strawberry cultivars (*Fragaria x ananassa* Duch.) in Greece: assessment of their sensory impact. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98, 4065-4073.