

## Tek Tohum Nesli Seleksiyon Yöntemi ile Geliştirilen Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Hatlarının Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Ali ŞENATEŞ<sup>1</sup> , Sabri ERBAŞ<sup>2</sup> 

<sup>1,2</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 32260, Isparta, Türkiye

(Alınış / Received: 12.11.2019, Kabul / Accepted: 06.01.2020, Online Yayınlanma / Published Online: 20.04.2020)

### Anahtar Kelimeler

Aspir,  
*Carthamus tinctorius*,  
Hat geliştirme,  
Tek tohum nesli,  
Verim ve kalite

**Özet:** Bu çalışma, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde 2016 yılında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Gelendost-2 (GE) hattı ile Centennial (CE), Montola 2000 (MO) ve W6 9822 (W6) çeşitlerinin melezlemesinden elde edilerek F<sub>8</sub> generasyonuna kadar tek tohum nesli seleksiyon yöntemi ile ulaştırılan 68 hat (20 adet GE×CE, 28 adet GE×MO ve 20 adet GE×W6) ve aspir genotipleri (Gelendost-2, Montola 2000, W6 9822, Dinçer 5-18-1, Remzibey-05, Balcı, Linas ve Olas) materyal olarak kullanılmıştır. Sonuçlara göre; 1000 tane ağırlığı, tohum verimi, yağ oranı ve yağ veriminin sırasıyla 30.2-51.0 g, 30.2-252.6 kg/da, % 25.1-35.4 ve 10.0-77.2 kg/da arasında değiştiği görülmüştür. GECE-11 ve 12 hatlarının 1000 tane ağırlığı, GEMO-10 ve 19 nolu hatlarının tohum verimi, GEMO-1, 20, 28, GEW6-16, 20 ve GECE-4, 8, 9, 12 nolu hatların yağ oranı, GEMO-10, 19, 28 ve GEW6-20 nolu hatlarının ise yağ verimi açısından ebeveynler ve çeşitlere göre daha üstün oldukları belirlenmiştir. Sonuç olarak 4 adet verim tipi (GECE-11, 12 ve GEMO-10,19), 11 adet yağ tipi (GEMO-1, 10, 19, 20, 28, GEW6-16, 20 ve GECE-4, 8, 9, 12), 2 adet oleik tipi (GEMO-3 ve GEMO-23), 1 adet linoleik tipi (GECE-7) olmak üzere 15 hat bir sonraki generasyona aktarılmıştır.

## Determination of Agricultural and Technological Characters of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Lines Developed by Single Seed Descent Selection Methods

### Keywords

Safflower,  
*Carthamus tinctorius*,  
Lines development,  
Single seed descent,  
Yield and quality

**Abstract:** This study was conducted in 2016 as 3 replications at randomized blocks design at Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Isparta Applied Sciences University. Total of 68 lines (20 progenies from GE×CE, 20 from GE×W6 and 28 from GE×MO) were selected with single seed descent methods up to F<sub>8</sub> generation. These lines derived from hybridization of Gelendost-2 and Centennial, Montola 2000 and W6 9822. Standard genotypes (Gelendost-2, Montola 2000, W6 9822, Dinçer 5-18-1, Remzibey-05, Balcı, Linas and Olas) were also used along with the above lines as plant materials. According to the results; 1000 seed weight, seed yield, oil content and oil yield were varied between 30.2-51.0 g, 30.2-252.6 kg/da, 25.1-35.4% and 10.0-77.2 kg/da, respectively. GECE-11, 12 had higher 1000seed weight, GEMO-10, 19 had higher seed yield, GEMO-1, 20, 28, GEW6-16, 20 and GECE-4, 8, 9, 12 had higher oil content, GEMO-10, 19, 28 and GEW6-20 had higher oil yield than cultivars. As a result, 4 yield types (GECE-11, 12 and GEMO-10, 19), 11 oil types (GEMO-1, 10, 19, 20, 28, GEW6-16, 20 and GECE-4, 8, 9, 12), 2 oleic types (GEMO-3 and GEMO-23), 1 linoleic type (GECE-7) 15 lines are transferred to the next generation.

### 1. Giriş

Türkiye, uzun yıllardır yağlı tohumlar ve bitkisel yağlar ticaretinde net ithalatçı (% 70) ülkeler arasında yer almakta ve birçok tarımsal ürünlerdeki yeterli üretimine karşın özellikle yağlı tohumlar ve

bitkisel yağlar üretiminde giderek artan nüfusa ve yağların kullanım alanlarının genişlemesine paralel olarak dış ticaret açığı gittikçe büyümekte olup petrol ve ürünlerinden sonra en büyük ikinci ithalat kalemi durumundadır. Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) dış ticaret verilerine göre, Türkiye 2018 yılında 3.7

\*İlgili yazar: sabrierbas@isparta.edu.tr

milyon ton yağlı tohum (1.6 milyar \$), 1.3 milyon ton ham yağ (1.1 milyar \$), 3.5 milyon ton küspe (837 milyon \$) ve olmak üzere 3.5 milyar \$ değerinde toplam 8.5 milyon ton bitkisel yağ, yağlı tohum ve küspe ithal etmiştir [1]. Aspir bitkisi geniş alanlarda ticari olarak yetiştirilmesi durumunda, hem üretici ve hem de sanayici isteklerine cevap verebilecek bir potansiyele ulaşması mümkündür. Kurak ve tuzlu topraklarda ve nispeten soğuk bölgelerde ve yüksek bir tolerans gösteren aspir ülkemizin kuru tarım yapılan alanlarında başarılı bir şekilde üretilebilir [2]. Özellikle karasal iklimim hüküm sürdüğü Orta, Doğu ve Geçit Bölgeleri gibi kuru tarım bölgelerinde tahıllarla münavebeli olarak en azından nadas yılında aspir ekimi yapılabilir. Ancak kültürü yapılan aspir çeşitlerinin tohum verimi (Türkiye ortalaması kuru koşullarda 150 kg/da ve sulu koşullarda 200 kg/da'dır) ve yağ oranı (%25-33) düşüktür [3]. Aspir tohum veriminin ve yağ oranının diğer yağ bitkilerine göre nispeten düşük kalması, dünyada ve Türkiye'de tarımın istenen seviyede gelişmesinin önüne geçmektedir.

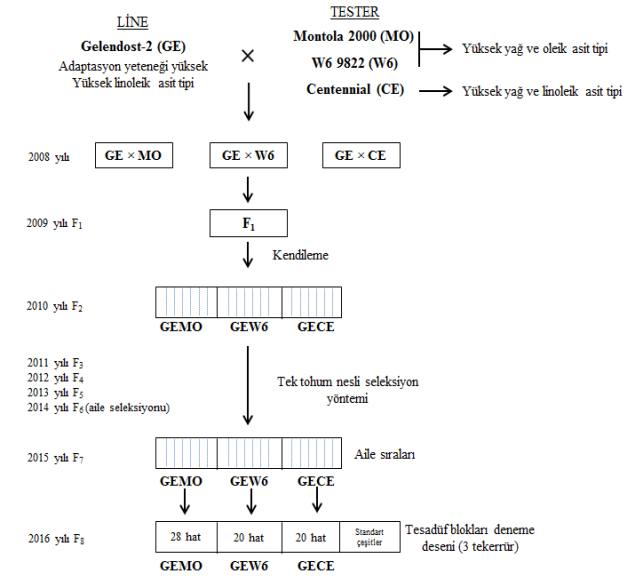
Aspir ıslahının hedefi; tohum/yağ verimi ve kalitesi yüksek, olumsuz çevre koşulları ile hastalık ve zararlılara dayanıklı yüksek adaptasyon ve stabilite gösteren hibrit çeşitler geliştirmektir [4]. Islah amaçları doğrultusunda, geliştirilen aspir çeşit ve hatlarının farklı çevre koşullarında stabil bir üretime izin verecek şekilde adaptasyon yeteneğinin ve verim performansının yüksek olması gerekir. Genetik çeşitlilik barındıran popülasyonlardan veya introüksiyon materyallerinden melezlemeye başvurmadan basit toplu veya teksele seleksiyon yöntemleriyle çok sayıda saf hat elde edilerek kolaylıkla çeşit geliştirilebilir. Türkiye'deki ticari aspir çeşitlerinin 2019 yılında Dinçer 5-118 ve Montola 2000 melez popülasyonundan geliştirilen ve tescil edilen Olein, Safir ve Zirkon çeşitleri dışında tamamı (Yenice 5-38, Dinçer 5-11-8, Remzibey-05, Balcı, Linas, Olas ve Asol gibi) introüksiyon materyallerinden seleksiyon yapılarak geliştirilmişlerdir. Oysa dünyada ticari değeri yüksek aspir çeşitleri yaygın olarak melezleme ıslahı ile geliştirilmiş olan çeşitlerdir [4] ve aspirin ıslah amaçları doğrultusunda ülkemizde de bu sayının artırılması gereklidir.

Bu çalışmada; Gelendost 2 (GE) hattı ile Centennial (CE), Montola 2000 (MO) ve W6 9822 (W6) çeşitlerinin melezlemesinden elde edilen F<sub>8</sub> generasyonu (GE×CE melezi 20 hat, GE×MO melezi 28 hat ve GE×W6 melezi 20 hat) toplam 68 hat ebeveynleri ve diğer standart aspir çeşitleri (Dinçer 5-18-1, Remzibey-05, Balcı, Linas, Olas) ile agronomik ve kalite özellikleri bakımından karşılaştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışma 2016 yılında Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak 2008 yılında sentetik kimyasal erkek kısırılık oluşturularak melezlenen ve F<sub>8</sub> generasyonuna kadar tek tohum soy nesli seleksiyon yöntemi ile ulaştırılan "Gelendost-2 × Centennial" melezi 20 hat, "Gelendost-2 × Montola 2000" melezi 28 hat ve "Gelendost-2 × W6 9822" melezi 20 hat ve 6 adet standart çeşit (Dinçer 5-11-8, Centennial, Remzibey-05, Balcı, Linas, Olas) materyal olarak kullanılmıştır. Ana ve baba ebeveynlerin melezleme ve F<sub>8</sub> generasyonuna kadar süren seleksiyon aşamaları Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Materyallerin melezleme ve seleksiyon aşamaları

Tarla denemelerinin kurulduğu 2016 yılına ilişkin iklim verileri incelendiğinde, vejetasyon döneminde (Mart-Ağustos) genel olarak aspir bitkisinin normal büyüme ve gelişmesini olumsuz yönde etkileyecek sıcaklıklar yaşanmamış, yine özellikle Nisan-Haziran ayları arasında aspir bitkilerinin ihtiyacı olan su yağışlarla sağlanmıştır (Tablo 1.). Bu nedenle, denemede sulama yapılmamış, bu dönemde (toplam 147.8 mm) düşen yağışlar sayesinde bitkilerin çıkış, rozet ve sapa kalkma dönemleri başarılı bir şekilde atlatılmıştır. Yine çiçeklenme dönemi sonrasında aralıklarla düşen yağışlar dölleme sonrası tane dolumuna katkı sağlamıştır. Diğer taraftan olgunlaşma döneminde düşen yağışlar bitkilerin hasat ve harmanına herhangi bir olumsuzluk oluşturmamıştır. Araştırma alanının toprak özellikleri Rowell [5], tarafından önerilen metoda bağlı olarak yapılmıştır. Toprak tekstürü bakımından killi-tınlı, organik madde içeriği Walkley-Black metodu ile % 1.1, kireç içeriği Schiebler kalsimetre ile 7.20 (%), tuz oranı % 0.38, alınabilir fosfor 3.9 mg/kg, alınabilir potasyum 1N NH<sub>4</sub>OAc'da 119.0 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan toprak pH'sı hafif alkali (pH 7.5) yapıda olduğu tespit edilmiştir. Aspir, diğer birçok tarla bitkisine göre daha az toprak seçiciliği olan bir bitkidir. Bu yönüyle deneme alanı toprağı her ne kadar alkali, ağır yapılı ve organik maddesi düşük de olsa aspir tarımı için yeterlidir.

**Tablo 1.** Isparta ilinin 2016 yılı Isparta iline ait aylık ortalama yağış, sıcaklık ve nem değerleri [8]

Aylar	Yağış (L/m <sup>2</sup> )		Sıcaklık (°C)		Nem (%)	
	1950-2015	2016	1950-2015	2016	1950-2015	2016
Ocak	73.6	96.8	1.9	1.6	73.2	71.6
Şubat	64.0	33.3	2.9	7.1	70.2	68.0
Mart	55.3	59.9	6.2	7.7	65.3	60.7
Nisan	55.3	47.8	10.8	14.5	61.0	48.5
Mayıs	52.3	87.6	15.6	15.1	57.4	61.5
Haziran	30.6	12.4	20.2	22.0	51.2	43.9
Temmuz	14.6	25.7	23.7	25.4	45.3	40.8
Ağustos	11.7	45.4	23.2	24.7	46.4	47.6

Her üç popülasyona ait hatlar ve çeşitler 45 × 15 cm ekim normunda 5 m uzunluğunda 3 sıra olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak 24.03.2016 tarihinde ekilmişlerdir. Ekimle birlikte deneme alanına taban gübresi olarak 6 kg saf fosfor olacak (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) şekilde diamonyum fosfat (%18 N, % 46 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ve üst gübre olarak 8 kg saf azot (N) olacak şekilde amonyum nitrat (%33) gübresi atılmıştır. Yağışlar aspirin çıkış, büyüme ve gelişmesi için yeterli olduğundan denemede sulama yapılmamıştır. Olgunlaşma ile birlikte parsellerde rastgele seçilen 10 bitkide bazı önemli tarımsal [bitki boyu (cm), dal sayısı (adet/bitki), tabla sayısı (adet/bitki), tabla çapı (mm), hasat indeksi (%), 1000 tane ağırlığı (g), tohum ve yağ verimi (kg/da)] ve kalite [kabuk oranı (%), yağ oranı (%), yağ asitleri kompozisyonu (%)] özellikleri belirlenmiştir. Çeşit ve hatların yağ analizleri, Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) cihazında % olarak okutulmuş saptanmıştır. Tohumlar 70 °C ayarlı etüvde 48 saat bekletilerek nemi uçurulup 2'şer g tartılmış ve NMR cihazında her parselde 3 okuma yapılarak % yağ oranı ortalaması hesaplanmıştır. Yağ asitleri kompozisyonu ise alev iyonlaşma detektöre (FID) sahip gaz kromatografisi (Shimadzu GC-2025) cihazında yapılmıştır. 2 g kurutulmuş öğütülmüş aspir tohumu n-hekzan ile soğuk ekstraksiyona tutulmuş ve solvent karışımı uçurulduktan sonra elde edilen ham yağ AOAC [6] tarafından önerilen yöntemle %0.5'lik Sodyum Metilat (NaOMe) ile metil esterlerine (FAME) dönüştürmüştür. Yağ asitlerine ilişkin kromatogramlar elde edilerek palmitik (C16:0), stearik (C18:0), oleik (C18:1) ve linoleik (C18:2) yağ asitlerinin % oranları tespit edilmiştir. GC cihazının çalışma koşulları şu şekildedir; Kolon Teknokroma TR-CN100 (100 m × 0.25 mm, 0.20 µm), enjektör sıcaklığı 250 °C, detektör sıcaklığı 250 °C, akış hızı (psi) 10, taşıyıcı gaz N (40 ml/dk), enjektör kapasitesi 1.0µl'dir. Fırın sıcaklığı 140°C'de 10 dakika bekledikten sonra 240 °C'ye dakikada 3°C'lik artışla ulaşıyor ve bu sıcaklıkta 10 dakika bekliyor. Elde edilen kromatogramlardaki pikler ticari standart yağ asidi metil ester karışımına (Sigma, Supelco® 37 Component FAME Mix) göre isimlendirilmiştir. Elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine göre SAS [7] istatistik paket programında analiz edilmiştir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Aspir genotiplerinin bitki boyu ortalamalarına göre her üç popülasyonda da Gelendost-2 hattı en uzun (100.7 cm), W6 9822 çeşidi ise en kısa (64.7 cm) bitki boyuna sahip olduğu gözlenmiştir (Tablo 2, 3, 4). GEMO popülasyonunda GEMO-4, 9, 10 ve 16 ve 27 nolu hatlar ile Balcı çeşidi (Tablo 2), GEW6'da GEW6-5, 6, 7, 8, 12, 14, 16 ve 18 nolu hatlar ile Balcı çeşidi (Tablo 3), GECE'de GECE-16, 18 ve 19 nolu hatlar ile Balcı, Olas ve Remzibey-05 çeşitleri, W6 9822 çeşidi (Tablo 4) ile aynı istatistiksel grupta yer almışlardır. Aspirde makineli hasada uygunluk ve ekonomik bir verim alınması açısından bitki boyunun 55.0-65.0 cm olması gerektiğini bildirilmiştir [9]. Çalışmamızda sadece W6 9822 genotipi bu sınırlar içerisinde kalmıştır. Diğer taraftan ebeveynlerinden biri olan Gelendost-2 hattı geççi ve uzun boylu bir genotip olduğundan dolayı bu özelliğini hatlara aktardığı düşünülmektedir. Aspirde bitki boyu eklemeli genler tarafından kontrol edildiğinden [10], düşük ve orta düzeyde bir kalıtım derecesi tahminlenmekte [11], bu nedenle yapılan çalışmalarda geniş bir bitki boyu varyasyon rapor edilmektedir. Yapılan çalışmalarda aspirde bitki boyunun 31.7-150.1 cm arasında değiştiği bildirilmektedir [2, 12-14]. GEMO popülasyonunda W6 9822 genotipi en yüksek dal sayısına (7.6 adet/bitki) sahip iken, Linas çeşidi ile 13 hattın (1, 2, 4, 5, 7, 8, 13, 17, 19, 21, 23, 24, ve 28 nolu) en düşük dal sayısına sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). GEW6 popülasyonunda W6 9822 (7.6 adet/bitki), Montola 2000 (6.7 adet/bitki) ve Centennial (6.5 adet/bitki) genotipleri en yüksek dal sayısına sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). GECE popülasyonunda ise GECE-7 (7.8 adet/bitki) genotipinin çeşidinin en yüksek, GECE-2 (4.0 adet/bitki) genotipinin ise en düşük dal sayısına sahip olduğu saptanmıştır (Tablo 4). Aspirde dal sayısı çevre ve genetik faktörlerden etkilenen bir özelliktir. Nitekim aspirde dal sayısı için % 64.2 oranında kalıtım derecesi tahminlenmiştir [15]. Yapılan diğer çalışmalarda aspirde dal sayısının 4.1-18.9 arasında değiştiği bildirilmiştir [15-17].

**Tablo 2.** Gelendost-2 × Montola 2000 melezi hatların agronomik ve kalite özellikleri

Genotip (F) CV	Bitki boyu	Dal sayısı	Tabla sayısı	Tabla çapı	1000 tane ağırlığı	Hasat indeksi	Tohum verimi	Kabuk oranı	Yağ oranı	Yağ verimi
	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	5.1	8.8	5.7	5.9	5.2	8.7	14.2	2.8	2.6	14.4
GEMO-1	76.8 c-i <sup>1</sup>	4.9 f-k	8.8 l-n	25.8 a	35.5 h-m	20.6 g-l	171.2 g-l	44.2 mn	34.9 ab	59.7 b-h
GEMO-2	74.4 e-j	4.1 k	7.8 n-q	23.4 a-h	35.3 i-n	24.1 b-g	201.3 b-h	47.8 e-l	33.2 c-h	66.8 a-f
GEMO-3	80.2 c-f	5.7 c-f	11.9 fg	21.1 g-l	38.5 c-h	17.9 k-p	148.5 k-o	49.3 c-h	30.0 o-q	44.5 i-m
GEMO-4	71.6 g-k	4.5 i-k	10.0 h-k	21.7 d-k	42.5 ab	21.3 f-k	171.6 g-l	52.1 b	30.8 j-o	53 f-j
GEMO-5	75.0 d-j	4.7 g-k	8.9 l-n	23.9 a-f	39.6 b-f	19.5 i-o	175.9 g-l	48.9 c-h	31.2 i-o	55.0 e-j
GEMO-6	79.9 c-f	6.2 b-d	14.6 ab	23.8 a-f	39.5 b-f	25.1 b-d	220.2 a-f	47.9 e-k	32.0 g-m	70.6 a-c
GEMO-7	77.1 c-i	4.6 h-k	6.7 qr	23.4 a-h	31.7 n-q	23.0 b-i	155.3 i-n	49.1 c-h	30.5 m-p	47.3 h-l
GEMO-8	81.3 c-e	4.7 g-k	13.7 bd	22.6 b-k	30.5 p-q	20.1 h-n	127.2 m-q	50.6 b-d	30.6 k-o	39.0 k-o
GEMO-9	70.9 h-k	6.2 b-d	15.1 a	18.7 l	36.5 e-l	20.7 g-l	145.2 k-p	51.0 bc	28.6 q	41.4 j-n
GEMO-10	68.9 j-k	6.7 b	15.4 a	20.2 k-l	36.3 f-l	20.3 h-m	238.3 a-c	47.7 f-l	32.3 g-j	77.2 a
GEMO-11	80.0 c-f	5.2 e-j	8.6 l-n	24.0 a-e	35.2 i-n	20.0 h-n	153.6 j-o	47.8 e-l	33.3 c-h	51.1 g-k
GEMO-12	82.5 cd	5.5 d-h	10.6 h-j	20.6 i-l	42.1 a-c	20.1 h-n	94.0 q-t	57.9 a	30.5 m-p	28.7 n-q
GEMO-13	76.8 c-i	4.6 h-k	10.9 gh	24.2 a-d	38.4 c-h	26.1 ab	185.3 e-k	49.5 b-h	30.1 n-q	55.8 d-i
GEMO-14	82.2 c-e	5.5 d-h	8.1 n-p	25.1 ab	30.2 q	23.1 b-i	210.0 a-g	47.0 h-l	32.4 e-j	68.0 a-e
GEMO-15	81.7 c-e	5.2 e-i	9.4 k-m	23.7 a-g	34.2 j-o	19.3 j-o	181.2 f-l	47.5 g-l	32.5 e-i	58.8 c-h
GEMO-16	71.6 g-k	5.4 d-i	7.2 o-r	22.7 b-k	36.9 e-l	28.3 a	197.7 c-i	46.1 i-m	32.3 g-j	63.7 a-g
GEMO-17	92.8 b	4.8 f-k	8.8 l-n	21.4 e-k	32.9 l-q	19.6 i-o	252.6 a	49.1 c-h	29.0 p-q	73.4 ab
GEMO-18	84.4 c	5.7 c-f	9.7 i-l	21.2 f-l	31.3 o-q	15.4 p-q	104.4 p-s	46.2 i-m	32.2 g-k	33.5 l-p
GEMO-19	80.3 c-f	4.8 f-k	9.6 i-l	23.3 a-i	39.2 b-h	16.5 o-q	243.0 ab	45.2 k-n	31.7 h-n	77.0 a
GEMO-20	78.0 c-h	5.4 d-i	10.7 hi	23.2 a-i	38.2 e-h	21.5 e-j	177.6 f-l	43.8 mn	34.9 ab	62.0 b-g
GEMO-21	75.0 d-j	4.7 g-k	10.1 h-k	24.5 a-c	37.5 e-j	25.7 a-c	226.3 a-e	49.9 b-g	30.9 j-o	70.0 a-d
GEMO-22	81.9 c-e	5.6 c-g	7.1 p-r	23.9 a-e	40.0 b-f	21.4 f-k	140.3 l-p	48.5 c-i	33.6 b-g	47.0 h-l
GEMO-23	81.4 c-e	4.7 g-k	9.6 i-l	21.8 c-k	36.1 g-m	17.0 m-q	112.5 o-r	48.1 d-j	32.4 f-j	36.4 l-p
GEMO-24	79.3 c-g	4.6 h-k	6.6 r	24.9 ab	39.4 b-f	24.9 b-e	165.0 h-m	47.3 g-l	34.5 a-c	56.9 c-i
GEMO-25	77.9 c-h	5.3 d-i	8.1 n-p	20.4 j-l	33.8 j-p	21.8 d-j	86.6 q-t	45.5 j-n	34.0 a-f	29.5 n-q
GEMO-26	74.5 e-j	5.1 e-j	10.8 h	21.9 c-k	32.6 m-q	11.6 q-r	76.0 r-t	45.5 j-n	33.3 c-g	25.3 o-q
GEMO-27	69.4 i-k	5.5 d-h	8.2 n-p	24.5 a-c	37.0 e-k	22.5 c-j	213.0 a-g	48.2 d-j	32.1 g-l	68.1 a-e
GEMO-28	74.5 e-j	4.3 jk	8.3 m-o	24.6 ab	43.9 a	24.7 b-f	194.5 d-j	46.0 i-m	35.3 a	68.7 a-e
Balcı	67.7 j-k	5.3 d-i	10.4 h-k	24.7 ab	38.6 c-h	21.7 d-j	114.2 n-r	45.2 l-n	34.0 a-e	38.8 k-o
Centennial	78.5 c-h	6.5 bc	14.4 a-c	22.6 b-k	33.6 k-q	14.0 q-r	55.7 t	43.7 mn	34.1 a-d	19.0 q
Dinçer 5-18-1	79.8 c-f	5.5 d-h	11.9 fg	23.0 b-j	38.8 b-i	23.4 b-h	232.8 a-d	49.4 c-h	29.0 p-q	67.4 a-e
Gelendost-2	100.7 a	6.0 b-e	12.9 d-f	21.3 e-k	37.0 e-k	16.8 n-q	92.7 q-t	56.2 a	25.1 r	23.2 p-q
Linas	91.7 b	4.7 g-k	9.5 j-l	23.7 a-g	40.4 b-d	14.1 q	65.2 st	43.2 n	35.1 ab	22.9 p-q
Montola 2000	78.2 c-h	6.7 b	13.6 c-e	23.5 a-h	39.6 b-f	20.1 h-n	175.7 g-l	50.3 b-f	30.1 o-q	52.7 f-j
Olas	72.3 f-j	5.5 d-h	10.2 h-k	22.8 b-k	40.0 b-f	20.2 h-n	89.0 q-t	43.3 n	35.4 a	31.5 m-q
Remzibey-05	74.3 e-j	6.0 b-e	12.6 ef	23.8 a-f	37.4 e-j	24.5 b-f	201.3 b-h	50.5 b-e	30.4 n-p	61.2 b-g
W6 9822	64.7 k	7.6 a	13.5 c-e	20.9 h-l	40.3 b-e	17.8 l-p	84.6 q-t	48.2 d-i	30.6 l-p	26.0 o-q

\*\* : P<0.01, 1: Aynı harflere sahip ortalamalar arasında farklılık bulunmamaktadır.

GEMO popülasyonunda Centennial çeşidi ve 3 hat (6, 9 ve 10 nolu) en yüksek tabla sayısına sahip iken, 4 hat (7, 16, 22 ve 24 nolu) en düşük tabla sayısına sahiptir (Tablo 2). GEW6 popülasyonunda Centennial, Montola 2000, Remzibey-05, W6 9822 ve Gelendost-2 genotipleri en yüksek tabla sayısına, 9 hat ise (4, 5, 7, 9, 13, 14, 16, 18 ve 19 nolu) en düşük tabla sayısına sahiptir (Tablo 3). Diğer taraftan GECE popülasyonunda Centennial (14.4 adet/bitki) çeşidi en yüksek, GECE-2 (6.4 adet/bitki) hattı ise en düşük tabla sayısına sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4). Asperde tabla sayısı için farklı varyasyonlar elde edilse de [12, 14-16], tabla sayısının 5-50 arasında değiştiğini, ancak ekonomik bir verim için 10-12 tablanın olması gerektiği bildirilmektedir [9]. Çalışmamızda, her bir populasyonda yarıya yakın genotipin bu değerler arasında değiştiği tespit edilmiştir. Sonuçlarımız ile diğer çalışmaların sonuçları arasındaki farklılığın genotiplerin ve iklim koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Zira asperde tabla sayısı orta ve

yüksek bir kalıtım derecesine sahip olduğu, aynı genetik yapıya sahip bitkilerin farklı lokasyonlarda yetiştirildiğinde varyasyon oluşabileceği bildirilmektedir [18]. Populasyonlarda tabla çapı bakımından benzer varyasyonlar elde edilmiştir. GEMO popülasyonunda GEMO-1 hattı (25.8 mm) en yüksek tabla çapına sahip iken, GEMO-9 (18.7 mm) en düşük tabla çapına sahiptir (Tablo 2). GEW6 popülasyonunda Balcı çeşidi ile 2 hat (1, 19 nolu) en yüksek tabla çapına sahip iken, 5 hat (2, 6, 10, 11, 18 nolu) en düşük tabla çapına sahiptir (Tablo 3). Diğer taraftan GECE popülasyonunda 2 hat (6, 20 nolu) en yüksek tabla çapına, 2 hat (13, 16 nolu) ise en düşük tabla çapına sahiptir (Tablo 4). Asperde tabla çapının 10.0-35.0 mm arasında değiştiği bildirilmektedir [9]. Diğer çalışmalarda asperde tabla çapının 23.3-32.0 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir [19]. Asperde tabla çapı değişen çevre koşullarından kolaylıkla etkilenebilmekte ve değişen çevre koşullarında farklılık gösterebilmektedir [17].

**Tablo 3.** Gelendost-2 × W6 9822 melezi hatların agronomik ve kalite özellikleri

Genotip (F)	Bitki boyu	Dal sayısı	Tabla sayısı	Tabla çapı	1000 tane ağırlığı	Hasat indeksi	Tohum verimi	Kabuk oranı	Yağ oranı	Yağ verimi
CV	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
GEW6-1	83.2 cd <sup>1</sup>	4.4 e-h	7.7 f-j	25.0 a	51.0 a	25.4 a	156.3 c-e	52.4 b	28.0 j	43.9 ef
GEW6-2	86.5 bc	5.0 d-h	8.2 e-i	19.7 f-h	31.5 kl	16.1 fg	80.9 ml	49.8 b-d	30.9 f-i	24.9 l-p
GEW6-3	77.2 d-i	4.2 f-h	8.2 e-i	21.8 b-f	35.7 gh	20.2 b-e	102.8 h-l	48.2 c-g	31.0 f-i	31.7 h-l
GEW6-4	73.2 f-k	4.3 e-h	5.5 kl	21.3 b-f	32.0 j-l	12.3 hi	45.0 no	48.8 c-e	32.2 e-h	14.5 qr
GEW6-5	71.3 i-m	4.8 d-h	6.1 i-l	21.8 b-f	37.7 d-g	19.8 b-f	83.5 lm	46.4 e-i	32.4 d-h	27.0 k-p
GEW6-6	69.3 j-m	5.3 c-g	7.7 f-j	18.2 h	37.6 e-g	17.1 e-g	63.9 mn	46.4 e-i	32.4 c-h	20.8 o-q
GEW6-7	70.2 j-m	4.8 d-h	7.0 g-l	23.0 a-e	40.4 bc	22.1 a-c	179.1 bc	47.6 c-h	32.7 b-g	58.4 bc
GEW6-8	65.5 lm	5.5 b-f	7.8 f-j	22.8 a-e	32.4 i-l	21.9 a-c	151.7 de	48.4 c-f	30.8 f-i	46.7 de
GEW6-9	72.7 g-k	4.2 f-h	7.2 g-l	22.6 a-e	37.6 e-g	17.5 e-g	106.7 h-l	45.3 g-j	31.9 e-h	34.0 g-k
GEW6-10	75.9 e-i	5.2 c-g	8.6 d-g	20.7 d-h	40.4 bc	22.0 a-c	125.3 f-h	49.9 b-d	30.9 f-i	38.7 e-i
GEW6-11	79.8 d-f	5.1 c-g	8.4 d-h	18.6 gh	32.9 i-k	10.1 i	30.2 o	46.6 e-i	32.9 a-g	10.0 r
GEW6-12	71.2 i-m	5.0 d-h	9.7 d-f	22.4 a-f	32.5 i-l	19.8 b-f	120.0 g-i	48.4 c-f	33.4 a-f	40.0 e-g
GEW6-13	79.5 d-g	4.0 gh	6.0 j-l	23.4 a-d	34.8 hi	22.1 a-c	112.2 h-k	47.7 c-h	31.9 e-h	35.7 g-j
GEW6-14	69.4 j-m	3.9 gh	6.3 i-l	22.8 a-e	33.9 h-k	21.6 a-d	143.2 e-g	47.0 d-h	32.7 b-g	46.7 de
GEW6-15	81.6 c-e	5.7 b-e	8.6 d-g	21.5 b-f	32.7 i-k	19.7 b-f	145.5 ef	50.7 bc	30.8 f-i	44.8 ef
GEW6-16	65.8 lm	4.0 gh	6.4 h-l	24.1 ab	32.0 j-l	19.0 c-f	87.8 k-m	45.3 g-j	34.8 a-d	30.5 i-n
GEW6-17	78.0 d-i	5.0 d-h	7.7 f-j	21.4 b-f	34.0 h-j	20.1 b-e	81.8 lm	45.7 f-j	32.6 b-g	26.8 k-p
GEW6-18	65.4 lm	4.0 gh	6.7 g-l	20.2 e-h	30.2 l	16.6 e-g	95.6 i-l	49.1 c-e	29.9 h-j	28.5 j-o
GEW6-19	78.9 d-h	3.6 h	5.2 l	24.7 a	42.1 b	21.9 a-c	115.9 h-j	47.9 c-h	32.0 e-h	37.2 f-i
GEW6-20	78.5 d-h	4.4 e-h	7.3 g-k	24.0 ab	39.1 c-f	24.7 a	180.1 bc	45.1 h-j	34.9 a-c	62.7 ab
Balcı	67.7 k-m	5.3 c-g	10.4 cd	24.7 a	38.6 c-f	21.7 a-d	114.2 h-k	45.2 g-j	34.0 a-e	38.8 e-h
Centennial	78.5 d-h	6.5 a-c	14.4 a	22.6 a-e	33.6 h-k	14.0 gh	55.7 n	43.7 ij	34.1 a-e	19.0 pq
Dinçer 5-18-1	79.8 d-f	5.5 b-f	11.9 bc	23.0 a-e	38.8 c-f	23.4 ab	232.8 a	49.4 c-e	29.0 ij	67.4 a
Gelendost-2	100.7 a	6.0 b-d	12.9 ab	21.3 b-f	37.0 fg	16.8 e-g	92.7 j-l	56.2 a	25.1 k	23.2 n-p
Linas	91.7 b	4.7 d-h	9.5 d-f	23.7 a-c	40.4 bc	14.1 gh	65.2 mn	43.2 j	35.1 ab	22.9 n-p
Montola 2000	78.2 d-h	6.7 ab	13.6 ab	23.5 a-d	39.6 c-e	20.1 b-e	175.7 cd	50.3 bc	30.1 h-j	52.7 cd
Olas	72.3 h-l	5.5 b-f	10.2 c-e	22.8 a-e	40.0 b-d	20.2 b-e	89.0 k-m	43.3 j	35.4 a	31.5 h-m
Remzibey-05	74.3 f-k	6.0 b-d	12.6 ab	23.8 ab	37.4 e-g	24.5 a	201.3 b	50.5 bc	30.4 g-j	61.2 a-b
W6 9822	64.7 m	7.6 a	13.5 ab	20.9 c-g	40.3 bc	17.8 d-g	84.6 lm	48.2 c-g	30.6 g-i	26.0 k-p

\*\*: P&lt;0.01, 1: Aynı harflere sahip ortalamalar arasında farklılık bulunmamaktadır.

**Tablo 4.** Gelendost-2 × Centennial melezi hatların agronomik ve kalite özellikleri

Genotip (F)	Bitki boyu	Dal sayısı	Tabla sayısı	Tabla çapı	1000 tane ağırlığı	Hasat indeksi	Tohum verimi	Kabuk oranı	Yağ oranı	Yağ verimi
CV	**	**	**	**	*	**	**	**	**	**
GECE-1	76.8 c-e <sup>1</sup>	5.3 a-g	7.4 f-h	22.4 a-d	37.9 a-e	16.5 g-j	101.9 e-i	48.3 b-f	31.9 c-f	32.7 d-g
GECE-2	76.1 c-e	4.0 g	6.4 h	23.1 a-d	37.6 a-e	19.3 b-h	101.1 f-i	46.1 d-k	32.4 b-f	32.9 d-g
GECE-3	76.0 c-e	5.0 c-g	8.6 b-h	23.0 a-d	36.6 a-e	21.5 a-e	98.0 f-i	48.6 b-e	33.1 a-d	32.5 d-h
GECE-4	76.7 c-e	5.0 b-g	8.4 b-h	23.2 a-d	36.6 a-e	18.8 c-h	118.4 d-f	46.1 d-k	32.9 a-e	38.8 cd
GECE-5	77.2 c-e	4.8 c-g	9.9 a-h	23.3 a-d	36.4 a-e	18.4 c-i	127.1 de	47.9 b-h	31.4 c-g	39.8 cd
GECE-6	75.7 c-e	4.8 c-g	8.4 b-h	25.7 a	35.6 a-e	22.2 a-c	111.0 d-h	45.5 e-k	33.2 a-d	37.0 c-f
GECE-7	79.0 cd	7.8 a	13.2 a-e	24.5 ab	38.1 a-e	17.4 d-i	114.7 d-g	46.7 d-i	32.7 a-e	37.5 c-e
GECE-8	75.1 c-e	7.2 a-c	11.7 a-h	23.1 a-d	34.6 c-e	17.4 d-i	130.5 d	46.1 d-k	33.9 a-c	44.1 c
GECE-9	77.8 c-e	7.7 ab	14.0 ab	23.4 a-d	34.5 c-e	16.6 g-j	93.6 f-i	44.9 g-k	34.9 ab	32.7 d-g
GECE-10	77.4 c-e	5.6 a-g	10.1 a-h	22.5 a-d	35.3 a-e	15.8 g-j	89.1 g-j	47.1 c-h	32.8 a-e	29.2 e-j
GECE-11	78.6 cd	4.9 c-g	12.1 a-g	23.9 a-c	37.0 a-e	17.0 e-j	91.7 g-i	47.1 c-h	32.0 c-f	29.4 e-j
GECE-12	82.9 bc	4.7 d-g	8.2 c-h	22.5 a-d	36.2 a-e	15.4 h-k	89.7 g-j	44.5 h-k	33.2 a-d	29.7 e-j
GECE-13	80.5 cd	5.1 b-g	7.9 d-h	20.3 d	33.0 e	11.3 k	54.8 k	47.1 c-h	31.1 d-g	17.1 l
GECE-14	82.8 bc	4.4 e-g	7.1 g-h	22.3 a-d	36.2 a-e	12.4 j-k	94.5 f-i	46.2 d-k	30.3 e-g	28.5 f-j
GECE-15	78.0 c-e	4.3 f-g	8.7 b-h	24.3 ab	37.2 a-e	19.1 b-h	81.6 ij	46.9 d-i	31.8 c-f	26.0 g-k
GECE-16	72.8 c-f	5.1 b-g	10.4 a-h	20.4 d	35.5 a-e	16.2 g-j	77.7 i-k	49.0 b-d	31.0 d-g	24.0 i-l
GECE-17	76.8 c-e	4.7 d-g	9.6 a-h	22.6 a-d	34.4 c-e	14.9 h-k	80.7 ij	47.1 c-h	32.4 b-f	26.2 g-k
GECE-18	70.0 d-f	4.8 d-g	7.8 d-h	23.5 a-d	35.1 b-e	21.3 a-f	103.6 e-i	46.2 d-k	32.5 b-f	33.6 d-g
GECE-19	74.5 c-f	7.1 a-d	8.9 b-h	23.1 a-d	38.2 a-d	16.9 e-j	91.9 g-i	46.5 d-j	31.1 d-g	28.5 f-j
GECE-20	79.8 cd	4.7 d-g	7.5 e-h	24.8 a	38.9 a-c	21.4 a-f	98.8 f-i	47.4 b-h	31.7 c-f	31.4 d-j
Balcı	67.7 ef	5.3 a-g	10.4 a-h	24.7 ab	38.6 a-d	21.7 a-d	114.2 d-g	45.2 f-k	34.0 a-c	38.8 cd
Centennial	78.5 cd	6.5 a-f	14.4 a	22.6 a-d	33.6 d-e	14.0 i-k	55.7 k	43.7 i-k	34.1 a-c	19.0 kl
Dinçer 5-18-1	79.8 cd	5.5 a-g	11.9 a-h	23.0 a-d	38.8 a-d	23.4 ab	232.8 a	49.4 b-d	29.0 g	67.4 a
Gelendost-2	100.7 a	6.0 a-g	12.9 a-f	21.3 b-d	37.0 a-e	16.8 f-j	92.7 f-i	56.2 a	25.1 h	23.2 i-l
Linas	91.7 b	4.7 d-g	9.5 a-h	23.7 a-d	40.4 a	14.1 i-k	65.2 jk	43.2 k	35.1 ab	22.9 j-l
Montola 2000	78.2 c-e	6.7 a-e	13.6 a-c	23.5 a-d	39.6 a-c	20.1 a-g	175.7 c	50.3 bc	30.1 f-g	52.7 b
Olas	72.3 c-f	5.5 a-g	10.2 a-h	22.8 a-d	40.0 ab	20.2 a-g	89.0 g-j	43.3 jk	35.4 a	31.5 d-i
Remzibey-05	74.3 c-f	6.0 a-g	12.6 a-g	23.8 a-c	37.4 a-e	24.5 a	201.3 b	50.5 b	30.4 e-g	61.2 a
W6 9822	64.7 f	7.6 a-c	13.5 a-d	20.9 c-d	40.3 a	17.8 c-i	84.6 h-j	48.2 b-g	30.6 d-g	26.0 g-k

\*:P&lt;0.05, \*\*: P&lt;0.01, 1: Aynı harflere sahip ortalamalar arasında farklılık bulunmamaktadır.

Aspirde 1000 tane ağırlığı yüksek kalıtım derecesi gösteren bir özellik olması nedeniyle, 1000 tane ağırlığına göre yapılacak seleksiyonlarda yüksek tohum verimine sahip tiplerin seçilmesine dolaylı olarak katkı sağlayacaktır [10]. İdeal verim için aspirde 1000 tane ağırlığının 50 g'ın üzerinde olması gerektiği rapor edilmektedir [9]. Çalışmamızda 1000 tane ağırlığı GEMO popülasyonunda 3 hat (4, 12, 28 nolu) en yüksek 1000 tane ağırlığına sahip iken, Centennial çeşidi ile 6 hat (7, 8, 14, 17, 18, 26 nolu) en düşük ağırlığına sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). GEW6 popülasyonunda ise GEW6-1 (51.0 g) en yüksek 1000 tane ağırlığına sahip iken, 6 hat (2, 4, 8, 12, 16, 18 nolu) en düşük 1000 tane ağırlığına sahiptir (Tablo 3). GECE popülasyonunda ise Linas ve W6 9822 genotipleri en yüksek 1000 tane ağırlığına sahip iken 15 hat ve Centennial hariç diğer standart genotipler aynı istatistiksel grupta yer almışlardır (Tablo 4). GECE-13 (33.0 g) ise en düşük 1000 tane ağırlığına sahiptir. Çalışmamızda 50 g'ın üzerinde GEW6-1 hattı bu sınırın üzerinde bir değer (51.0 g) vermiştir. Ülkemizde ve dünyada yapılan çalışmalarda aspir genotiplerinde 1000 tane ağırlığı 17.8-54.0 g arasında geniş bir varyasyon gösterdiği belirlenmiştir [14-17].

Hasat indeksi diğer bitkilerde olduğu gibi aspirde de önemli ıslah amaçlarından birisidir. Çalışmamızda GEMO popülasyonunda 3 hat (13, 16 ve 21 nolu) en yüksek hasat indeksine sahip iken, Centennial çeşidi ile GEMO-26 hattı en düşük hasat indeksine sahiptir (Tablo 2). GEW6 popülasyonunda Remzibey-05 çeşidi ile 2 hat (1 ve 20 nolu) en yüksek hasat indeksine sahip iken, bunları Dinçer 5-18-1, GEW6-7, 13, 10, 8, 19, 14 ve Balcı genotipleri takip etmiştir (Tablo 3). GECE popülasyonunda ise Remzibey-05 (% 24.5), Dinçer 5-18-1 (% 23.4), GECE-6, (% 22.2), Balcı (% 21.7) GECE-3 (% 21.5), 20 (%21.4), 18 (% 21.3), Olas (% 20.2) ve Montola 2000 (% 20.1) çeşidi en yüksek hasat indeksine, GECE-13 (% 11.3) ise en düşük hasat indeksine sahiptir (Tablo 4). Aspirde hasat indeksinin kalıtımında eklemeli etkili allellerin daha etkin rol aldığı ve hasat değerinin yükseltilmesinde çevre faktörlerinin etkisinin önemli düzeyde olduğu rapor edilmektedir [15]. Aspirde hasat indeksi ile ilgili araştırmacılar tarafından farklı sonuçlar alınmıştır. Lakshmi Prayaga vd. [20] aspirde hasat indeksinin %5.0-36.0 ve Parameshwar [21] % 22.5-37.5 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar ile uyumlu bulunmuştur.

GEMO melez hatlarında tohum verimi 55.7-252.6 kg/da, GEW6 melez hatlarında 30.2-232.8 kg/da ve GECE melez hatlarında 54.8-232.8 kg/da arasında değişim göstermiştir. GEMO popülasyonunda Dinçer 5-18-1 çeşidi ve 7 hat (6, 10, 14, 17, 19, 21 ve 27 nolu) en yüksek tohum verimine sahip iken, Centennial (55.7 kg/da) çeşidi en düşük tohum verimine; GEW6 popülasyonunda Dinçer 5-18-1 (232.8 kg/da) çeşidi en yüksek tohum verimine sahip

iken, GEW6-11 (30.2 kg/da) en düşük tohum verimine; GECE popülasyonunda Dinçer 5-18-1 (232.8 kg/da) çeşidi en yüksek tohum verimine, Centennial (55.7 kg/da) çeşidi ve GECE-13 (54.8 kg/da) hattı ise en düşük tohum verimine sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2, 3, 4). Aspirde tohum veriminin kalıtımında eklemeli etkiye sahip birçok gen etkili olduğu için düşük bir kalıtım derecesi göstermektedir [9, 15]. Bu nedenle iklim, toprak ve genetik faktörlere bağlı farklı tohum verimleri elde edilebilir. Dünyada kurak koşullarda aspiden 40-170 kg/da tohum verimi elde edilirken, uygun toprak ve iklim koşullarında verim 300 kg/da'a kadar yükselebilmektedir [9]. Çalışmamızda elde edilen verim değerleri 170 kg'ın üzerinde olan GEMO popülasyonunda 16 hat, GEW6 popülasyonunda 2 hat bulunmasına rağmen, GECE popülasyonunda bu değerler üzerine hat bulunmamaktadır. Yapılan diğer çalışmalarda aspiden tohum veriminin 6.9-343.4 kg/da arasında değiştiği rapor edilmektedir [14-17, 22].

GEMO popülasyonunda kabuk oranı % 43.2-57.9, GEW6'da % 43.2-56.2 ve GECE'de % 43.2-56.2 arasında değişim göstermiştir. GEMO popülasyonunda Gelendost-2 ve GEMO-12 hatları en yüksek kabuk oranına sahip iken, Olas ve Linas çeşitleri en düşük kabuk oranına sahiptir. GEW6 popülasyonunda Dinçer 5-18-1 (232.8 kg/da) çeşidi en yüksek kabuk oranına sahip iken, GEW6-11 (30.2 kg/da) en düşük kabuk oranına sahiptir. GECE popülasyonunda Olas ve Linas çeşitleri en yüksek kabuk oranına, Linas çeşidi ise en düşük kabuk oranına sahiptir. GEMO popülasyonunda 5 hat (1, 19, 20, 25 ve 26 nolu), GEW6 popülasyonunda 4 hat (9, 16, 17 ve 20 nolu) ve GECE popülasyonunda ise 8 hat (2, 4, 6, 8, 9, 12, 14 ve 18 nolu) istatistiksel olarak en düşük kabuk oranına sahip grupta yer almışlardır (Tablo 2, 3, 4). Aspirde kabuk kalınlığını kontrol eden genler pleotropik etki göstererek, aynı zamanda sap hücrelerinde sekonder duvar kalınlığını ve çiçekte anter kapalılığını (yapısal kısırılık) kontrol ettiği için, ince tohum kabuklu bitkiler daha zayıf saplı ve düşük fertiliteye sahiptirler [9]. Bu yüzden aspir ıslahçıları tohum verimi ve yağ oranını etkilemeyecek düzeyde minimum kabuk oranına sahip aspir genotiplerini geliştirmeye çalışmaktadır. Yapılan çalışmalarda Weiss [9] % 35-50 ve Reddy vd. [16] % 39.5-50.8 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Çalışmamızda popülasyonlarda elde edilen kabuk oranı varyasyonu yukarıda belirtilen araştırmaların varyasyonu ile benzerlik göstermiş ancak düşük kabuk oranına sahip genotip elde edilememiştir.

Popülasyonların yağ oranı incelendiğinde bütün popülasyonlarda Olas çeşidi en yüksek (% 35.4), Gelendost-2 hattı en düşük (% 25.1) yağ oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak GEMO popülasyonunda GEMO-1, 20, 24, 25, 28 hatları, GEW6'da GEW6-11, 12, 16, 20 hatları, GECE popülasyonunda GECE-3, 4, 6, 7, 8, 9 ve 10 nolu hatlar

Olas çeşidi ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Tablo 2, 3, 4). Asperde yağ oranının az sayıda eklemeli etkiye sahip alleller tarafından kontrol edildiği, dolayısıyla orta ve yüksek oranda kalıtım derecesine sahip olduğu araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır [11]. Bu nedenle, aspir hatlarında belirlenen yağ oranının olası bir yabancı dölleme olmadığı takdirde sonraki generasyonlara aktarılabılır ve seleksiyonda başarı şansı artabilir. Çalışmamızda Olas çeşidinden yüksek yağ oranına sahip hatlar olmamasına rağmen, istatistiksel olarak aynı grupta yer alan hatlar ümitvar görülmektedir. Yapılan birçok araştırmada asperde yağ oranı bakımından benzer varyasyonlar yakalansa da farklı sonuçlar elde edilmiştir. Fernandez-Martinez vd. [23] 37 ülkeden topladıkları 200 aspir genotipinde yağ oranının % 20.1-40.0, Johnson vd. [24] 137 introduksiyon materyalinde yağ oranının % 13.0-46.0, Reddy vd. [16] % 27.8-31.6 ve Erbaş vd. [24] 39 aspir çeşidinde % 22.6-33.8 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Yağ verimi GEMO popülasyonunda 19.0-77.2 kg/da arasında değişirken, en yüksek yağ verimi GEMO-2, 6, 10, 14, 16, 17, 19, 21, 27, 28 nolu hatlar ve Dinçer 5-18-1 çeşidinde, en düşük ise Centennial çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 2). GEW6 popülasyonunda 10.0-67.4 kg/da arasında değişim gösterirken, Dinçer-5-18-1 ve Remzibey-05 çeşitleri ile GEW6-20 hattı en yüksek, GEW6-11 hattı ise en düşük yağ verimine sahip genotip olarak belirlenmiştir (Tablo 3). GECE popülasyonunda ise yağ verimi 17.1-67.4 kg/da arasında değişmiş ve en yüksek yağ verimi Dinçer-5-18-1 ve Remzibey-05 çeşitlerinde, en düşük ise GECE-13 hattında saptanmıştır (Tablo 4). Asperde yağ verimi değişen çevre koşullarından kolaylıkla etkilenmediği rapor edilmektedir [15]. Yapılan çalışmalarda asperde yağ verimi için geniş bir varyasyon elde edilmiş [16, 25], sonuçlarımız bu sınırlar arasında yer almıştır. Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlara bakıldığında bütün özellikler bakımından diğer araştırmacıların çalışmaları ile farklılıklar gösterebileceği, bu farklılığın kullanılan genotiplerin ve iklim koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Aspir hat ve çeşitlerinin yağ asitleri kompozisyonu sonuçları Tablo 5'te verilmiştir. Palmitik asit oranı GEMO popülasyonunda % 4.6 (GEMO-24) ile % 9.2 (GEMO-18), GEW6'da % 5.2 (GEW6-10) ile % 10.1 (GEW6-6) ve GECE'de % 6.2 (GECE-19) ile % 8.6 (GECE-16) arasında değişirken, stearik asit oranı sırasıyla % 1.5 (GEMO-19, 26, 27)-3.1 (GEMO-18), % 1.8 (GEW6-6, 8, 12)-3.2 (GEW6-19) ve % 1.8 (GECE-14)-3.3 (GECE-2) arasında varyasyon göstermiştir. Oleik asit oranı en yüksek GEMO popülasyonunda % 76.0 GEMO-3 ve 23 nolu hatlarda tespit edilmiş ve GEMO popülasyonunda % 70'in üzerinde oleik asit içeren 3 adet hat belirlenmiştir. Ancak GEW6 popülasyonunda 2 adet hat (GEW6-15 ve 18) % 45-

60 arasında orta oleik asit grubunda yer aldığı görülmektedir. GECE hatlarının ana ve baba ebeveynleri yüksek linoleik tipi olduğu için popülasyonda bulunan hatlar yüksek linoleik asit içeriğine sahip olmuş ve ancak 6 hat (GECE-8, 9, 10, 12, 18, 19 ve 20) kontrol genotiplerinden daha yüksek linoleik asit içeriği vermiştir. Yapılan araştırmalarda asperde yağ asitleri bakımından oldukça geniş varyasyonlar elde edilmiştir. Fernandez-Martinez vd. [23] 37 ülkeden topladıkları 200 farklı aspir genotipinin oleik ve linoleik asit içerikleri önemli farklılıklar göstermiş ve bu yağ asitlerinin oranları sırasıyla % 3.1-90.6 ve % 3.9-88.8 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Valesco ve Fernandez-Martinez [27] ABD aspir koleksiyonundan 132 ekotipinde ortalama % 5.8 palmitik asit (% 3.4-10.2), % 2.2 stearik asit (% 0.8-9.9), % 26.2 oleik asit (% 5.6-86.9) ve % 65.9 linoleik asit (% 7.1-88.7) içerdiğini belirlemişlerdir. Arslan ve Culp [28] USDA (United States Department of Agriculture) koleksiyonundan 39 aspir genotipinde oleik asidin %13.97-74.74 ve linoleik asidin %12.21-69.83 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Johnson vd. [24] tarafından 797 aspir introduksiyon materyalinde palmitik asidin % 3.9-6.8, stearik asidin % 1.1-4.5, oleik asidin % 6.2-81.9 ve linoleik asidin % 11.0-83.1 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Erbaş [13] 64 aspir hattında % 5.43-9.18 palmitik asit, % 1.98-4.15 stearik asit, % 12.33-76.50 oleik asit ve % 13.17-75.06 linoleik asit varyasyonu olduğunu rapor etmiştir. Elde edilen sonuçlarımız yukarıda belirtilen araştırmacıların sonuçları ile uyum göstermiş ve belirtilen varyasyon sınırları içerisinde yer almıştır.

#### 4. Sonuç

Sonuç olarak, 1000 tane ağırlığı, tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimi özelliklerinin sırasıyla 30.2-51.0 g, 30.2-252.6 kg/da, %25.1-35.4 ve 10.0-77.2 kg/da arasında değiştiği görülmüştür. GECE-11 ve 12 nolu hatların 1000 tane ağırlığı, GEMO-10 ve 19 nolu hatların tohum verimi, GEMO-1, 20, 28, GEW6-16, 20 ve GECE-4, 8, 9, 12 nolu hatların yağ oranı, GEMO-10, 19, 28 ve GEW6-20 nolu hatların ise yağ verimi açısından ebeveynler ve diğer standart çeşitlere göre daha üstün oldukları tespit edilmiştir. 4 adet verim tipi (GECE-11, 12 ve GEMO-10,19), 11 adet yağ tipi (GEMO-1, 10, 19, 20, 28, GEW6-16, 20 ve GECE-4, 8, 9, 12), 2 adet oleik tipi (GEMO-3 ve GEMO-23), 1 adet linoleik tipi (GECE-7) olmak üzere toplam 15 hat bir sonraki generasyona aktarılmıştır.

#### Teşekkür

Bu çalışma Ali ŞENATES'in yüksek lisans tezinden türetilmiştir. Araştırmaya destek sağlayan (SDU BAP 4949-YL1-17) Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederiz.

**Tablo 5.** Çeşitler ve hatların yağ asitleri kompozisyonu

<b>Çeşitler</b>															
	<b>C16:0</b>				<b>C18:0</b>				<b>C18:1</b>				<b>C18:2</b>		
<b>Dinçer 5-18-1</b>	6.6				1.8				10.0				81.2		
<b>W6 9822</b>	4.8				1.7				71.8				21.2		
<b>Remzibey-05</b>	6.2				1.9				23.4				68.1		
<b>Linas</b>	5.8				2.1				39.2				52.4		
<b>Olas</b>	6.5				2.1				29.3				61.5		
<b>Balcı</b>	6.1				2.0				34.5				57.2		
<b>Montola</b>	6.2				2.2				69.2				21.9		
<b>Gelendost-2</b>	6.5				2.4				11.6				78.9		
<b>Centennial</b>	6.8				1.9				11.3				79.7		
<b>Hatlar</b>															
<b>GEMO</b>					<b>GEW6</b>					<b>GECE</b>					
<b>Hat</b>	<b>C16:0</b>	<b>C18:0</b>	<b>C18:1</b>	<b>C18:2</b>	<b>Hat</b>	<b>C16:0</b>	<b>C18:0</b>	<b>C18:1</b>	<b>C18:2</b>	<b>Hat</b>	<b>C16:0</b>	<b>C18:0</b>	<b>C18:1</b>	<b>C18:2</b>	
<b>GEMO-1</b>	6.9	2.5	13.9	76.7	<b>GEW6-1</b>	6.5	2.5	11.3	79.7	<b>GECE-1</b>	7.7	2.6	10.7	79.0	
<b>GEMO-2</b>	8.8	2.3	9.0	79.9	<b>GEW6-2</b>	7.0	2.0	16.6	74.5	<b>GECE-2</b>	7.2	3.3	10.6	78.9	
<b>GEMO-3</b>	6.0	2.4	76.0	15.7	<b>GEW6-3</b>	7.1	2.3	21.4	69.3	<b>GECE-3</b>	7.7	2.8	10.9	78.7	
<b>GEMO-4</b>	6.3	2.2	26.1	66.0	<b>GEW6-4</b>	6.5	2.7	25.8	62.2	<b>GECE-4</b>	6.7	2.2	10.0	81.1	
<b>GEMO-5</b>	6.4	2.1	10.5	81.0	<b>GEW6-5</b>	5.8	1.9	15.3	74.7	<b>GECE-5</b>	7.1	2.1	11.2	79.6	
<b>GEMO-6</b>	7.4	2.1	15.2	75.3	<b>GEW6-6</b>	10.1	1.8	8.9	79.1	<b>GECE-6</b>	7.3	2.2	10.7	79.8	
<b>GEMO-7</b>	6.3	2.2	9.0	82.5	<b>GEW6-7</b>	9.5	2.0	11.5	77.0	<b>GECE-7</b>	7.1	2.4	10.3	80.2	
<b>GEMO-8</b>	7.5	2.6	8.8	81.1	<b>GEW6-8</b>	6.4	1.8	16.5	75.3	<b>GECE-8</b>	6.3	1.9	9.1	82.7	
<b>GEMO-9</b>	8.2	2.1	9.8	79.9	<b>GEW6-9</b>	10.0	2.0	10.3	77.6	<b>GECE-9</b>	6.8	2.5	9.3	81.4	
<b>GEMO-10</b>	6.9	2.1	20.5	71.0	<b>GEW6-10</b>	5.2	2.4	11.8	77.8	<b>GECE-10</b>	7.0	2.1	9.4	81.5	
<b>GEMO-11</b>	6.1	1.9	8.8	83.2	<b>GEW6-11</b>	6.9	2.6	9.8	73.4	<b>GECE-11</b>	6.3	2.9	11.1	79.7	
<b>GEMO-12</b>	7.9	2.2	10.4	79.5	<b>GEW6-12</b>	5.5	1.8	10.9	79.3	<b>GECE-12</b>	6.6	2.4	9.0	81.9	
<b>GEMO-13</b>	6.5	2.3	14.2	74.8	<b>GEW6-13</b>	7.3	2.1	10.7	79.9	<b>GECE-13</b>	6.8	2.0	10.2	81.0	
<b>GEMO-14</b>	8.7	2.0	8.7	80.6	<b>GEW6-14</b>	7.9	3.2	13.2	73.8	<b>GECE-14</b>	7.2	1.8	9.9	81.2	
<b>GEMO-15</b>	7.6	2.1	10.5	79.8	<b>GEW6-15</b>	5.8	0.7	45.7	47.7	<b>GECE-15</b>	7.5	2.2	9.7	80.7	
<b>GEMO-16</b>	7.4	2.3	9.6	80.7	<b>GEW6-16</b>	6.5	2.3	10.8	79.6	<b>GECE-16</b>	8.6	2.2	8.8	80.4	
<b>GEMO-17</b>	7.9	2.0	9.0	81.1	<b>GEW6-17</b>	6.9	2.2	8.7	82.2	<b>GECE-17</b>	6.5	2.3	10.4	80.8	
<b>GEMO-18</b>	9.2	3.1	9.8	77.9	<b>GEW6-18</b>	7.4	1.9	58.7	32.0	<b>GECE-18</b>	6.9	2.2	9.6	81.3	
<b>GEMO-19</b>	5.3	1.5	65.7	27.4	<b>GEW6-19</b>	7.3	3.2	9.6	79.9	<b>GECE-19</b>	6.2	2.2	9.1	82.5	
<b>GEMO-20</b>	6.8	2.8	13.4	77.1	<b>GEW6-20</b>	6.5	2.6	9.0	81.9	<b>GECE-20</b>	6.6	2.3	9.2	81.9	
<b>GEMO-21</b>	6.2	2.3	30.5	61.1											
<b>GEMO-22</b>	6.7	2.2	10.4	80.7											
<b>GEMO-23</b>	4.9	2.0	76.0	17.1											
<b>GEMO-24</b>	4.6	2.3	74.2	18.9											
<b>GEMO-25</b>	6.2	1.7	30.8	61.3											
<b>GEMO-26</b>	7.9	1.5	7.3	83.3											
<b>GEMO-27</b>	5.4	1.5	7.9	79.6											
<b>GEMO-28</b>	6.2	2.8	30.8	60.3											

**Kaynakça**

- [1] Anonim, 2019a. <http://www.bysd.org.tr/DisTicaretRakamlari/>(Erişim tarihi: 20.06.2019).
- [2] Erbaş, S., Baydar, H. 2007. Aspirde (*Carthamus tinctorius* L.) Sentetik Erkek Kısırlık Tekniği ile Elde Edilmiş Melez Popülasyonlardan Hat Geliştirme Olanakları, 7. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum, 370-374.
- [3] Emongor, V.E., Oarabil, P., Phuduhudud, O. 2017. Effects of Genotype on Vegetative Growth, Yield Components and Yield, Oil Content and Oil Yield of Safflower. *Agricultural Science Research Journal*, 7(12), 381-392.
- [4] Baydar, H., Erbaş, S. 2016. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de Verim, Yağ ve Oleik Asit İçeriği Yüksek Hat Geliştirme Islahı Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel sayı-2), 155-161.
- [5] Rowell, D.L. 1996. *Soil Science: Methods and Applications*. Longman. London.
- [6] AOAC, 2005. *Official method of Analysis*. 18<sup>th</sup> Edition, Association of Officiating Analytical Chemists, Washington DC.
- [7] SAS Institute. 1998. *INC SAS/STAT User's Guide Release 7.0*, Cary, NC, USA.
- [8] Anonim, 2019b. Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- [9] Weiss, E.A., 2000. *Oilseed Crops*, (2<sup>nd</sup> Edition), Blackwell Sci. Ltd., Victoria, Australia.
- [10] Pahlavani, M.H., Saeidi, G., Mirlohi, A.F. 2007. Genetic Analysis of Seed Yield and Oil Content in Safflower Using F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub> Progenies of Diallel Crosses. *International Journal of Plant Production*, 2, 129-140.



- [11] Ramachandram, M., Goud, J.V. 1981. Genetic Analysis of Seed Yield, Oil Content and Their Components in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Theor. Appl. Genet., 60, 191-195.
- [12] Alizadeh, K. 2005. Evaluation of Safflower Germplasm by Some Agronomic Characteristics and Their Relationships on Grain Yield Production in the Cold Dry Land of Iran. International Journal of Agriculture & Biology, 7(3), 389-391.
- [13] Polat, T. 2007. Farklı sıra aralıklarının ve azot seviyelerinin kuru şartlarda yetiştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 155s, Erzurum.
- [14] Paşa, C., Esenal, E., Arslan, B. 2009. Kışlık ve Yazlık Ekimin Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Bitkisinin Verimi ve Bitkisel Özelliklerine Etkisi Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay, 168-171.
- [15] Erbaş, S. 2012. Melezleme ıslahı ile tohum verimi, yağ ve oleik asit içeriği yüksek aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarının geliştirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 132s, Isparta.
- [16] Reddy, M.V.S., Chand, P., Vidyadhar, B., Devi, I.S.L. 2004. Estimation of Genetic Parameters for Yield and Its Component in F<sub>4</sub> Generation of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Prog. Agric., 4(1), 16-18.
- [17] Erbaş, S. 2007. Aspirde (*Carthamus tinctorius* L.) sentetik erkek kısırılığı tekniği ile elde edilmiş melez populasyonlarından hat geliştirme olanakları. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 94s, Isparta.
- [18] Safevi, S.A., Pourdad, S.S., Safavi, S.M., Safavi, A.S. 2011. Heritability and Genetic Gain of Some Morphological Traits in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). American Journal of Scientific Research, 17, 14-18.
- [19] Çelikoğlu, F. 2004. Eskişehir Koşullarında Geliştirilen Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Hatlarında Verim Kriterlerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 76s, Ankara.
- [20] Lakshmi Prayaga, P., Lakshamma, P., Padmavathi, P., 2003. Characterization of Safflower Germplasm for Physiological Traits. Sesame and Safflower Newsletter, 18, 90-92.
- [21] Parameshwar, K.B. 2009. Stability of Non-Spiny Breeding Lines in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Dharwad University of Agricultural Sciences, Master Thesis, 92s, India.
- [22] Arslan, B., Culpan, E. 2017. Effects of Different Gibberellic Acid Doses on Seed Yield, Oil Content and Some Quality Traits of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Journal of Global Innovations in Agricultural and Social Sciences, 5(1), 5-9.
- [23] Fernandez-Martinez, J., Del Rio, M., De Haro, A. 1993. Survey of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Germplasm for Variants in Fatty Acid Composition and Seed Characters. Euphytica, 69, 115-122.
- [24] Johnson, R.C., Bergman, J.W., Flynn, C.R. 1999. Oil and Meal Characteristics of Core and Non-Core Safflower Accessions from the USDA Collection. Genet. Res. Crop Evol., 46, 611-618.
- [25] Erbaş, S., Tonguç, M., Şanlı, A. 2016. Variations in the Agronomic and Quality Characteristics of Domestic and Foreign Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Genotypes. Turk J. Field Crops, 21(1), 110-119.
- [26] Kılıç, F., Ermiş, H. 2009. Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Miktarlarda ve Zamanlarda Uygulanan Azotun Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de Tohum Verimi, Verim Unsurları ve Tohumun Makro-Mikro Element İçeriğine Etkisi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay, 107-110.
- [27] Valesco, L., Fernandez-Martinez, J.M. 1999. Screening for Low Saturated Fatty Acids in Safflower. Sesame and Safflower Newsletter, Cordoba, Spain.
- [28] Arslan, B., Culpan, E. 2018. Identification of Suitable Safflower Genotypes for the Development of New Cultivars with High Seed Yield, Oil Content and Oil Quality. Azarian Journal of Agriculture, 5 (5), 133-141.