

Konya Şartlarında Seleksiyon ile Geliştirilen Aspir Hatlarının Verim ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi

Hasan KOÇ¹

Ahmet GÜNEŞ¹

Seydi AYDOĞAN¹

¹Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, KONYA
✉: koc175@hotmail.com

Geliş (Received): 03.11.2017

Kabul (Accepted): 15.12.2017

ÖZET: Bu çalışma 2015 ve 2016 yıllarında Orta Anadolu Bölgesi aspir ıslah çalışmaları kapsamında elde edilen ileri kademedeki beş adet aspir hatları (106-2, 11-1, 77-1-d, 89-1-c, BDYAS-9) ile standart çeşitlerin (Göktürk, Balcı, Linas, Olas, Dinçer) verim ve verim unsurları yönünden karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla çeşit ve hatların tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimleri tespit edilmiştir. Aspir hat geliştirme çalışmalarımız ABD Gen bankasından temin edilen 245 adet aspir popülasyonları ile 2008 yılında başlamıştır. 2008 yılından 2015 yılına kadar hatlar, çeşitli özellikler yönünden seleksiyona tabi tutulmuştur. 2015 ve 2016 yıllarında 5 adet standart çeşit ve 5 adet hatla, tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında verim denemesi kurulmuştur. Aspir hatları arasında tohum verimi bakımından her iki yılda da önemli farklılıklar bulunmuştur. Aynı şekilde yılların birleştirilmesi ile yapılan analiz de farklılığı ortaya koymuştur. İki yıl ortalamasına göre BDYAS-9 nolu hattımız 302 kg/da tohum verimi ile ilk sırada yer alırken, bunu sırasıyla 289 kg/da ve 285 kg/da ile Dinçer ve Göktürk çeşitleri takip etmiştir. Yağ oranı bakımından ise BDYAS-9 nolu hattımız %37.7 lik yağ oranı ile birinci sırada yer almış, bunu %37 ile Olas ve % 35.1 ile Linas çeşitleri takip etmiştir. İki yıl ortalamasına göre BDYAS-9 nolu hattımızdan 113,5 kg/da yağ verimi elde edilirken, Olas çeşidinden 100, Linas çeşidinden 95, Balcı çeşidinden 90 kg/da yağ verimi elde edilmiştir. Tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimi açısından mevcut çeşitlerden daha üstün özellikleri olan çeşitlerin geliştirilmesi, aspir tarımında ekonomik olarak ürün elde edilmesi, hem çiftçinin hem de sanayicinin tercih etmesi açısından önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Aspir, seleksiyon, çeşit, ıslah

Evaluation of Yield and Yield Components of Safflower Lines Developed by Selection in Konya Conditions

ABSTRACT: This study was carried out in order to compare the five types of safflower lines (106-2, 11-1, 77-1-d, 89-1-c, BDYAS-9) advanced stage obtained in the Central Anatolian Region safflower improvement studies with the standard varieties (Göktürk, Balcı, Linas, Olas, Dinçer) in terms of yield and yield components in 2015 and 2016. For this purpose, seed yield, oil content and oil yield of the varieties and lines were determined.

Safflower line development studies began with 245 safflower populations obtained from the US Gene Bank in 2008. From 2008 until 2015, these lines were selected for various features. In 2015 and 2016 at the Konya Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute, 5 standard varieties and 5 lines up yield experiment according to the "Randomized Complete Block Design" with four replication were established as four replications.

Significant differences were found between safflower lines every two years. In the same way, the analysis made by combining the years revealed the difference. According to the average of two years, BDYAS-9 line was placed in the first group with seed yield (302 kg/da). Followed by Dinçer and Göktürk varieties with 289 kg/da and 285 kg/da respectively. In terms of oil ratio, BDYAS-9 line was in the first place with 37.7% fat ratio. Followed by Olas with 37% and Linas with 35.1%. According to the average of two years, the oil yield was obtained 113.5 kg/da from BDYAS-9, 100 kg/da from Olas variety, 95 kg/da from Linas variety and 90 kg/da from Balcı variety. The development of varieties with superior characteristics than the existing varieties in terms of seed yield, fat content and oil yield, economically producing crops in ion is important both for farmers and for industrialists.

Key Words: Safflower, selection, variety, breeding

GİRİŞ

Aspir (*Carthamus tinctorius* L., Compositae), 3000 yıl önce Ortadoğu'da kültüre alınmaya başlamış önemli bir yağ bitkisidir. Tohumlarında % 90'ı doymamış yağ asitlerinden (oleik ve linoleik asit) oluşan % 25-45 arasında yağ, % 32-34 karbonhidrat, % 14-15 protein, % 5-8 nem ve % 2-7 kül ihtiva etmektedir (Weiss, 2000; Çoşge vd., 2007).

Bitkisel yağ Aspir diğer yağ bitkilerine göre kış ayları serin ve yaz ayları kurak olan bölgelerde adaptasyon yeteneği oldukça yüksek bir bitkidir.

Özellikle tuzluluğa, kurağa ve nispeten de soğuğa olan yüksek toleransı nedeniyle Türkiye'nin kurak ve yarı kurak tarım alanlarında değerlendirilebilecek alternatif ürünlerden birisidir (Baydar ve Erbaş, 2007). Ülkemizin giderek artan yağ açığı dikkate alınacak olursa, aspir bitkisinin özellikle geniş alanlarda ticari olarak yetiştirilmesi durumunda hem üretici ve hem de sanayici isteklerine cevap verebilecek bir potansiyeli bulunmaktadır. Ancak mevcut aspir çeşitlerinin verimleri ve yağ oranları istenilen seviyede değildir. Aspirde her ne kadar ıslah çalışmaları ile yüksek yağ

içeren (% 40'in üzerinde) çeşitler geliştirilmiş olsa da, üretimi yapılan aspir çeşitlerinin yağ içeriği bu seviyenin altında kalmaktadır (Johnson vd., 1999). Yeni geliştirilen aspir çeşitlerinde yağ oranı nispeten artırılmış olsa da aspirin ayçiçeği, soya ve kanola gibi ürünlerle rekabet edebilmesi ve ekonomik olarak ürün elde edilmesi için tohum ve yağ verimi yağ oranı yüksek aspir çeşitlerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Yağ açığının kapatılmasında, geniş adaptasyon kabiliyeti sayesinde tarımsal yönden en kolay yetiştirilme imkanına sahip olan yağ bitkisi aspirdir. Aspir ekiminin yaygınlaştırılması yağ bitkileri tarımı açısından önemli katkı sağlayacaktır (Ekiz ve Bayraktar 1986).

Aspirde en önemli ıslah amaçları arasında; yüksek tohum verimi, yüksek yağ verimi, erkencilik, düşük kabuk oranı ve yüksek yağ içeriği, yüksek linoleik veya yüksek oleik asit oranı, makineli hasada uygunluk ve hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık sayılabilir (Knowles, 1982; Röbbelen vd., 1989; Weiss, 2000). Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi, yukarıda sayılan ıslah amaçları doğrultusunda, geliştirilen aspir çeşit ve hatlarının en başta farklı çevre koşullarında stabil bir üretime izin verecek şekilde adaptasyon yeteneğinin ve verim performansının yüksek olması gerekir.

Türkiye'nin farklı bölgelerinde aspir genotiplerinin agronomik performansları ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır (Esendal 1973; Kolsarıcı 1983; Uslu ve ark. 1996; Gündoğdu 1997; Tunçtürk 1998; Çalışkan ve ark. 1998; Kızıl ve ark. 1999; Kızıl 2002; Kaya ve ark. 2003; Çamaş ve ark. 2005; Uysal 2006; Karaaslan ve Hakan 2007; Polat 2007; Şaşı 2007; Öztürk ve ark. 2008).

Türkiye'de bugüne kadar aspir yetiştiriciliğinde ve araştırmalarında yaygın olarak Dinçer 5-118, Remzibey-05, Yenice 5-38 ve Balcı (son 2 yıl) çeşitleri kullanılmıştır. Her ne kadar bu çeşitler sınırlı üretim alanlarında ihtiyaca cevap vermiş olmakla birlikte, aspir tarımının yaygınlaşmasına bağlı olarak gittikçe farklılaşan agro-ekolojik koşullara daha iyi adapte olabilen ve daha yüksek tohum ve yağ verimi alınabilen yeni aspir çeşitlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Aspir ıslah çalışmalarında en önemli problemlerden birisi yerel materyalin özellikle yağ oranı açısından varyasyonunun dar olmasıdır. Bu çalışma da yurt dışı kökenli 245 adet hattın seleksiyonla elde edilen, ileri kademe hatların tescilli çeşitlerle verim ve verim unsurları açısından karşılaştırılması yapılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Bu çalışma, Konya ekolojik şartlarında 2008-2016 yılları arasında yürütülen aspir ıslah çalışmalarının bir kısmını ihtiva etmektedir. ABD Gen Bankasından temin edilen farklı orijinli aspir popülasyonlarından seleksiyonla elde edilmiş 245 adet tek bitki ayrı sıralar halinde ekilmiştir.

2008 yılı ve 2015 yılları arasında yapılan seleksiyon çalışmalarıyla bu hatların sayısı 5'e kadar düşürülmüştür. 2015 ve 2016 yıllarında 5 adet standart çeşit (Göktürk, Balcı, Linas, Olas, Dinçer) ve 5 adet hatla (106-2, 11-1, 77-1-d, 89-1-c, BDYAS-9), tesadüf

blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında verim denemesi kurulmuştur.

Araştırma "Tesadüf Blokları" deneme deseninde üç tekerrürlü olarak tertiplenmiş, ekimler; her iki yılda da nisan ayının ilk haftasında, 20 cm sıra arası mesafe ile 5 m parsel boyunda 6 sıra olacak parsel mibzeri ile yapılmıştır. Hasat bitkiler olgunlaştığı zaman ağustos ayının üçüncü haftasında yapılmıştır. Araştırmada; çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, bitki boyu, ham yağ oranı, tohum verimi ve ham yağ verimi, bin dane ağırlığı ele alınmıştır.

Araştırmada ele alınan özelliklerden sadece tohum verimi değerleri için, JUMP istatistik programında yıllar ayrı ayrı ve birleştirilerek varyans analizine tabi tutulmuş, "F" testi yapılmak suretiyle farklılıkları tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri "LSD" önem testine göre gruplandırılmıştır. Tohum verimi dışındaki diğer gözlem ve ölçümlerde ortalama değerler alınmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çizelge 1'de görüldüğü gibi Ortalama bitki boyu değerlerini incelediğimizde iki yıl ortalamasına göre 85 cm ile linas çeşidi ilk sırada yer alırken, bunu 83 cm ile BDYAS-9 ve 11-1 hatları takip etmiştir. En düşük bitki boyu ise 71 cm ile 106-2 hattından elde edilmiştir.

Makineli hasada uygun olması açısından ideal aspir tiplerinin 60-85 cm boyunda olması arzu edilmektedir (Weiss 2000). Araştırmada değerlendirilen tüm hat ve çeşitler iki yılda da belirtilen sınırlar içerisinde yer almışlardır.

Çiçeklenme gün sayısı değerleri iki yıl ortalamasına göre en düşük 70 gün ve en yüksek 74 gün arasında değişmiştir. Çiçeklenme gün sayısı açısından hat ve çeşitlerde dar bir varyasyon olduğu tespit edilmiştir. Çiçeklenme gün sayısı erkencilik veya geçciliğin tespitinde önemli bir kriterdir. Yine aynı şekilde olgunlaşma gün sayısı da 112.5 ile 113.5 arasında değişmiştir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi yağ oranı bakımından BDYAS-9 nolu hattımız %37.7 lik yağ oranı ile birinci sırada yer almış, bunu %37 ile Olas ve % 35.1 ile Linas çeşitleri takip etmiştir. Çiftçi ve sanayici isteklerine bir arada cevap verebilmesi bakımından yüksek tohum verimi ve yağ oranının birlikte ele alındığı dekara yağ verimi de önem arz etmektedir. İki yıl ortalamasına göre BDYAS-9 nolu hattımızdan 113.5 kg/da yağ verimi elde edilirken, Olas çeşidinden 100, Linas çeşidinden 95, Balcı çeşidinden 90.5 kg/da yağ verimi elde edilmiştir. Nagaraj ve Reddy (1997), aspir çeşitlerinin yağ oranlarının değişimlerdeki en önemli faktörün yetiştirme şartlarından kaynaklanabileceğini, bunun yanında; olgunlaşma, kabuk miktarı ve çeşidin genotipik durumunun da aspir bitkisinin kalitesinin ve tohum yağ içeriğinde önemli oranda etkili olacağını bildirmiştir. Bin tohum ağırlığı en yüksek standart çeşitlerden Göktürk ve Linas çeşitlerinden (43 g) elde edilmiştir.

Çizelge.1. Hat ve çeşitlerin bitki boyu, çiçeklenme gün sayısı ve olgunlaşma gün sayısı değerleri.

Çeşitler	Bitki Boyu(cm)			Çiçeklenme Gün Sayısı			Olgunlaşma Gün Sayısı		
	2015	2016	Ortalama	2015	2016	Ortalama	2015	2016	Ortalama
106-2	81	61	71	75	69	72	115	110	112.5
11-1	97	69	83	76	72	74	115	112	113.5
77-1-d	90	70	80	74	69	71	115	110	112.5
89-1-c	84	62	73	74	69	71	115	110	112.5
Balcı	81	69	75	74	70	72	115	110	112.5
BDYAS-9	98	68	83	74	72	73	115	110	112.5
Dinçer	90	70	80	76	71	73	115	112	113.5
GÖKTÜRK	85	65	75	73	68	70	115	109	112.0
LİNAS	93	77	85	76	72	74	115	112	113.5
OLAS	73	73	73	75	71	73	115	112	113.5

Çizelge.2. Hat ve çeşitlerin yağ oranı, yağ verimi ve bin tohum ağırlığı değerleri

Çeşitler	Yağ Oranı (%)			Yağ Verimi(kg/da)			Bin Tohum Ağırlığı (g)		
	2015	2016	Ortalama	2015	2016	Ortalama	2015	2016	Ortalama
106-2	36.6	33.2	34.9	98	67	82.5	39	40	39.5
11-1	32.3	31.2	31.7	92	63	77.5	40	41	40.5
77-1-d	34.0	33.9	33.9	89	62	75.5	37	36	36.5
89-1-c	36.3	34.0	35.1	102	54	78.0	41	42	41.5
Balcı	34.6	34.5	34.5	99	82	90.5	41	43	42.0
BDYAS-9	37.4	38.0	37.7	133	94	113.5	42	42	42.0
Dinçer	29.7	27.3	28.5	100	64	82.0	43	43	43.0
GÖKTÜRK	33.0	33.9	33.5	116	74	95.0	43	43	43.0
LİNAS	35.0	35.2	35.1	97	93	95.0	40	42	41.0
OLAS	36.7	37.2	37.0	115	85	100.0	41	41	41.0

Çizelge.3. Hat ve çeşitlerin tohum verimi değerleri.

Çeşitler	2015			2016			Ortalama		
	2015	2016	Ortalama	2015	2016	Ortalama	2015	2016	Ortalama
BDYAS-9	357 a	248 ab	302 a						
Dinçer	344 ab	234 bc	289 ab						
Göktürk	353 ab	217 cd	285 ab						
Linas	278 cd	265 a	271 bc						
Olas	313 bc	229 bc	271 bc						
Balcı	287 cd	238 bc	262 cd						
11-1	285 cd	203 de	244 de						
106-2	269 d	202 de	235 ef						
77-1-d	262 d	182 ef	222 ef						
89-1-c	281 cd	157 f	219 f						
VK(%)	9	8	8.5						
LSD	38	25	22						

Çizelge.4. Tohum Verimi Değerlerinin Yılların Ayrı Ayrı Varyans Analiz Sonuçları

		2015	2016
Varyasyon Kaynağı	SD	KO Pr>F	KO Pr>F
Tekrarlar	3	700 0,4390	1748** 0. 0040
Çeşitler	9	5192** <, 0.0001	4133** <, 0.0001
Hata	27	751	311
Genel	39	1772	1303
CV(%)		9	8

Çizelge.5. Tohum Verimi Değerlerinin Yılların Birleştirilmiş Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	Pr>F
Yıllar	1	145504	<.0001
Tekrarlar	3	2260	0,0074
Çeşitler	9	6627	<.0001
ÇeşitlerxYıl	9	2698	<.0001
Hata	57	513	
Genel	79	3360	

Çizelge.3, Çizelge4 ve Çizelge.5 incelendiğinde tohum verimi bakımından aspir hatları arasında her iki yılda da önemli farklılıklar bulunmuştur. Aynı şekilde yılların birleştirilmesi ile yapılan analiz de farklılığı ortaya koymuştur. İki yıl ortalamasına göre BDYAS-9 nolu hattımız 302 kg/da tohum verimi ile ilk grupta 1. Sırada yer alırken, bunu sırasıyla 289 kg/da ve 285 kg/da ile Dinçer ve Göktürk çeşitleri takip etmiştir.

SONUÇ

Araştırma sonucunda tohum verimi açısından aspir hatları arasında her iki yılda da önemli farklılıklar bulunmuştur. Aynı şekilde yılların birleştirilmesi ile yapılan analiz de farklılığı ortaya koymuştur. **BDYAS-9 nolu hattımız** tohum verimi bakımından ilk yıl ilk sırada yer alırken, ikinci yıl ikinci grupta yer almıştır. Yıllar ortalaması olarak ta ilk sırada yer almıştır. Yağ oranı ve yağ verimi bakımından da yıllar ayrı ayrı ve iki yıl ortalamasında da ilk sırada yer almıştır. Yağlı tohumlu bitkilerden aspirin en önemli sorunlarından biriside düşük verim ve düşük yağ içeriğidir. Çiftçi ve sanayici isteklerine bir arada cevap verebilmesi bakımından yüksek tohum verimi ve yağ oranının birlikte ele alındığı dekara yağ verimi de önem arz etmektedir. Tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimi açısından tercih edilecek olan BDYAS-9 nolu hattımız tescil açısından ümitvar görünmektedir.

KAYNAKLAR

Baydar H, Erbaş S 2007. "Türkiye'de yemeklik yağ ve biyodizel üretimine uygun aspir ıslahı", 1.Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, 28-31 Mayıs 2007, Samsun, Sunulu Bildiriler, 378-386.

Çoşge B, Gürbüz B, Kırılan M 2007. "Oil content and fatty acid composition of some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) varieties sown in spring and winter", International Journal of Natural and Engineering Sciences, 1(3),11-15.

Çamaş N, Ayan A.K, Çırak C 2005. Relationships between seed yield and some characters of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivar in the Middle Black Sea conditions. Proceedings Vith International Safflower Conference, 6-10 June, İstanbul-Turkey.

Çalışkan M.E, Mert A, Mert M, İşler N 1998.Evaluation of some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars for morpho-agronomic characters under Hatay ecological conditions. Tr. J. of Field Crops, 3:2, 51-54.

Ekiz E, Bayraktar N (1986). Kendileme Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Hatların Eşleme (Coupled) Yöntemiyle Açıkta Tozlanmasından Elde Edilen Seçimi ve Kuru Tarım Bölgelerine Adaptasyonu. TÜBİTAK TAOG KBTBAÜ-19 Ankara.

Esendal E 1973. Erzurum ekolojik şartlarında yetiştirilen bazı yerli ve yabancı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik karakterleri ile verimleri ve tohum özellikleri üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniv. Yay. No: 310 Ziraat Fak. Yay. No: 151 Araştırma Serisi No: 88, Sevinç Matbaası, Ankara.

Gündoğdu F 1997. Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı azot dozlarının verim ve kalite üzerine etkileri. Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Ens., Tarla Bit.Anabilim Dalı, Y. Lisans Tezi, 85 s., Bursa.

- 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.
- Karaaslan D, Hakan M 2007. Diyarbakır koşullarında aspir için en uygun yazlık ekim zamanının ve çeşitlerinin belirlenmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, 665-669, Erzurum.
- Kaya M.D, İpek A, Özdemir A 2003. Effects of different soil salinity levels on germination and seedling growth of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Tr. J. Agri. and Forestry*, 27:221-227.
- Kızıl S, Toncer Ö, Söğüt T 1999. Diyarbakır koşullarında farklı sıra aralığı mesafelerinin aspir (*Carthamus tinctorius*L.)’de verim ve verim unsurlarına etkisi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri, 15-18 Kasım, Cilt 2, Endüstri Bitkileri, 358-362, Adana.
- Kızıl S 2002. Diyarbakır ekolojik koşullarında aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de uygun ekim zamanının belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Ege Tarımsal Araştırma Enst. Dergisi*, 12 (1):37-50.
- Knowles P.F 1982. Safflower: Genetics and breeding. in: improvement of oilseed and industrial crops by induced mutations. International Atomic Energy Agency, 89-101, Vienna.
- Kolsarıcı Ö, Ekiz E 1983. Yerli ve yabancı kökenli aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin önemli tarımsal özellikleri üzerinde araştırmalar. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları:864, 25 s., Ankara.
- Nagaraj G, ve Reddy PS (1997) Soma Factors Influencing Safflower Seed and Oil Quality. IV. International Safflower Conference. (2-7 June 1997), 347-349. Italy
- Öztürk E, Özer H, Polat T 2008. Growth and yield of safflower genotypes grown under irrigated and non-irrigated conditions in a highland environment. *Plant Soil Environ.*54, 2008 (10): 453–460.
- Polat T 2007. Farklı sıra aralıkları ve azot seviyelerinin kuru şartlarda yetiştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Doktora Tezi. Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst., Erzurum.
- Robbelen G, Downey R.K, Ashri A 1989. "Oilcrops of the world", McGraw Hill Books, USA.
- Şaşı H 2007. Kahramanmaraş koşullarında farklı miktarlarda ve zamanlarda uygulanan azotun aspir (*Carthamus tinctorius*L.)’de tohum vrimi, verim unsurlar, yağ oranı ve tohumun makro-mikro element içeriğine etkisi. Y. Lisans Tezi, KSU,Fen Bil. Enst., Kahramanmaraş.
- Tunçtürk M 1998. Van ekolojik koşullarında azotlu gübre form ve dozlarının aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Y. Lisans Tezi, Y.Y.Ü. Fen Bil. Enst., Van.
- Uslu, N, Akın A, Halitligil M.B 1996. Cultivar, weed and row spacing effects on some agronomic characters of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in spring planting. *Tr. J. of Agriculture of Forestry*. 22:533-536.
- Uysal N, Baydar H, Erbaş S 2006. Isparta popülasyonundan geliştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarının tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniv. Zir. Fak. Dergisi 1(1):52-63.
- Weiss E.A 2000. Safflower. In: Oilseed Crops, Blackwell Sci. Ltd., Victoria, Australia, pp 93-129.