

Samsun Ekolojik Koşullarında Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Hatlarının Çiçeklenme Periyodunun Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma

M. Safa HACIKAMİLOĞLU *Merve GÖRE Orhan KURT

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun
*Sorumlu yazar e-mail (Corresponding author e-mail): merve.gore@omu.edu.tr

Öz

Bu araştırma, Samsun ekolojik koşullarında kışlık olarak ekilen 35 aspir hattının çiçeklenme periyodunu belirleyerek en fazla çiçek sayısına sahip aspir hat/hatlarını belirlemek amacıyla Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Hatları arasında %50 çiçeklenme süresinin 13 ile 24 gün arasında değiştiği, ortalama gün sayısının 21 olduğu, en erkenci hattın 14 gün ile 3F ve 2MA hattı olduğu, en geççi hattın ise 24 gün ile 21KZ hattı olduğu, %100 çiçeklenme süresinin 28 ile 33 gün arasında değiştiği, ortalama gün sayısının 31 gün olduğu, erkenci hattın 28 gün ile 47TR, 3F ve IET hattı olduğu, en geççi hattın ise 33 gün ile 26TR, 9IR, 41IR, 36SYR, 10HJK, 7ET, 30ET, 24IL, 25IL, 11A, 39LAR, 34UZ ve 16PAK hattı olduğu tespit edilmiştir. Hatların %50 çiçeklenme oranına ulaştığında; çiçek sayısının 200 ile 353 arasında değiştiği, ortalama çiçek sayısının 274 olduğu, 45KB hattının 200 adet çiçek ile en az, 12I hattının ise 353 adet çiçek ile en fazla çiçek sayısına sahip olduğu, %100 çiçeklenme oranına ulaştığında; çiçek sayısının 406 ile 626 arasında değiştiği, ortalama çiçek sayısının 513 olduğu, tıpkı %50 çiçeklenme durumunda olduğu gibi 45KB hattı 406 adet çiçek ile en az çiçek sayısına sahip olmasına karşı 12I hattı 626 adet çiçek ile en fazla çiçek sayısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak 28TR, 41IR, 23KWT, 45KB, 39LAR ve 32TJ hattı hariç diğer bütün hatlar, standart olarak alınan 47TR aspir hattından daha fazla sayıda çiçeğe sahip olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aspir, *Carthamus tinctorius* L., çiçeklenme periyodu

A Research to Determination of Flowering Period of Some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Lines in Samsun Ecological Conditions

Abstract

This study was conducted in Field Crops Department of Ondokuz Mayıs University with the aim of determine flowering period of 35 safflower varieties which were planted as winter crops in Samsun ecological condition in order to identify flower producing capability of safflower varieties. Time to %50 flowering period varied between 13 to 24 days among genotypes and the average was 21 days. The genotype 3F and 2MA have taken shortest (14 days); 21KZ has taken longest (24 days) in order to complete time to %50 flowering. %100 flowering changed 28 to 33 days and the average was 31 days. 47TR, 3F and IET genotypes were taken less time (28 days), while 26TR, 9IR, 41IR, 36SYR, 10HJK, 7ET, 30ET, 24IL, 25IL, 11A, 39LAR, 34UZ and 16PAK were taken more time (33 days) to complete %100 flowering. The number of flowers changed 200 to 353 in term of %50 flowering, the average flower number was counted 274, and least number (200) was counted in 45KB genotype, while 12I has produced maximum (353) number of flowers. The number of flowers changed 406 to 626 in %100 flowering and the average was 513.14. The genotype 45KB has produced least (406) while 12I genotype was produced the maximum (626) number of flowers just as the %50 flowering time. In conclusion other varieties except 28TR, 41IR, 23KWT, 45KB, 39LAR and 32TJ have produced more number of flowers than the standard variety named 45KB.

Keywords: Safflower, *Carthamus tinctorius* L., flowering period

Giriş

Aspir (*Carthamus tinctorius* L.), 3000 yıldan beri doğal vejetasyonda kendiliğinden yetiştiği gibi çeşitli kullanım amaçlarına yönelik olarak da kültürü yapılan bir bitkidir. Tohumlarındaki %13-46 ham yağın yaklaşık %90'ı oleik ve linoleik doymamış yağ asitlerinden oluşur (Johnson ve ark. 1999). Çiçeklerinden elde edilen carthamin maddesi doğal boya hammaddesi olarak (Knowles and Ashri 1995; Nagaraj et al. 2001), yağı alındıktan sonra geriye kalan küspesi hayvan yemi olarak (Weiss 2000), bitkinin kendisi yeşil çit ve kuru çiçek olarak kullanılmaktadır. Dünya aspir ekim alanı yaklaşık 816 bin hektar, üretim miktarı yaklaşık 670 bin ton olup, Dünyanın en büyük aspir üretici ülkesi olan Kazakistan'ın ekim alanı yaklaşık 175 bin hektar, üretim miktarı ise yaklaşık 277 bin tondur. Ülkemizde aspir ekim alanı ve üretim miktarı son yıllarda artmakta olup ekim alanı yaklaşık 29 bin hektar, üretim ise yaklaşık 45 bin tondur (Anonim 2013).

Aspir özellikle soğuğa ve sığağa olan yüksek toleransı sayesinde kuru tarım alanlarında, tuzluluğa toleransı ve yabancı ot rekabetinden dolayı da sulu tarım alanlarında diğer kültür bitkilerine göre daha fazla avantaja sahip bir kültür bitkisidir (Yazdi-Samadi and Zali 1979; Beg 1993; Kaya ve ark. 2003). Bu özellikleri sayesinde ülkemizin bitkisel yağ üretim alanlarının genişletilmesinde potansiyel olarak öneme sahip bir bitkidir. Dolayısıyla ülkemizin farklı bölgelerinde yetiştirme ve adaptasyon durumunun tespit edilmesi ve her bölgeye uygun aspir çeşitlerinin geliştirilerek üretim deseni içinde yer almak üzere çiftçinin hizmetine sunulması son derece önem arz etmektedir. Herhangi bir bölgede yetiştirilecek çeşit ya da hatların yetiştirme periyodu boyunca göstermiş olduğu performans o bölgenin bölge koşullarına adaptasyon bakımından çok önemli bilgiler sunar. Dolayısıyla bitkilerin çıkıştan hasada kadar olan periyodundaki süreçlerin belirlenmesi son derece önemlidir. Bu süreçlerden birisi de hiç şüphesiz ki çiçeklenme periyodunun tespit edilmesidir. Aspir bitkisinin çiçeklenme periyodu çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Aspirde çiçeklenmenin ana saptan başlayarak sırasıyla birinci, ikinci ve üçüncü dallara doğru (Kayaçetin ve ark. 2012), tabla üzerinde ise çevreden merkeze doğru olmak üzere devam ettiği (Esendal, 1988), ana tablanın çiçek açım tarihi ile dördüncü tablanın çiçek açım tarihleri arasında 10-12 günlük bir fark bulunduğu ve

toplamda 3-4 haftada tamamlandığı (Ulger ve Baydar 2000) rapor edilmiştir. Baydar ve Yüce (1996) aspride ana sap tablası ile başlayan ve onu üstten alta ve dıştan içe doğru devam eden oldukça düzenli bir çiçeklenme intervali olduğu, ancak pozisyon etkisi nedeniyle bitki içinde agronomik ve kalite özellikleri bakımından geniş bir varyasyonun ortaya çıktığını örneğin, bitkinin ilk çiçek açan tablasında %43.9 gibi çok yüksek, en geç çiçek açan tablasında ise %14.5 gibi çok düşük oranda yağ içeriğinin olduğunu, interval nedeniyle uzun süren çiçeklenme sonucu bitki içinde heterojen bir olgunlaşmanın ortaya çıktığı dolayısıyla da makinalı hasadın güçleştirdiğini rapor etmişlerdir. Bitkiler 5-8 yapraklı iken yapraklarında Absisik asit hormon seviyesi yüksek olduğu, sapa kalkma döneminde gövde ve yaprakta GA₃ (Giberellik asit) seviyesinin arttığı, absisik asit seviyesinin düştüğü, çiçeklenme döneminde bu ilişkinin yeniden tersine döndüğü, sapa kalkma döneminde bitkiye dışarıdan uygulanan GA₃'ün, çiçeklenmeyi hızlandırdığı ve çiçeklenme periyodunu kısalttığı, çiçek sayısı ve tohum miktarını ise düşürdüğü saptanmıştır (Baydar ve Ülger 1997). Çanakkale koşullarında yazlık ve kışlık ekimde ortalama çiçeklenme gün sayısının değişkenlik gösterdiği, kışlık ekimde 124.7 gün ve yazlık ekimde 82.1 gün olduğu (Coşkun 2014), Konya koşullarında 5 farklı ekim zamanında ekilen aspir çeşitlerinin ilk çiçeklenme tarihleri arasında farklılığın olduğu ve 75.33 ile 126 gün arasında değiştiği (Keleş 2010), Türkiye doğal florasındaki 94 farklı lokasyondan toplanan aspir türleri üzerinde yapılan bir araştırmada, aspir türlerinin çiçeklenme gün sayılarının 88-123 gün arasında değiştiği saptanmıştır (Arslan ve ark. 2014).

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Araştırma ve Uygulama Deneme Arazisinde 2013-2014 yılları arasında yürütülmüştür. Deneme alanının toprakları organik madde bakımından düşük, hafif alkali, orta kireçli ve tuzluluk problemi bulunmayan killi-tınlı bünyeye sahiptir. Denizden yüksekliği 120 metredir. Ekim tek blok şeklinde, 3 metre uzunluğundaki sıralara, her bir hat 5 sıra, sıra arası 40 cm, sıra üzeri 10 cm olacak şekilde elle, 7 Aralık 2013

tarihinde kışık olarak yapılmıştır. Denemede tescilli 47TR hattı (Dinçer) standart olarak kullanılmıştır. Denemenin yürütüldüğü periyotta toplam yağış, ortalama nispi nem uzun yılların ortalamasından daha az, ortalama sıcaklık ve toplam güneşlenme süresi ise uzun yılların ortalamasından daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 1). Toplam yağış sadece Haziran ve Temmuz aylarında uzun yılların ortalamasından daha yüksek olduğu, nispi nemin Ocak ve Şubat ayı hariç uzun yılların ortalamasından düşük olduğu, ortalama sıcaklık Aralık hariç uzun yılların ortalamasından yüksek olduğu, toplam güneşlenmenin Mayıs ve Haziran ayları hariç uzun yılların ortalamasından daha yüksek olduğu saptanmıştır. İklim verileri dikkate alınarak deneme boyunca hiç sulama yapılmamıştır. Deneme alanındaki yabancı otlarla mekanik olarak mücadele edilmiş olup, bitkilerin sapa kalkma döneminde bir defaya mahsus 18-46-0 (DAP) gübresi uygulanmıştır. Deneme alanında hastalık ve zararlı etmenleri görülmediğinden herhangi bir kimyasal mücadele yapma ihtiyacı olmamıştır. Bitkilerin ilk çiçeklendiği gün gözlem alınmıştır. Çiçeklenme periyodunun devam ettiği 33 gün boyunca her parseldeki çiçek sayısı ayrı ayrı sayılıp, her gün gözlem verileri kayıt altına alınmıştır. Bu işlem bitkilerin üzerinde bütün çiçekler açınca kadar devam ettirilmiş ve en son gün çiçeklenmesi biten parsellerdeki toplam çiçek sayısı sayılarak, her gün sayılan sayıya oranlanıp parsel çiçeklenme oranı tespit edilmiştir. Denemede tam çiçeklenme süresi, çiçeklenme periyodunun tam ortası olan %50 çiçeklenme dönemi kabul edilmiştir. Çiçeklenme periyodu için, ilk çiçek açılan günden itibaren çiçeklenmenin bittiği güne kadar geçen süre hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çiçeklenme Gün Sayısı

Araştırma sonucu; çiçeklenme tarihi, bitkide çiçek sayısı ve çiçeklenme oranı bakımından hatlar arasında istatistiki anlamda çok önemli ($t>0.01$) farklılığın olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucu çiçeklenme periyodu boyunca, çiçeklenme oranları dikkate alınarak çiçeklenme gün sayılarının dağılımı Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi tam çiçeklenme olarak kabul edilen %50 çiçeklenme oranına hatların ulaşması bakımından aralarında önemli farklılıklar vardır. Hatların çiçeklenme periyodu boyunca %50 çiçeklenme oranına ulaşma bakımından gün sayısı değerlendirildiğinde; ele alınan hatların çiçeklenme periyodu boyunca %50 çiçeklenme oranına ulaşmak için geçen gün sayısının 13 ile 24 gün arasında değiştiği, ortalama gün sayısının 21 olduğu, 3F ve 2MA hattının 14 gün ile en kısa sürede %50 çiçeklenmeye ulaştığı, 21KZ hattının ise 24 gün ile en uzun sürede %50 çiçeklenmeye ulaştığı tespit edilmiştir (Şekil 1).

Hatların çiçeklenme periyodu boyunca %100 çiçeklenme oranına ulaşma bakımından gün sayıları değerlendirildiğinde; hatların çiçeklenme periyodunda %100 çiçeklenmeye durumuna ulaşmada gün sayısının 28 ile 33 gün arasında değiştiği, ortalama gün sayısının 31 olduğu, 47TR, 3F ve IET hattının 28 gün ile en kısa sürede %100 çiçeklenmeye ulaşmasına karşın, 26TR, 9IR, 41IR, 36SYR, 10HJK, 7ET, 30ET, 24IL, 25IL, 11A, 39LAR, 34UZ ve 16PAK hattı 33 gün ile en uzun sürede %100 çiçeklenmeye ulaştığı belirlenmiştir (Şekil 1) Araştırmada standart olarak alınan 47TR aspir

Çizelge 1. Deneme alanına ait deneme yılı ve uzun yılların ortalaması olarak bazı iklim verileri

Table 1. Meteorological data of the experiment area for experiment year and long term

İklim Parametreleri	Aylar									Toplam	Ort.
	12 (2013)	1	2	3	4	2014	5	6	7		
Toplam	56.8*	5.1	34.0	40.8	24.4	48.1	62.3	55.0	19.9	346.4	38.5
Yağış (mm)	77.7**	67.2	57.1	63.2	56.5	49.0	45.4	32.0	40.1	488.2	54.2
Ort. Nisbi	52.1*	62.9	69.7	70.5	76.7	75.1	67.9	66.0	65.0	605.9	67.3
Nem (%)	61.0**	61.6	69.0	76.5	79.9	77.4	80.9	75.6	71.5	653.4	72.6
Ort. Sıcaklık (°C)	6.8*	9.9	9.0	10.2	12.1	16.9	21.3	24.6	25.7	136.5	15.1
Top.	9.4**	7.1	7.0	7.9	11.4	15.6	20.3	23.3	23.5	125.5	13.9
Güneşlenme (saat)	122.6	109.4	99.9	136.3	184.5	188.7	238.3	258.3	255.1	1539.1	177.1
	74.4	75.0	96.0	102.3	129.0	192.2	246.0	263.5	254.2	1432.6	159.1

*Deneme yılı; **Uzun yılların ortalaması

* Experiment year, ** Long term average

hattının %50 çiçeklenme durumuna 21 günde, %100 çiçeklenme durumunda ise 28 günde ulaşmış olduğu belirlenmiştir. Toplam çiçeklenme periyodu değerlendirildiğinde; ele alınan 35 hat içinde 3F ve 1ET hattı hariç diğer bütün hatların %100 çiçeklenme durumuna ulaşmaları için geçen sürenin, standart olarak alınan 47TR aspir hattından daha uzun olduğu belirlenmiştir (Şekil 1).

Çiçeklenme ve olgunlaşma süresi arasında bir paralellik, ekstrem durumlar hariç her zaman vardır. Dolayısıyla ele alınan hatların tamamına yakını standart çeşitten daha uzun zamanda çiçeklenmesini tamamlamışlardır. Bu durum özellikle tarlayı erken terk ederek bir sonraki bitkiye daha uzun bir yetiştirme periyodu sağlama bakımından önem arz etmektedir.

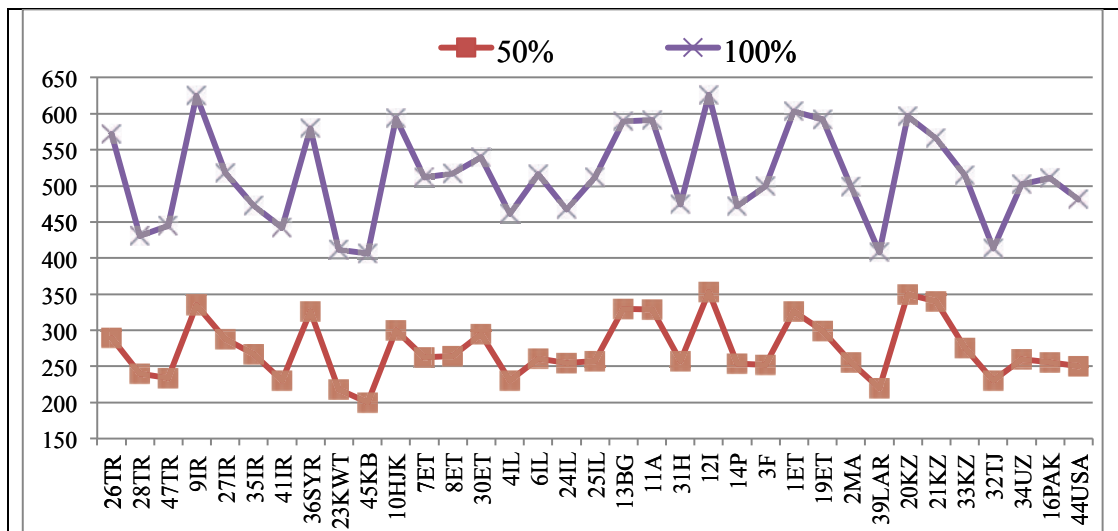
Diğer taraftan çiçeklenme periyodunun geç tamamlanması dolayısıyla geç olgunlaşmaya bağlı olarak hastalık ve zararlıların potansiyel olarak verimi azaltma riskini de vardır. Çiçeklenme periyodu bitki gelişme periyoduna bağlı olarak olgunlaşmaya doğru hızlanmaktadır. Bunda özellikle çiçeklenmenin başladığı tarihten itibaren sıcaklık derecesi ve güneşlenme süresinin artması önemli ölçüde etkide bulunmaktadır. Nitekim deneme yılında çiçeklenme periyodunda bu iklim verilerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Çizelge 1). Dolayısıyla ele alınan hatların çiçeklenme periyodu bakımından hat içindeki ve hatlar arasındaki varyasyonların tespit edilerek, iklim

verileri ile olan ilişkilerinin ortaya konabileceği tipte bir araştırmanın yapılmasının faydalı olacağı kanaatine varılmıştır. Nitekim çeşitli araştırmacılar da çiçeklenme bakımından aspir bitkisinde tekdüze bir ilişkinin bulunmadığını bir seri biçiminde çiçeklenmenin tamamlanmış olduğunu ortaya koymuşlardır (Esendal 1988; Baydar ve Yüce 1996; Baydar ve Ülger 1997; Ülger ve Baydar 2000; Kayaçetin ve ark. 2012; Coşkun 2014; Arslan ve ark. 2014). Bu çalışmadan elde edilen bulgular da bu düşünceyi teyit etmektedir.

Çiçek Sayısı

Araştırma sonucu çiçeklenme periyodu boyunca, %50 ve %100 çiçeklenme durumunda çiçek sayıları dikkate alınarak çiçek sayılarının dağılımı Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi %50 ve %100 çiçeklenme durumunda çiçek sayısı bakımından hatlar arasında önemli farklılıklar vardır. Hatların çiçeklenme periyodu boyunca %50 çiçeklenme oranına ulaştığında; çiçek sayısının 200 ile 353 arasında değiştiği, ortalama çiçek sayısının 274 olduğu, 45KB hattının 200 adet çiçek ile en az çiçek sayısına sahip olmasına karşı 12I hattının ise 353 adet çiçek ile en fazla çiçek sayısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Hatların çiçeklenme periyodu boyunca %100 çiçeklenme oranına ulaştığında; çiçek sayısının 406 ile 626 arasında değiştiği, ortalama çiçek sayısının 513 olduğu, tıpkı %50



Şekil 2. Aspir hatlarının çiçeklenme periyodu boyunca çiçek sayılarının dağılımı
Figure 2. Distribution of number of flowers during flowering period of safflower lines

çiçeklenme durumunda olduğu gibi 45KB hattı 406 adet çiçek ile en az çiçek sayısına sahip olmasına karşı 12I hattı 626 adet çiçek ile en fazla çiçek sayısına sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2).Araştırmada standart olarak alınan 47TR aspir hattının %50 çiçeklenme durumunda 234, %100 çiçeklenme durumunda ise 445 adet çiçeğe sahip olduğu belirlenmiştir. Toplam çiçek sayısı (%100) bakımından değerlendirildiğinde ele alınan 35 hat içinde 28TR, 41IR, 23KWT, 45KB, 39LAR ve 32TJ hattı hariç diğer bütün hatlar, standart olarak alınan 47TR aspir hattından daha fazla sayıda çiçeğe sahip olduğu saptanmıştır (Şekil 2).

Sonuç

Bir kantitatif karakterin oluşumunu genetik faktörler belirlemesine karşın, karakter yada karakterlerin oluşumundaki sınırları iklim faktörleri tayin etmektedir (Kurt 2011). Dolayısıyla hatların sahip oldukları çiçeklenme yeteneği ile iklim faktörleri arasında doğrudan bir ilişki söz konusudur. Nitekim %50 çiçeklenme periyodundaki çiçek sayısı ile %100 çiçeklenme periyodundaki çiçek sayısı hatlar arasında ve hat içerisinde beklendiği gibi birinden oldukça fazla farklılık göstermiştir. Bu durum çiçeklenmede homojenitenin tam olmadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca aspir bitkisinde görülen yabancı dölleme durumu da bu farklılığın ortaya çıkmasında önemli derecede rol oynamıştır (Classen 1950; Knowles 1969). Nitekim bu konuda daha önce yapılan çalışmalarda da çiçeklenmenin başlangıcında çiçek sayısının az olduğunu çeşitli faktörlerin çiçek sayısının artmasında rol oynadığı ortaya konmuştur (Baydar ve Yüce 1996; Baydar ve Ülger 1997; Abdelghani et al. 2013; Koçak ve ark. 2014). Bu araştırmada elde edilen bulgular da daha önce bu yönde yapılan çalışmalarla uyum arz etmektedir.

Kaynaklar

Abdelghani L., Leonardo V., Jose Maria F.M., 2013. Cross pollination of safflower under Moroccan environmental conditions. International Journal of Plant Breeding. P145-147

Anonymous 2013. FAO 2014. <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E> (Erişim tarihi: 12.07.2015)

- Arslan Y., Subaşı İ., Tarıkahya B., Bülbül A., 2014. Anadolu Doğal Florasında Bulunan *Carthamus* L. Cinsine Ait Yabancı Türlerin Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırma. Ekoloji 2014 Sempozyumu. 1-4 Mayıs 2014, Bildiri Özetleri Kitabı: 36
- Baydar H., Yüce S., 1996. *Carthamus tinctorius* L.'de çiçeklenme itervalleri, tabla çiçeklenme tarihi ve tabla pozisyon etkisi ile fitohormonların bu özellikler üzerine etkileri. Journal of Agriculture and Forestry, 20: 259-266
- Baydar H., Ülger S., 1997. *Correlations between changes in the amount of endogenous phytohormones and flowering in the safflower (Carthamus tinctorius L.)*. Turkish Journal of Biology (22): 421-425
- Beg A., 1993. Status and Potential of Some Oilseed Crops in the WANA Region. Aleppo, ICARDA, 38
- Coşku Y., 2014. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in kışlık ve yazlık ekim olanakları, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 1(4): 462-468
- Classen C.E., 1950. Natural and controlled crossing in Safflower. Agronomy Journal 42: 381-384
- Esendal E., 1988. Aspir türleri üzerine bir monografi, coğrafi dağılışı, türlerarası ilişkiler, genetik ve sitogenetik özellikler. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 3(1): 139-150
- 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
- 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
- Kayaçetin F., Katar D., Arslan Y., 2012. Flower structure and biology of fertilization of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Journal of Field Crops Central Research Institute, 21(2):75-80
- Keleş R., 2010. Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniv. Fen Bil. Enst
- Knowles P.F., 1969. Centers of plant diversity and conservation of crop germplasm, Safflower, Econ. Bot. 23: 324-329
- Knowles P., Ashri A., 1995. Safflower. *Carthamus tinctorius* (Compositae).In Evolution of Crop Plants. Edited by Smartt J, Simmonds NW. Harlow, UK: Longman. s47-50

- Koçak N., Uyanık M., Gürbüz B., Beyzi E., 2014. Determination of cross-pollination ratio in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) using different experimental designs. Tarım Bilimleri dergisi 20: 120-125
- Kurt O., 2011. Bitki Islahı. OMÜ., Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı, Yayın No: 43:(4. Baskı)
- Nagaraj G., Devi G.N., Srinivas C.V.S., 2001. Safflower Petals and their Chemical Composition. Proc. V. International Safflower Conference, July 23-27, 2001, USA
- Ülger S., Baydar H., 2000. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de farklı büyüme dönemlerinde saptanan içsel büyüme hormonlarının çiçeklenme üzerine olan etkilerinin saptanması. Anadolu J. of AARI 10(2):56-65
- Weiss E.A., 2000. Safflower. In: Oilseed Crops, Blackwell Sci. Ltd., Victoria, Australia, p93-129
- Yazdi-Samadi B., Zali A.A., 1979. Comparison of winter and spring-type Safflower. Crop Sci., 19: 783-785