



ASPIR (*Carthamus tinctorius* L.) BİTKİSİNDE YABANCI TOZLANMA ORANININ BELİRLENMESİ

Arzu KÖSE^{1,*}

¹ Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye

ÖZET

Bu çalışma, aspir bitkisinde yabancı tozlanma oranının belirlenmesi amacı ile 2016-2018 yılları arasında yürütülmüştür. Araştırmada, farklı özelliklere sahip (dikenli ve dikensiz) iki aspir saf hattı kullanılmıştır. Dikenli ve sarı çiçek yapısına sahip hat (ES.TÇ.05.22.5) polen verici, dikensiz ve kırmızı çiçekli hat (ES.TÇ.07.2.1.4.1) ise polen alıcı olarak belirlenmiştir. Yabancı tozlanma oranı 2017 yılında % 2.09±0.122, 2018 yılda ise % 2.87±0.155 olarak hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; gerek aspir ıslah programlarının yürütüldüğü alanlarda, doğru ıslah stratejilerinin belirlenmesi, gerek ise tohumluk üretiminin yapıldığı bölgelerde çeşit safiyetinin korunması için aspir bitkisinin yabancı tozlanma oranının belirlenmesine yönelik lokal çalışmaların yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Aspir, *Carthamus tinctorius* L., Tozlanma, Yabancı Tozlanma Oranı

DETERMINATION of CROSS POLLINATION RATIO in SAFFLOWER (*Carthamus tinctorius* L.)

ABSTRACT

This study was carried out to determine cross-pollination ratio in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in 2016-2018. Two safflower lines having two different characters (spiny and spineless) were used as the study material. The line with spiny and yellow flower (ES.TÇ.05.22.5) was used as a donor, spineless and red flower cultivar (ES.TÇ.07.2.1.4.1) was used as a receptor. The results demonstrated that average cross-pollination ratio calculated 2.09±0.122% and 2.87±0.155 % in 2017 and 2018, respectively. According to the results; in order to determine the proper breeding strategies and maintain the variety purity, in the areas where safflower breeding programs and seed production carried out, local researches aimed to calculate out-crossing rate are needed.

Keywords: Safflower, *Carthamus tinctorius* L., Pollination, Cross-pollination Ratio

1. GİRİŞ

Aspir, farklı kullanım alanlarına sahip günümüzde önemi giderek artan bir endüstri bitkisidir. Bitkinin tanelerinde yer alan, % 25 - 45 arasında değişim gösteren yağ, insan beslenmesinde önemli olduğu kadar biyodizel hammaddesi olarak da büyük öneme sahiptir. Ayrıca, son yıllarda aspir çiçekleri gıda ve kozmetik ürünlerinde sentetik renklendiricilerin yerine kullanılmaya başlamıştır. Bitkinin giderek artan kullanım alanları ve üretim değerleri özellikle ülkemizde 2000' li yılların başından itibaren aspir ıslah çalışmalarının ve tohumluk üretimlerinin yeni bir ivme kazanmasına sebep olmuştur.

Bitki ıslah çalışmalarında metodunun seçilmesinde çalışılan bitkinin döllenme mekanizmasının bilinmesi önem arz etmektedir. Ağırlıklı olarak kendine döllen bir bitki olan aspir, Compositae familyasının tipik çiçek özelliğini göstermektedir. Stigma, çiçeklenme öncesinde korolla tüpünün uç kısmına tutunmuş olan 5 adet anter tarafından kuşatılmış durumdadır. Korollo tüpü içerisinde uzayan still anter tüpü içinden fırça şeklindeki stigmayı yukarı doğru ittirir. Stigma anter tüpünün dışına çıkana

*Sorumlu Yazar: arzukose.tr@gmail.com

Geliş: 14.05.2019 Yayın:30.07.2020

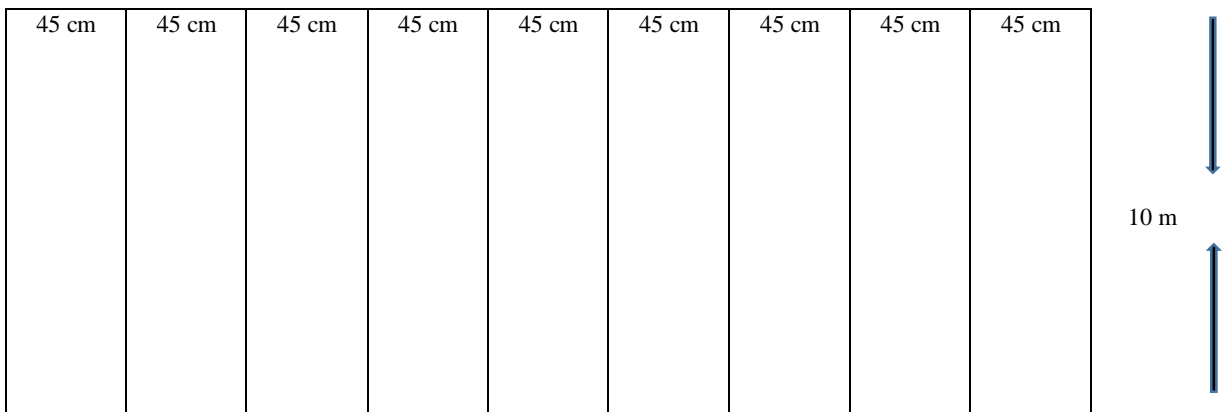
kadar anter tüpünün içine dökülen polen tozları ile iyice kaplanmaktadır [1]. Gerçekleşen bu tozlanma mekanizması bitkinin kendine dölleme oranını artıran en önemli unsurdur. Ancak bitki ile yürütülen bazı çalışmalarda, çevre koşullarının etkisi ile yabancı tozlanmanın gerçekleşebileceği de bildirilmiştir. Knowles (1989) [2] çalışmasında, aspirde yabancı tozlanma oranını %10'u aşmadığını bildirmesine karşın Dajue and Mündel (1996) [3] bu oranın çevre koşullarının etkisi ile % 50'yi aşabileceğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca yabancı tozlanma üzerine özellikle arı ve böcek popülasyonlarının etkili olduğu bildirilmektedir [4, 5].

Gerek ıslah gerek ise tohumluk üretimi yapılan bölgelerde; yabancı tozlanma oranının bilinmesinin, doğru ıslah stratejisini belirlemenin yanında, tohumluk üretimi açısından da önemli olduğunu ortaya koymakta olup, çalışma Eskişehir ekolojik koşulları altında aspir bitkisinde yabancı tozlanma oranının belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma; 2016-2018 yılı vejetasyon döneminde, Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazisinde yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü Eskişehir ili; karasal iklim özelliğine sahip olup, yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve yağışlı geçmektedir. Çalışmada, sarı çiçekli ve dikenli yapıya sahip ES.TÇ.05.22.5 saf hattı ile kırmızı çiçekli dikensiz ES.TÇ.07.2.1.4.1 hattı kullanılmıştır. Aspir bitkisinin kalıtımı ile ilgili yürütülen çalışmalarda dikenlilik karakterinin dominant olduğu bildirilmektedir [6]. Araştırmada, dikenli ve sarı çiçek yapısına sahip hat (ES.TÇ.05.22.5) polen verici, dikensiz ve kırmızı çiçekli hat (ES.TÇ.05.22.5) ise polen alıcı olarak kullanılmıştır. Ataların seçilmesinde eş zamanlı olarak çiçeklenen genotipler olmasına dikkat edilmiştir. Böylece tozlanma ve dölleme zamanlarında eş zamanlılık sağlanmıştır.

Bu çalışmada; Koçak ve ark. (2012) [7] tarafından farklı desenler kullanılarak yürütülen araştırmada, en yüksek yabancı tozlanma oranını belirlediği toz alıcı ve verici ataların karışık ekimi ile yabancı tozlanma oranının belirlendiği desen kullanılmıştır. Buna göre; göre dikenli ve dikensiz genotiplere ait eşit miktarda tohum her sıra için ayrı ayrı karıştırılarak hazırlanmıştır. Ekimler, 19.03.2016 ve 29.03.2017 tarihlerinde 30 sırada gerçekleştirilmiş olup çalışmada; sıra uzunluğu 10 m, sıra arası mesafe 45 cm olacak şekilde kesintisiz ekim şeklinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Aspir bitkisinde yabancı tozlanma oranını belirlemede kullanılan deneme deseni

21.08.2016 ve 29.08.2017 tarihlerinde polen alıcı olarak kullanılan bitkilerin hasatları gerçekleştirilmiş ve bu tohumlar aynı desen kullanılarak 29.03.2017 ve 14.03.2018 tarihlerinde bahar ekilişlerine konu olmuştur. Bu yıllarda bitkilerin tam çiçeklenme döneminde her sıra üzerinde yer alan toplam bitki sayısı ve hibrit bitki sayısı tespit edilmiştir. Hesaplamalar bu veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Polen alıcı ve sağlayıcı bitkilerin karışık ekiminin gerçekleştirildiği 2016 ve 2017 yılları ile deneme alanına ait uzun

yıllar ortalaması iklim verileri Tablo 1’de yer almaktadır. Eskişehir ilinin uzun yıllar ortalamasına ait yağış toplamı (Mart - Ağustos) yağış toplamı 197.8 mm olup, bu değer 2016 yılında 172.6 mm, 2017 yılında ise 275.4 mm olarak gerçekleşmiştir. Her iki yılda da maksimum sıcaklık ortalaması uzun yıllar ortalamasının üstünde, ortalama nem ise altında değer almıştır.

Tablo 1. Uzun yıllar ortalaması ile 2016 ve 2017 yıllarına ait iklim verileri

Tarihler	Ortalama Sıcaklık (°C)	Minimum Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Ortalama Nem (%)	Yağış Miktarı (mm)
Uzun Yıllar Ortalaması					
Mart	5.8	-7.6	21.0	77.6	37.2
Nisan	10.3	-3.5	26.1	72.6	33.8
Mayıs	13.6	1.8	29.2	73.1	58.4
Haziran	18.8	5.6	33.2	71.4	39.8
Temmuz	21.9	9.5	36.4	64.2	12.4
Ağustos	22.0	9.8	35.0	64.9	16.2
Ortalama	15.4	2.6	30.2	70.6	
Toplam					197.8
2016					
Mart	6.6	-6.7	23.2	71.4	44.8
Nisan	11.8	-4.4	28.0	64.0	23.5
Mayıs	13.5	1.2	29.2	73.4	55.3
Haziran	19.9	2.8	34.9	62.4	8.7
Temmuz	21.7	7.3	37.5	58.6	8.5
Ağustos	21.9	9.2	35.5	65.7	31.8
Ortalama	15.9	1.6	31.4	65.9	
Toplam					172.6
2017					
Mart	7.6	-4.2	21.4	68.9	24.8
Nisan	9.7	-2.7	26.5	66.7	66.8
Mayıs	14.3	2.7	31.6	73.5	95.8
Haziran	19.1	7.4	35.4	73.2	37.9
Temmuz	23.0	10.6	39.8	59.6	6.2
Ağustos	21.7	10.0	35.1	68.1	43.9
Ortalama	15.9	4.0	31.6	68.3	
Toplam					275.4

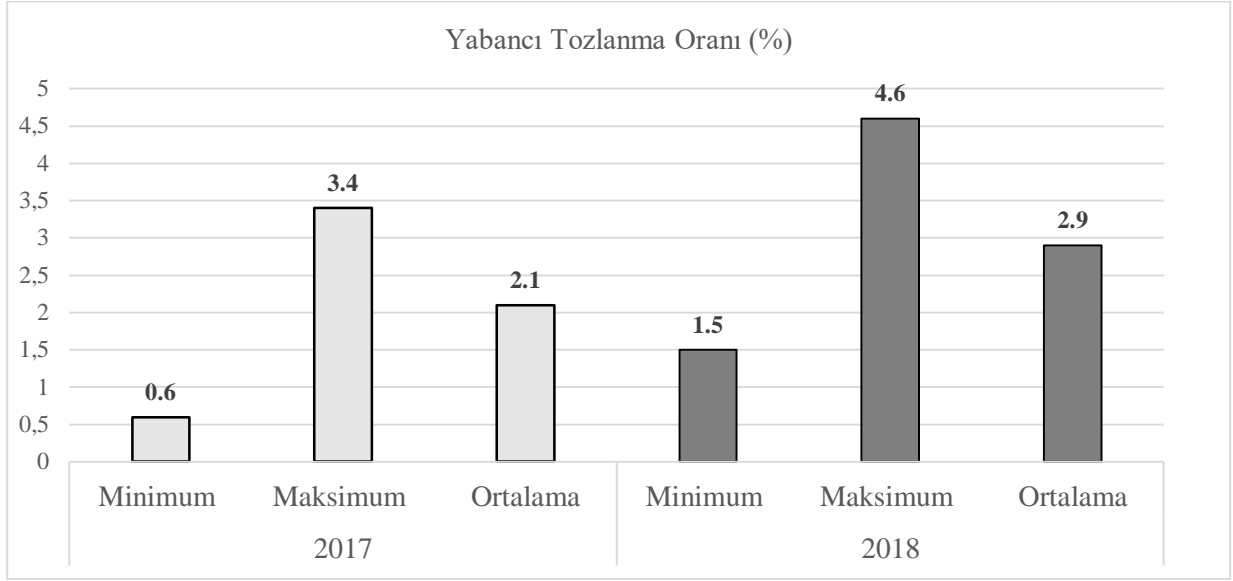
3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada, 2017 ve 2018 yıllarında toplam bitki ve hibrit bitki sayıları dikkate alınarak her sıra için yabancı tozlaşma oranı belirlenmiştir. Tablo 2’de çalışma yıllarına ait ortalama yabancı tozlanma oranları ile standart sapma ve düzeltme katsayısı değerleri yer almakta olup çalışmanın 1. yılında ortalama yabancı tozlanma oranı % 2.09±0.122, ikinci yılında ise 2.87±0.155 olarak bulunmuştur. Bu durum yabancı tozlanma oranı bakımından yıllar arasında önemli farklılığın olmadığını göstermektedir. Araştırmada; 2017 yılında yabancı tozlanma oranı % 0.6 - 3.4, 2018 yılında ise % 1.5 - 4.6 arasında değişim göstermiştir (Şekil 2). Bu sonuçlar, aspir bitkisinde yabancı tozlanma oranını % 0.05 - % 1.7 arasında değiştiren belirleyen McPherson ve ark. (2009) [8] ile uyumludur. Çalışmada sıralarda belirlenen yabancı tozlanma oranının farklı olmasının sebebi karışık olarak ekilen polen alıcı ve verici bitkilerin birbirlerine olan farklı mesafeleri ve temaslarıdır. Christianson ve ark. (2008) [9] aspir bitkisinde yabancı tozlanma oranının yüksek belirlenmesinin yan yana büyüyen bitkilerin birbirlerine temas etmesi nedeni ile ortaya çıktığına vurgu yapmaktadır. Rudolphi ve ark. (2008) [10] Almanya ekolojik şartlarında m²’de bitki sayısının 40 adet olduğu deneme alanında yabancı tozlanma oranının parsel içlerinde % 29.9 - % 63.1, parseller arasında ise % 6.5-% 18.1 arasında değişim gösterdiğini ve açık tozlanmaya maruz kalan bitkiler arasındaki mesafenin artması ile yabancı tozlanma oranını azaldığını belirtmektedirler. Bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde; aspir tohumluk üretiminde, çeşit safiyetini korumak amacı ile düzenli tip dışı bitki çekiminin yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Tablo 2. 2017 ve 2018 yıllarına ait yabancı tozlanma oranları

Sıra No	<u>2017</u>		<u>2018</u>	
	Yabancı tozlaşma oranı	Yabancı tozlaşma oranı	Sıra No	Yabancı tozlaşma oranı
1	2.5	3.8	16	3.0
2	2.2	2.5	17	2.6
3	1.3	2.2	18	2.2
4	1.8	1.8	19	1.6
5	0.6	1.6	20	2.0
6	3.2	2.5	21	1.8
7	2.3	2.5	22	1.5
8	1.2	2.0	23	2.7
9	1.0	2.5	24	1.6
10	1.6	1.8	25	2.2
11	2.2	3.9	26	2.5
12	1.5	2.4	27	1.8
13	2.8	2.8	28	2.6
14	2.2	2.8	29	3.4
15	2.0	3.8	30	3.1
		Ortalama	2.09±0.122	2.87±0.155
		Standart sapma	0.669	0.859
		Düzeltilme katsayısı (%)	31.9	29.1

Aspir bitkisinin polenleri ağır olması nedeni ile toz transferi rüzgâr aracılığı gerçekleşmemektedir [11]. Bitkinin polenlerinin taşınması üzerine arıların [4] ve bazı böcek türlerinin [5] etkili olduğu bildirilmektedir. Yürütülen çalışmalarda polenlerin taşınmasında bal arılarının bambus arılarına ve böceklere göre daha etkili olduğu belirtilmektedir [12, 13]. Bitkide tozlanmamış stigma birkaç gün canlılığını devam ettirmektedir [14]. Bu nedenle polen taşıyıcı olarak arı ve böcek popülasyonlarının varlığı yabancı tozlanma oranını artırmada önemli bir unsur olarak değerlendirilebilir. Çalışma sonuçlarında belirlenen düşük yabancı tozlanma oranı çalışmanın yürütüldüğü alanda başta bal arısı olmak üzere böcek popülasyonunun az olması ile ilişkilendirilebilir. Nitekim Pandey ve Kumari, (2008) [5] aspir bitkisinde tozlayıcıların olmamasının kendine tozlanma ile sonuçlandığını bildirmektedir. Ayrıca, araştırmanın yürütüldüğü yıllarda çiçeklenme dönemi olan Temmuz ayında; uzun yıllar ortalamasının üzerinde maksimum sıcaklık ve altında gerçekleşen ortalama nem miktarı çiçeklenme döneminin kısa sürmesine sebep olmuştur. İklim ile ilgili yaşanan bu durum toz taşıyıcı olarak görev yapabilecek arı ve böcek popülasyonlarının da azalmasına neden olabileceği gibi tozlanma için geçebilecek sürenin de kısılmasına neden olmuştur. Bununla birlikte 2016 ve 2017 yılında gerçekleşen yüksek sıcaklık (37.5 °C ve 39.8 °C) ile düşük nem (% 58.6 ve % 59.6) değerleri yabancı tozlaşmayı sağlayabilecek muhtemel stigma ve polenlerin canlılığını kaybetmesine neden olmuş olabilir (Tablo 1). Woods (1981) [15] aspir bitkisinde sıcaklığın etkisi ile stigma ve polenlerin canlılığını kısa sürede kaybettiklerini bildirmektedir. Nabloussi ve ark. (2013) [16] aspir bitkisinde yabancı tozlanma oranını %26.6 olarak belirlemiştir. Bu oran bulgularımız ve bitki ile ilgili yürütülen diğer bazı çalışma sonuçlarına göre yüksek olup farklılık çevre koşullarının etkisi ile ortaya çıkmış olabilir. Nitekim, araştırmalarını 3 farklı ekolojide yürüten Valesco ve ark. (2012) [17] ortalama yabancı tozlanma oranını %5.7, %12.1 ve % 13.2 olarak belirlemişler ve yabancı tozlanma oranındaki farklılıkların çevre koşullarına göre değişkenlik gösterdiğine vurgu yapmışlardır.



Şekil 2. Yıllara ait minimum, maksimum ve ortalama yabancı tozlanma oranları (%)

4. SONUÇ

Sonuçlarımızla benzerlik gösteren araştırmalar olmasına karşın, özellikle çevresel şartların etkisi nedeni ile yabancı tozlanma oranının arttığını ortaya koyan çalışmaların varlığı gerek ıslah programlarının yürütüldüğü gerek ise tohumluk üretimin gerçekleştiği alanlarda bu durumun göz ardı etmememe gerektiğini ortaya koymaktadır. Bulgular, özellikle elit tohumluk üretiminde aspir bitkisi için belirlenen izolasyon mesafesinin sağlanması ve tip dışı temizliğinin yapılmasının önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca, ıslah programlarında açılma generasyonlarında ortaya çıkan varyasyonun sadece genetik etkiden değil farklı çevresel şartlar nedeni ile gerçekleşen yabancı tozlaşmanın da bir sonucu olabileceği ihtimali göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle ıslah programlarının yürütüldüğü alanlarda doğru ıslah stratejilerinin belirlenmesi için lokal çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Turan ZM, Göksoy AT. Yağ Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 80, Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi, 1998.
- [2] Knowles PF. Safflower. Oil crops of the World. In: Röbbelen G, Downey RK, Ashri A, editors. NY, USA: McGraw-Hill, 1989; 363-374.
- [3] Dajue L, Mündel H. Safflower. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 7. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute Italy: Rome, 1996.
- [4] Singh V, Nimbkar N. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). In: Singh RJ, editor. Oilseed crops Genetic resources, chromosome engineering, and crop improvement., Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2007; 67-194.
- [5] Pandey AK, Kumari A. Pollination ecology of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). 7th International Safflower Conference. 3-6 November 2008; Wagga Wagga, Australia.

- [6] Golkar P, Arzani A, Rezaei AM. Inheritance of flower color and spinelessness in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Journal of Genetics 2010; 89: 259-262.
- [7] Koçak N, Uyanık M, Gürbüz B, Beyzi E. Determination of cross-pollination ratio in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) using different experimental designs. Journal of Agricultural Sciences 2014; 20:120-125.
- [8] McPherson MA, Good AG, Topinka AKC, Yang RC, Mckenzie RH, Cathcart RJ, Christianson JA, Strobeck C, Hall LM. Pollen-mediated gene flow from transgenic safflower (*Carthamus tinctorius* L.) intended for plant molecular farming to conventional safflower. Environ Biosafety Res, 2009; 8: 19-32.
- [9] Christianson J, Mcpherson M, Topinka D, Hall L, Good AG. Detecting and quantifying the adventitious presence of transgenic seeds in safflower, *Carthamus tinctorius* L. J Agric Food Chem., 2008; 56: 5506-5513.
- [10] Rudolphi S, Becker HC, Von Witzke-Ehbrecht S, 2008. Outcrossing rate of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under the agro climatic conditions of Northern Germany. Proc.7th Int. Safflower Conf Wagga Wagga, Australia, November 3-6.
- [11] Knowles PF. Centers of plant diversity and conservation of crop germplasm, Safflower, Econ Bot., 1969; 23: 324-329.
- [12] Langridge DF and RD Goodman. A study of pollination of safflower (*Carthamus tinctorius*) cv. Gila. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 1980; 20:105-107.
- [13] Shao JF, Quan QM, Cai WG, Guan LL, Wu W. The effect of floral morphology on seed set in *Carthamus tinctorius* Linnaeus (Asteraceae) clones of Sichuan province in China. Plant Systematics and Evolution, 2012; 298: 59-68.
- [14] Knowles PF. Safflower genetics and breeding. Improvement of Oil-Seed and Industrial Crops by Induced Mutations. International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria, 1982.
- [15] Woods PW. Pollination patterns in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Master of Agricultural Science in Plant Science at Massey University, New Zealand, 1981.
- [16] Nabloussi A, Velasco L, Fernandez-Martines JM. Cross pollination of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under Moroccan environmental conditions. International Journal of Plant Breeding, 2013; 7: 145-147.
- [17] Velasco L, Fischer M, Fernandez-Martines JM. Estimation of cross-fertilization rate in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Spanish Journal of Agricultural Research, 2012; 10: 155-159