

SAMSUN EKOLOJİK KOŞULLARINA ADAPTE OLABİLECEK KIŞLIK ASPİR (*Carthamus tinctorius* L.) GENOTİPLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

Orhan KURT*, Hüseyin UYSAL, Ayten DEMİR, Ümmügülsüm ÖZGÜR, Ramazan KILINÇ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 55139 Atakum/SAMSUN

*e-mail: orhank@omu.edu.tr

Geliş Tarihi: 30.09.2010

Kabul Tarihi: 15.06.2011

ÖZET : Bu araştırma; Samsun ekolojik koşullarında kışlık olarak ekilen Dünya Aspir Koleksiyonunda yer alan 208 aspir genotipinin çıkış tarihi, vejetasyon süresi, ilk çiçeklenme tarihi, son çiçeklenme tarihi, bitki boyu, bin tane ağırlığı ve tane verimi özelliklerini belirleyerek, bu özellikler bakımından üstün performans gösteren genotiplerin seçilmesi amacıyla, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Araştırmada, UPOV karakterizasyon cetveline göre seleksiyon için temel teşkil eden bazı fenolojik ve morfolojik özellikler tespit edilmiştir. Ele alınan bütün genotiplerin, incelenen bütün özellikler bakımından geniş bir varyasyona sahip olduğu, bazı genotiplerin ise kendi içerisinde de varyasyona sahip olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak; Samsun ekolojik koşullarına adapte olabilecek kışlık aspir çeşitlerinin mevcut genotipler arasından seçilebileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Aspir, *Carthamus tinctorius* L., Adaptasyon, Fenolojik ve Morfolojik Karakterler

A STUDY ON THE ESTABLISHMENT OF ADAPTABILITY OF WINTER SAFFLOWER (*Carthamus tinctorius* L.) GENOTYPES IN SAMSUN ECOLOGICAL CONDITIONS

ABSTRACT: This research was carried out at the Department of Field Crops of Agricultural Faculty, Ondokuz Mayıs University to select the best genotypes from a total of 208 winter sown safflower genotypes of World Safflower Collection showing high performance in terms of germination date, vegetation period, the first flowering time, the last flowering time, plant height, 1000-seeds weight and seed yield. In this research, some phenological and morphological characters, which are basic criteria for selection, were determined by considering the characterization tables of UPOV. It was determined that there was a large amount of variation among genotypes regarding all characters investigated and that some genotypes also had a high level of variation between individuals within genotype. Finally, it is possible to select suitable winter safflower varieties from these genotypes adaptable to Samsun ecological conditions.

Key Words: Safflower, *Carthamus tinctorius* L., Adaptation, Phenological and Morphological Characters

1. GİRİŞ

Ülkemizde üretilen bitkisel yağlar ayçiçeği, pamuk, zeytin, soya, mısır, kolza, fındık ve susam bitkilerinden karşılanmaktadır (Erbaş, 2007). Türkiye, iklim ve toprak yapısı itibarıyla birçok yağ bitkisinin yetiştirilmesine uygun çok elverişli bir potansiyele sahiptir. Bu potansiyelin verimli bir biçimde kullanılabilmesi için mevcut yağ bitkilerinin dışında aspir, keten ve kamelina gibi yağ bitkilerinin de üretim deseninde yerini alması gerekir.

Compositeae familyasında yer alan Aspir bitkisi (*Carthamus tinctorius* L., 2n=24), tek yıllık, geniş yapraklı bir endüstri bitkisidir (Uysal ve ark., 2006). Aspir bitkisinin Güney Asya orijinli olduğu ve ilk olarak Asya Kıtasının güneyinde, Ortadoğu ve Akdeniz Bölgesinde ekildiği ve Dünya'ya buradan yayıldığı, Anadolu'ya Orta Asya'dan göçler yoluyla ve 20. Yüzyılın başında Balkanlar'dan gelen göçmenler aracılığıyla geldiği rapor edilmektedir (Babaoğlu, 2006).

Geçmişte sap, yaprak, tohum ve çiçeklerinden yararlanmak amacıyla yetiştirilen (Dajue ve Mündel, 1996) aspir bitkisi günümüzde daha çok tohumundan yağ elde etmek amacıyla yetiştirilmektedir. Ayrıca aspir tohumunun yağı alındıktan sonra geri kalan küspesi % 22-25 oranında ham protein ihtiva etmesi nedeniyle hayvan beslemede de kullanılmaktadır (Landau ve ark., 2004; 2005).

Aspir tohumu % 13-50 yağ ihtiva etmekte olup, bu yağın % 90'ı doymamış yağ asitlerinden oleik (% 15) ve linoleik (% 75) asitten oluşmaktadır (Rahamatalla ve ark., 2001). Oleik ait oranı yüksek çeşitlerin geliştirilmesi ve yağın kararlılığının artırılmasıyla aspir yağının endüstriyel amaçlı kullanımı genişlemiştir (Uysal ve ark., 2006).

Zengin E vitamini ve yüksek tokoferol ihtiva ettiği için aspir yağı, kalp ve damar hastalarının uyguladıkları diyetlerde başvurulan önemli bir kaynaktır (Pongracz ve ark., 1995; Uysal ve ark., 2006).

Biyodizel üretimine uygun özelliklere sahip olan aspir yağından biyodizel üretmek amacıyla son yıllarda yoğun araştırmalar yapılmaktadır (Öğüt ve Özel, 2006).

Aspir çiçeklerinden elde edilen carthamin (carthamine) maddesi, doğal boya hammaddesi olarak kullanılmaktadır (Nagaraj ve ark., 2001; Uysal ve ark., 2006).

Aspir, yetiştirme isteği bakımından diğer yağ bitkilerine göre daha az seçici olan bir bitkidir (Beg, 1993). Soğuğa ve kurağa karşı yüksek tolerans göstermesi sayesinde kuru tarım alanlarını, tuzluluğa karşı tolerans ve yabancı otlara karşı olan rekabet avantajları sayesinde de sulu tarım alanlarında değerlendirilebilecek en önemli bitkilerden birisidir (Weiss, 2000; Kaya ve ark., 2003; Koutroubas ve ark., 2004; Uysal ve ark., 2006). Bu özellikleri sayesinde

yetiştirileceği kurak bölgelerde, nadas alanlarının azaltılmasına katkıda bulunabileceği gibi (Karaca ve ark., 1989), kıraç alanlarda buğday, arpa, mercimek ve tütün ile ekim nöbetine girerek bitkisel yağ açığımızın kapatılmasına önemli derecede katkı sağlayabilir.

Ülkemizin içinde bulunduğu bitkisel yağ ihtiyacı girdabından çıkabilmesi için aspir gibi çok amaçlı kullanıma sahip olan yağ bitkilerinin ülkesel yetiştirme sistemine entegre edilmesi gerekir. Bu entegrasyonun başarıyla yapılabilmesi için ülkemiz koşullarına adapte olabilecek dünya aspir materyalinin ülkemiz koşullarında ve farklı bölgelerde adaptasyon denemelerine alınması gerekir.

Bir bitkinin, herhangi bir bölgedeki yetiştirme sistemine entegre edilmesinde; o bitkinin, o bölge koşullarında ortaya koyacağı performans, önemli bir rol oynamaktadır (Kurt, 2010). Bu role istinaden Türkiye'nin değişik tarım bölgelerinde aspir bitkisinin adaptasyon yeteneğini belirlemek amacıyla, birçok araştırma yapılmıştır (Sinan, 1984; Esendal, 1990; Öztürk ve Özkaynak., 1995; Koç ve ark., 1997; Kırıcı ve Meral, 1999; Esendal, 2001; Özkaynak ve ark., 2001; Arslan ve ark., 2003; Samancı ve ark., 2001; Samancı ve Özkaynak, 2003; Özel ve ark., 2004; Gürbüz ve ark., 2007; Coşge ve Kaya, 2008). Yürütülen bu araştırmaların tamamında, sınırlı sayıda aspir çeşitleri/hatları kullanılmıştır. Ancak, Dünya Aspir Koleksiyonu olarak adlandırılan materyali değerlendirmeye yönelik, kapsamlı bir adaptasyon çalışması, bugüne kadar yapılmamıştır. Dolayısıyla bu araştırma; Dünya Aspir Koleksiyonuna ait genotiplerin, Samsun ekolojik koşullarındaki adaptasyonlarına temel teşkil edecek çıkış tarihi, ilk çiçeklenme tarihi, son çiçeklenme tarihi, vejetasyon süresi, bitki boyu, bin tane ağırlığı ve tane verimi gibi özellikleri belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Yeri Hakkında Genel Bilgiler

Tarla denemesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, deneme alanında yürütülmüştür. Deneme alanının toprakları killi (ağır) ve yüzlek bir yapıda olup, denizden yüksekliği 120 metredir.

Deneme yılına ait Samsun İlinin önemli meteorolojik verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi deneme yılı, ortalama sıcaklığı, uzun yılların ortalama sıcaklığına yakın seyretmiş olup, Mart ayı nispeten daha sıcak geçmiştir. Yağış ortalaması değerlendirildiğinde; deneme yılı Kasım ayı hariç, diğer bütün aylarda ortalama yağış miktarı, uzun yılların ortalamasının altında kalmıştır. Özellikle Mart ayında düşen yağış miktarı, Mart ayı uzun yıllara ortalamasının yaklaşık yarısında kalmıştır. Nispi nem bakımından değerlendirildiğinde; nispi nem genel olarak deneme yılında, uzun yılların ortalamasının altında kalmıştır. Sıcaklık, yağış ve nispi nem değerleri dikkate

alındığında; deneme yılı, uzun yıllara göre nispeten daha kurak geçmiştir (Çizelge 1).

2.2. Materyal

Bu araştırmada; bitki materyali olarak Dünya Aspir Koleksiyonunda yer alan 208 aspir genotipi kullanılmıştır. Denemede kullanılan genotipler ve bunların kökenleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Genotiplerin Köken ve Sayılarına Ait Veriler

Genotiplerin Kökeni	Kullanılan Genotip (Adet)	Seçilen Genotip (Adet)
Afrika	46	18
Amerika	18	5
Asya(Türkiye dahil)	44	19
Avrupa	38	11
Avustralya	8	1
?	2	2
Uzakdoğu	52	14
Toplam	208	70
Türkiye	13	4

Çizelge 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi genotiplerden 46 adet Afrika, 18 adet Amerika, 44 adet Asya, 38 adet Avrupa, 8 adet Avustralya, 52 adet Uzakdoğu bölgesinde yer alan ülkelerden köken almıştır. Asya kıtasında yer alan genotiplerden 13 tanesi Türkiye kökenlidir. Denemede kullanılan 2 adet genotip kayıtlara, kökeni kesin olarak belirlenmemiş genotip olarak geçtiği için makalede, “?” ile verilmiştir (Çizelge 2).

2.3. Yöntem

Tarla denemesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi deneme alanında yürütülmüştür. Denemede kullanılan genotiplerin tohumları, Augmented Deneme Desenine göre, tek blok şeklinde, her genotip, 3 m. uzunluğunda, tek sıra halinde, sıra üzeri 10 cm ve sıra arası 70 cm olarak biçimde ekilmiştir. Denemede “Standart Çeşit” olarak Dinçer, Remzibey ve Yenice yerli aspir çeşitleri kullanılmıştır.

Denemede, fenolojik gözlemler sıra üzerinde bulunan bütün bitkiler üzerinden, morfolojik gözlemler ise her sıradan tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinden alınmıştır. Araştırmada; çıkış tarihi (Ç), vejetasyon süresi (VS), ilk çiçeklenme tarihi (İÇ), son çiçeklenme tarihi (SÇ), bitki boyu (B), 1000 tane ağırlığı (BT) ve tane verimi (V) UPOV'un aspir karakterizasyon cetvelinde belirtilen esaslara uygun olarak tespit edilmiştir.

Samsun ekolojik koşullarına adapte olabilecek kışık aspir (*Carthamus tinctorius L.*) genotiplerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma

Çizelge 1. Yetiştirme Yılı ve Uzun Yılların Ortalaması Olarak Ortalama Sıcaklık –Yağış -Nispi Nem Verileri.

Periyot	VEJETASYON DÖNEMİNDEKİ AYLAR									
	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
	Ortalama Sıcaklık (°C)									
*	18.2	11.2	8.0	4.1	5.8	11.4	13.6	15.0	20.5	24.1
**	16.1	12.7	9.2	6.8	7.0	7.8	11.1	15.5	20.0	23.9
Fark	2.1	-1.5	-1.2	-2.7	-1.2	3.6	2.5	-0.5	0.5	0.2
	Ortalama Yağış (mm)									
*	72.4	96.5	69.4	42.7	67.9	36.8	48.0	40.7	35.8	20.7
**	74.4	84.9	82.3	55.0	74.0	68.1	58.6	42.8	41.1	33.5
Fark	-2.0	11.6	-12.9	-12.3	-6.1	-31.3	-10.6	-2.1	-5.3	-12.8
	Ortalama Nispi Nem (%)									
*	78.1	67.2	69.5	62.0	61.5	67.5	78.5	75.6	74.2	71.2
**	74.0	69.0	66.0	68.0	70.0	75.0	77.0	79.0	74.0	72.0
Fark	4.1	-1.8	3.5	-6.0	-8.5	-7.5	1.5	-3.4	0.2	-0.8

Anon, 2009. *2007-2008 yılı; **1933-2008 yılları ortalaması

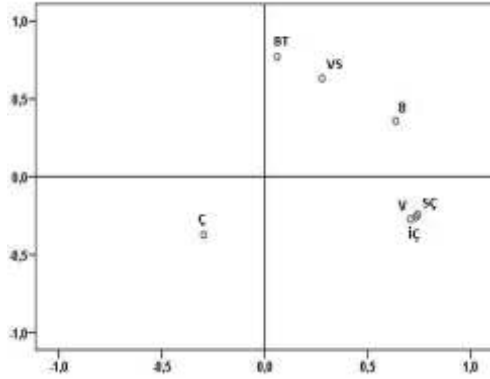
Elde edilen veriler SPSS programı kullanılarak analiz edilmiş olup, elde edilen verilerin dağılım diyagramı oluşturulmuştur. Uygulanan faktör analizi sonucunda da her veri program tarafından okunmakta ve incelenen faktör ve özellikler arasındaki ilişkiler hesaplanmaktadır. Bunlar daha sonra bir bileşen diyagramı ve dağılım diyagramında ortaya konmaktadır. Hesaplanan her bileşenin sahip olduğu % değeri toplam varyasyonun belli bir yüzdesini temsil etmektedir. Ele alınan karakterlerin ortalama değerlerine göre yapılan analiz sonucunda oluşan diyagramda genotiplerin yer aldığı bölge dikkate alınarak, Samsun ekolojik koşullarına genotiplerin uyum durumu belirlenmiştir. Bu değerlendirmede ele alınan karakterler bakımından mevcut genotiplerin sahip oldukları değerlerden hareketle Finlay ve Wilkinson, 1963 ve Eberhart ve Russell, 1966'nin genotiplerin çevre koşullarına uyum durumunu ifade eden tezlerinden yararlanılmıştır. Bu tezlerde; ele alınan karakterlerin sahip oldukları değerlerden yararlanarak oluşturulan regresyon katsayısı ile bu karakter bakımından popülasyonun sahip olduğu genel ortalama bir grafik düzlemi üzerinde gösterilmiş ve karakterin yer aldığı noktanın konumuna göre genotipin uyum durumu değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede; regresyon katsayısı 1'e yakın ve ortalama, genel ortalamadan üstünde ise mevcut genotiplerin bütün çevre koşullarına iyi derecede uyum sağladıkları, regresyon katsayısı 1'e yakın, ortalama, genel ortalamaya yakın ise genotiplerin bütün çevre koşullarına orta derecede uyum sağladıkları, regresyon katsayısı 1'e yakın ve ortalama, genel ortalamadan düşük ise bütün çevre koşullarına kötü uyum sağladıkları, regresyon katsayısı 1'den büyük ve ortalama, genel ortalamadan yüksek ise iyi çevre koşullarında özel uyum sözü konusu olduğu ve regresyon katsayısı 1'den düşük ve ortalama da genel ortalamadan düşük ise kötü çevre koşullarına kötü uyum sağlandığı şeklinde değerlendirilmiştir (Finlay ve Wilkinson, 1963; Eberhart ve Russell, 1966).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Elde edilen verilere dayalı olarak Temel Bileşenler Analizi (Şekil 1) yapılmış ve Dağılım Grafiği (Şekil 2) oluşturulmuştur. Temel Bileşenler Analizi (Şekil 1) incelendiğinde; aspir genotiplerinin, ele alınan özellikler bakımından farklılık gösterdikleri tespit edilmiştir. Araştırma sonucu çıkış tarihi ile 1000 tane ağırlığı, tane verimi, bitki boyu, vejetasyon süresi, ilk çiçeklenme tarihi ve son çiçeklenme tarihi arasında olumsuz bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Ayrıca çıkış tarihi, vejetasyon süresi, ilk çiçeklenme tarihi ve son çiçeklenme tarihi ile bitki boyu, tane verimi ve 1000 tane ağırlığı arasında olumsuz bir ilişkinin olduğu saptanmıştır.

Regresyon katsayısı ile regresyondan sapma kareler ortalaması sıfıra yakın olan ve performans ortalaması genel ortalamadan üzerinde olan genotiplerin kararlı (Eberhart ve Russell, 1966) oldukları teorisinden hareketle genotipler, incelenen karakterler bakımından değerlendirildiğinde; bütün genotiplerin bitki boyu, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi bakımından Samsun ekolojik koşullarına iyi uyum sağladıkları, ilk çiçeklenme tarihi, son çiçeklenme tarihi ve vejetasyon süresi bakımından da çok iyi uyum sağladıkları saptanmıştır.

Analiz sonucunda; ele alınan genotiplerin çıkış tarihinin, genel ortalamadan altında ve regresyon değerinin de 1'in altında olması, genotiplerin çıkış tarihi bakımından özel isteklerinin olabileceğini ortaya koymaktadır. Denemenin ekildiği tarihte toprak sıcaklığı dikkate alındığında (Çizelge 1); toprak sıcaklığının çimlenme için gerekli minimum sıcaklık derecesinin alt sınırına yakın olması nedeniyle çimlenmenin gecikmesine sebep olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumda mevcut çeşitlerin Samsun ekolojik koşullarında 17 Kasım tarihinden daha erken ekilmesi gerektiğini söylemek mümkündür. Nitekim çıkış sonrası ele alınan bütün parametrelerin Samsun ekolojik koşullarına uygunluk göstermesi bu önerinin geçerliliğini de göstermektedir.



Ç=Çıktış tarihi, VS=Vejetasyon süresi, BT=1000 tane ağırlığı, V=Tane Verimi, B=Bitki boyu, İÇ=İlk Çiçeklenme Tarihi, SC=Son Çiçeklenme Tarihi

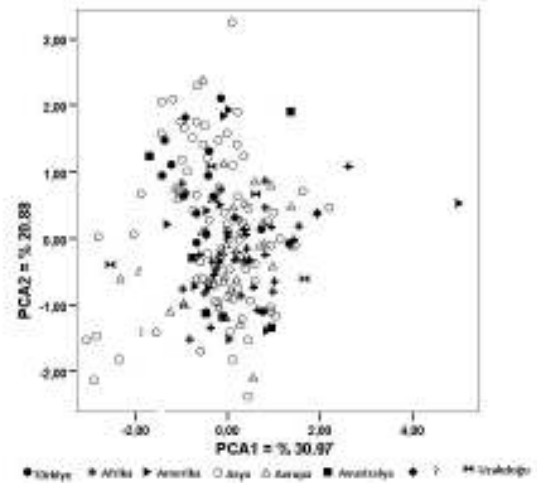
Şekil 1. Genotiplerin Temel Bileşenler Analizi (PCA)

Şekil 2'nin incelenmesinden anlaşılacağı gibi incelenen özellikler bakımından aspir genotipleri geniş bir varyasyona sahiptir. Toplam varyasyonun % 30.97'sini PCA1'in ve % 20.88'ini PCA2'nin temsil ettiği saptanmıştır. Özellikle Asya kökenli genotipler çok fazla varyasyona sahiptir. Asya grubunun bu kadar geniş varyasyona sahip olması, aspirin orijin merkezinin Asya kıtası olduğu yönündeki savı (Babaoğlu, 2006) da desteklemektedir.

Avrupa orijinli genotiplerin ele alınan özellikler bakımından Asya orijinli genotiplerle çoğu kez aynı grup içinde yer aldığı saptanmıştır.

Türkiye kökenli aspir genotipleri ağırlıklı olarak Asya, Avrupa ve Afrika kökenli grup içinde yer almakla birlikte, ele alınan diğer bütün orijin merkezli genotipler ile bir şekilde benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Bu durumda, Türkiye kökenli genotiplerin genetik tabanlarının oldukça geniş olduğunu ortaya koymaktadır. Bir başka deyişle Türkiye aspir gen havuzunun, ağırlıklı olarak Asya, Avrupa ve Afrika aspir gen havuzundan köken alarak oluştuğu söylenebilir. Nitekim yapılan çeşitli araştırmalarda da Türkiye'de yetiştirilen birçok aspir çeşidinin ya adaptasyon ya da ıslah amacıyla farklı merkezlerden temin edildiği saptanmıştır.

Araştırma sonucu; UPOV kriterlerine göre incelenen bütün özellikler bakımından mevcut materyalin geniş bir varyasyona sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca bazı genotiplerin de kendi içerisinde önemli varyasyonlara sahip oldukları da saptanmıştır. Bu bulgu; bu genotiplerin genetik olarak kararlı olmadığını ortaya koymaktadır. Aspir bitkisinin yabancı döllenebilirliğe açık bir bitki olması ve koşulların müsait olması durumunda yabancı döllenebilirliğinin artması, bu durumun ortaya çıkmasında en önemli etken olduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 2. Genotiplerin Kökenlerine Göre Dağılım Diyagramı

Ülkemizde tarımı yapılan aspir çeşitleri yazlık tiplerdir. Ancak aspir bitkisi kışları nispeten ılık geçen kıyı ve geçit bölgelerimizde kışlık olarak da yetiştirilebilir. Nitekim kışlık ekimlerde tane verimi ve yağ oranının, yazlık ekimlere göre daha yüksek olduğu Samsun ekolojik koşullarında [kışlık ekimlerde 102,8 kg/da ve % 21,42; yazlık ekimde 36,26 kg/da ve % 19,83; (Esendal, 1990)] ve Tekirdağ ekolojik koşullarında [kışlık ekimde 357 kg/da ve % 39,9; yazlık ekimde 103,8 kg/da ve % 25,3; (Esendal ve ark., 2008)] saptanmıştır. Ayrıca, Ankara ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada da kışlık ekimlerde, yazlık ekimlere göre daha yüksek yağ oranının (% 26,64 ve % 23,14) elde edildiği tespit edilmiştir (Çoşge ve ark., 2007).

Türkiye'de kışlık olarak yetişebilecek tescilli çeşitlerin olmaması nedeniyle aspir tarımı önemli ölçüde kısıtlanmıştır. Bu durumu ortadan kaldırmak için ülkemiz koşullarında kışa dayanıklı aspir çeşitlerinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Dolayısıyla, kışa dayanıklı çeşit geliştirme ıslah programlarında kullanılacak olan gen havuzunun oluşturulması önem taşımaktadır. Bu çalışma ile Samsun ekolojik koşullarına adapte olabilecek kışlık aspir genotiplerinin, "Dünya Aspir Materyali" içerisinde seçilebileceği ortaya konmuştur. Bu nedenle başlatılan çalışmaya, ele alınan karakterler baz alınarak, devam edilmesine karar verilmiştir.

4. TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın materyalinin temini ve verilerin alınmasında emeği geçen personele teşekkür ederiz.

5. KAYNAKLAR

- Anonymous, 2009. Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Rasat Kayıtları, Samsun.
Arslan, B., Altuner, F., Tunçtürk, M., 2003. Van'da yetiştirilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin verim ve

Samsun ekolojik koşullarına adapte olabilecek kışlık aspir (*Carthamus tinctorius* L.) genotiplerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma

- verim özellikleri üzerinde bir araştırma. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 1: 468-470, 13-17 Ekim, Diyarbakır.
- Babaoğlu, M., 2006. Dünyada ve Türkiyede Aspir Bitkisinin Tarihi, Kullanım Alanları ve Önemi. <http://Aspir.azbuz.ekolay.net> (ulaşım tarihi 21.12.2010)
- Beg, A., 1993. Status and Potential of Some Oilseed Crops in the WANA Region. Aleppo, ICARDA.
- Coşge, B., Gürbüz, B., Kıralan, 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):11-16.
- Coşge, B., Kaya, D., 2008. Performance of some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Varieties Sown in Late-autumn and Late-spring. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bil. Enst. Derg., 12 (1):13-18.
- Dajue, L., Mündel, H. H., 1996. Safflower. *Carthamus tinctorius* L. 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, Rome, Italy (ISBN92-9043-297-7). 85p
- Eberhart, S.A., Russel, W.A., 1966. Stability parameters for comparing varieties, Crop. Sci. 6:36-40.
- Erbaş, S., 2007. Aspride (*Carthamus tinctorius* L.) Sentetik Erkek Kısırlık Tekniği İle Elde Edilmiş Melez Populasyonlarından Hat Geliştirme Olanakları. S.D.Ü., Fen Bil. Enst. (Yüksek Lisans Tezi).
- Esendal, E., 1990. Samsun ekolojik şartlarında kışlık ve yazlık olarak ekilen (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin verim ve bazı özellikleri üzerinde bir araştırma. O.M.Ü. Zir. Fak. Derg., 5(1-2):49-66.
- Esendal, E., 2001. Safflower production and research in Turkey. V. International Safflower Conference, 203-206, 23-27 July, USA.
- Esendal, E., Arslan, B., Paşa, C., 2008. Effect of winter and spring sowing on yield and plant traits of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). 7th International Safflower Conference, November 3-7, 2008, Australia
- Finlay, K.W., Wilkinson, G. N., 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding program. Australian Journal of Agricultural Research, 14:742-754.
- Gürbüz, B., Coşge, B., Kıralan, 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.
- Karaca, M., Güler, M., Durutan, N., Meyveci, K., Avcı, M., Eyüboğlu, H., Avçin, A., 1989. Effect of rotation systems on wheat yield and water use efficiency in dryland areas of Anatolia. Tarla Bitkileri Merkez Araş. Enst., Genel Yayın No: 1990/1, Ankara.
- Kaya, M. D., İpek, A., Özdemir, A., 2003. Effect of different soil salinity levels on germination and seedling growth of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). T. J. Agri. and Forestry, 27:221-227.
- Kırcı, S., Meral, Y., 1999. Çukurova koşullarında kışlık olarak ekilen bazı aspir çeşitlerinin tohum verimi ve önemli özellikleri. Ç.Ü. Zir. Fak. Derg., 14(2):33-38.
- Koç, H., Kandemir, N., Yılmaz, H.A., 1997. Tokat-Kazova koşullarında yazlık aspir (*Carthamus tinctorius* L.) yetiştirme potansiyeli ve uygun ekim zamanının tespiti. K.S.Ü. Fen ve Mühendislik Derg., 1(1):61-70.
- Koutroubas, S.D., Papadoska, D.K., Doitsinis, A., 2004. Cultivar and seasonal effects on the contribution of pre-anthesis assimilates to safflower yield. Field Crops Research, 90:263-274.
- Kurt, O., 2010. Tarla Bitkileri Yetiştirme Tekniği. OMÜ., Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No 44 (II. Basım).
- Landau, S., Friedman, S., Brenner, S., Bruckental, I., Weinberg, Z.G., Ashbell, G., Hen, Y., Dvash, L., Lehsem, Y., 2004. The value of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) hay and silage grown under Mediterranean conditions as forage for dairy cattle. Livestock Prod. Sci., 88:263-271.
- Landau, S., Molle, G., Foish, N., Friedman, S., Barkai, D., Decandia, M., Cabiddu, A., Dvasha, L., Sitzia, M., 2005. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as a novel pasture species for dairy sheep in the Mediterranean conditions of Sardinia and Israel. Small Ruminant Res., 59:239-249.
- 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.
- Öğüt, H., Özel, H., 2006. Biyodizel: Üçüncü milenyum yakıtı. Nobel Yayınları No: 745:55-60.
- Özel, A., Demirbilek, T., Gür, M.A., Çopur, O., 2004. Effects of different sowing date and intrarow spacing on yield and some agronomic traits of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under Harran Plain's arid conditions. Turkish J. Agric. Forestry, 28:413-419.
- Özkaynak, E., Samancı, B., Başalma, D., 2001. Bazı aspir çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim ve verimle ilgili özellikler üzerine etkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt II., 17-21 Eylül, Tekirdağ.
- Öztürk Ö., Özkaynak, İ., 1995. Konya ekolojik şartlarında bazı aspir çeşitlerinde verim ve verim unsurlarının tespiti. S.Ü. Zir. Fak. Derg., 8(10):80-90.
- Pongracz, G., Weiser, H., Matzinger, D., 1995. Tocopherole, antioxidation der natur. Fat. Sci. Technol., 97:90-104.
- Rahamatalla, A.B., Babiker, E.E., Krishna, A.G., El Tinay, A.H., 2001. Changes in fatty acids composition during seed growth and physicochemical characteristics of oil extracted from four safflower cultivars. Plant Foods for Human Nutrition, 56:385-395.
- Samancı, B., Özkaynak, E., Başalma, D., Uranbey, S., 2001. Ankara ve Antalya'da yetiştirilen bazı aspir çeşitlerinde (*Carthamus tinctorius* L.) farklı ekim zamanlarının verim ve verimle ilgili özellikler üzerine etkileri. Akdeniz Ü., Zir. Fak. Derg., 14(1):29-32.
- Samancı, B., Özkaynak, E., 2003. Effect of planting date on seed yield, oil content and fatty acid composition of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars grown in the Mediterranean Region of Turkey. J. Agronomy & Crop Sci., 189: 359-360.
- Sinan, S., 1984. Çukurova'da kışlık ve yazlık olarak ekilebilecek aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin önemli tarımsal ve teknolojik özellikleri üzerinde bir araştırma. Ç.Ü., Fen Bilim. Enst. (Doktora Tezi).
- Uysal, N., Baydar, H., Erbaş, S., 2006. Isparta populasyonundan geliştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarının tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. S.D.Ü., Zir. Fak. Derg., 1(1):52-63.
- Weiss, E.A., 2000. Safflower. Oilseed Crops, 93-129, Blackwell Sci. Ltd., Victoria, Australia.