



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
23 (50): (2009) 16-27  
ISSN:1309-0550



## BAZI ASPİR ÇEŞİTLERİNİN SULU VE KURU KOŞULLARDA VERİM VE VERİM UNSURLARININ BELİRLENMESİ<sup>1</sup>

Özden ÖZTÜRK<sup>2</sup>

Rahim ADA<sup>2</sup>

Fikret AKINERDEM<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/ Türkiye

(Geliş Tarihi: 19.02.2009, Kabul Tarihi:27.05.2009)

### ÖZET

Bu araştırma, bazı aspir çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla 2004-2005 yıllarında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında yürütülmüştür. "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni"ne göre üç tekerrürlü olarak kurulan çalışmada, üç adet aspir çeşidi (Dinçer, Yenice ve Remzibey-05) kullanılmıştır. Araştırmada; bitki boyu, bitki başına yan dal sayısı, bitki başına tabla sayısı, tablada tohum sayısı, bin tohum ağırlığı, kabuk oranı, tohum verimi, ham yağ oranı ve ham yağ verimi incelenmiştir.

Denemede iki yıllık ortalama verilere göre, kabuk oranı hariç, incelenen özelliklerin tamamında sulu koşullardan elde edilen değerlerin kuru koşullara kıyasla önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, sulu koşullarda sırasıyla 189.9 kg/da ve 62.4 kg/da olan ortalama tohum verimi ve ham yağ verimi değerlerinin kuru koşullarda sırasıyla 92.8 kg/da ve 26.4 kg/da'a kadar düştüğü; yüksek tohum verimi (152.8 kg/da) ve ham yağ verimine (52.1 kg/da) sahip Remzibey-05 çeşidinin Konya yöresi ve benzeri alanlardaki gerek sulanabilecek gerekse sulama imkanı olmayan kıraç alanlar için tavsiye edilebileceği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Aspir, sulama, çeşit, verim, verim unsurları

### DETERMINATION OF YIELD AND YIELD COMPONENTS OF SOME SAFFLOWER CULTIVARS UNDER IRRIGATED AND DRIED CONDITIONS

#### ABSTRACT

This research was carried out to determine the yield and yield components of some safflower cultivars under Konya irrigated and dried conditions in 2004 and 2005 years. The experimental design was randomized complete block design in split plots with three replications. Three safflower cultivars (Dinçer, Yenice and Remzibey-05) were used. In the research, plant height, branch number per plant, head number per plant, seed number per head, thousand seed weight, hull ratio, seed yield, crude oil ratio and crude oil yield had been examined.

According to mean data of two years, irrigation, except hull ratio, were increased significantly all of the investigated characters comparing to dried conditions. Consequently, seed yield and crude oil yield were determined 1899.0 kg ha<sup>-1</sup> and 624.0 kg ha<sup>-1</sup>, respectively in irrigation conditions whereas this values were decreased 928.0 and 264.0 kg ha<sup>-1</sup>, respectively in dried conditions. Remzibey-05 cultivar, which was obtained high seed yield (1528.0 kg ha<sup>-1</sup>) and crude oil yield (521.0 kg ha<sup>-1</sup>), can be recommend both irrigatable and without irrigation conditions of Konya and similar areas.

**Key Words:** Safflower, irrigation, variety, yield, yield components

### GİRİŞ

Aspir (*Carthamus tinctorius* L.), kıraç ve fakir topraklarda diğer bitkilerden daha fazla verim sağlayan, orabanşın zarar veremediği, yazlık karakterde, tek yıllık bir uzun gün yağ bitkisidir. Aspirin en önemli avantajı, kuraklığa dayanıklı ve tarımının mekanizasyona uygun olmasıdır (Pınarkara 2007a). Bitkinin tohumları eski çeşitlerde yaklaşık % 25-37 yağ içeriğine sahipken kabuk içeriği azaltılmış, iç ve yağ oranı yükseltilmiş yeni çeşitlerde bu oran yaklaşık % 46-47'ye kadar çıkmaktadır (Akınerdem ve ark. 2007). Ülkemizde aspir üretimi çok az olduğundan bitkisel yağ olarak işlenmemektedir. Ancak, son yıllarda biyodizel üretiminde kolza gibi adından sıkça bahsedilmektedir. Aspir yağının en önemli endüstriyel kullanım alanlarından birisi de biyodizel üretimidir. Bazı biyodizel firmaları, sözleşmeli olarak aspir üretimi yaptırmaya başlamıştır (Baydar ve Erbaş 2007). Özellikle, yüksek oleik asit içeren aspir yağı emisyonu

<sup>1</sup>Bu çalışma, DPT 2004/7 nolu proje tarafından desteklenmiştir.

<sup>3</sup>Sorumlu Yazar: [ozdenoz@selcuk.edu.tr](mailto:ozdenoz@selcuk.edu.tr)

azaltan etkisiyle dizel yakıt katkısı olarak umut vermektedir.

Aspir, 2007 yılı itibarıyla yağlık ayçiçeği, soya ve kolza ile birlikte prim desteği verilen ürünler kapsamına alınmıştır. Buradaki temel hedef diğer yağ bitkilerinin yetişmesine uygun olmayan kurak alanlarda aspir tarımını geliştirmektir. Ayrıca, şeker pancarına kota uygulanması nedeniyle alternatif ürün olarak sulu koşullarda aspir yetiştiriciliği de desteklemektir (Balcı ve ark. 2007).

Türkiye'nin yıllık yağış ortalaması 643 mm, Konya'nın ise 322 mm olup (Pınarkara 2007b), yarı kurak iklim koşulları hüküm sürmektedir. Konya ovasının da yer aldığı Konya havzasının farklı kesimlerinde düşen yağış miktarları, 280 mm ile 500 mm arasında değişmekte bazı yerlerde 700 mm'ye ulaşmaktadır (Topak 2008). Son yıllarda toplam yağış miktarlarının uzun yıllar ortalamasının oldukça altında gerçekleşmesinin

yanında, yağışların dağılım ritmi, kuraklık sezonu ve süresinde önemli değişiklikler söz konusudur. İlimizde 1980 yılından bu yana 28 yıllık süreçte 13 yılda (% 46) yıllık yağış uzun yıllar ortalamasının oldukça altında gerçekleşmiş ve belirgin kuraklık yaşanmıştır. Nitekim, 1999-00 üretim yılından bu yana 9 üretim yılının, 2002-03 üretim yılı hariç, 8 üretim yılında ilimizde değişik boyutlarda kuraklık meydana gelmiştir (Sade 2008a). Bu süreçte genellikle kış kuraklığı yaygın kuraklık biçimi olmakla birlikte erken ilkbaharı da içine alan ilkbahar kuraklığı görülüş sıklığını artırmıştır (Sade 2008b).

Kurak tarım alanlarında bitkilerin yetiştirme dönemlerinde doğal yağışların yetersiz olması durumunda sulama yapılması, yeterli miktar ve kalitede ürün alınabilmesi için mutlak gereklidir. Bitkinin ihtiyaç duyduğu ve yağışlarla karşılanamayan suyun bitkinin kök bölgesine gereken miktar ve zamanda verilmesi tarımda sulamanın temelini oluşturmaktadır (Palta ve Çarkacı 2009). Aspir, her ne kadar kuraklığa dayanıklı bir bitki olsa da, kritik dönemlerinde sulama yapılması verimi önemli oranda arttıracaktır. Aspir tarımında tohum verimi açısından en kritik dönemler, sapa kalkma dönemi ve çiçeklenme öncesi dönemlerdir. Bu iki dönemde de, eğer havalarda çok kurak giderse ve toprakta yeterli rutubet yoksa, ek bir sulama verimi arttıracaktır (Babaoğlu 2005). Bergman ve ark. (2001) tarafından Sidney, Montana'da kuru ve sulu şartlarda Centennial, Girard ve S-541 aspir çeşitleriyle yapılan araştırmanın sonucunda kuru koşullarda çeşitlere göre sırasıyla 1495, 1324 ve 1332 kg/ha olan tohum verimlerinin sulu koşullarda sırasıyla 2850, 2656 ve 2508 kg/ha, yağ oranlarının ise kuru koşullarda sırasıyla % 44.1, 40.3 ve 43.8 iken sulu koşullarda sırasıyla % 44.2, 41.5 ve 44.2 olarak kaydedildiği bildirilmiştir. Öztürk ve ark. (2008) tarafından Erzurum koşullarında sulanan ve sulanmayan şartlar altında yetiştirilen aspir çeşitlerinin gelişme ve verimlerinin incelendiği iki yıllık araştırma sonucunda, sulanan ve sulanmayan denemelerden elde edilen tohum verimi değerlerinin benzer sonuçlar gösterdiği, sulama uygulaması ile 91.4-114.4 kg/da tohum verimi alınırken, sulama yapılmayan kısımlardan 92.8-114.0 kg/da tohum verimi elde edildiği belirtilmiştir.

Su sıkıntısının hakim olduğu özellikle iç bölgelerimizdeki kıraç alanlarda rakipsiz bir yağ bitkisi olabilecek aspir üzerinde yapılan araştırmalarda, yağışın 350 mm'nin üzerinde olduğu yerlerde sulama yapılmadığı takdirde 80 kg/da olan verimin bir veya iki sulama ile 250-350 kg/da' a kadar çıkabildiği bildirilmektedir (Üstün ve ark. 2007). Kurak koşullara toleranslı olan aspir, minimum sulama ile ayçiçeği gibi önemli bir yağ bitkisine göre daha fazla tohum verimi ve ekonomik getiri sağlamaktadır (Kumar 2000). Ancak, eğer yağış yeterli değilse aspir kendisinden sonra gelen bitkiye su bırakmamaktadır. Bu yüzden aspir kuru alanlara tavsiye edilirken dikkat edilmeli

(Üstün ve ark. 2007), kuru ve sulu koşullarda detaylı ve geleceğe yönelik araştırmalara önem verilmelidir.

Aspirin kıraç ve sulanabilir alanlarda ekim nöbetine dahil edilmesi, bitkisel yağ açığı bulunan ülkemiz için önemli bir adım olacaktır. Konya koşullarında yapılan bu araştırma ile ülkemizde kültürü yapılan aspir çeşitlerinin kuru koşullarda ve sulama yapılarak yetiştirilmesi sonucunda verim ve verim unsurları bakımından oluşabilecek farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, S. Ü. Ziraat Fakültesi Prof. Dr. Abdulkadir AKÇİN Deneme Sahası'nda 2004 ve 2005 yılı Mart-Ağustos ayları arasında yürütülmüştür. Araştırma yerinin toprakları killi tınlı bir bünyeye sahip olup, pH'sı hafif alkali (7.70) ve organik madde bakımından düşük (% 1.39) seviyededir. Kireç muhtevası yüksek (69.15 kg/da) olan toprakların, fosfor seviyesi düşük (1.34 kg/da) olup, tuzluluk problemi yoktur.

Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ve uzun yıllara (1991-2003) ait bazı iklim değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, toplam yağış miktarı ve bunun aylara dağılımı bakımından araştırmanın yürütüldüğü yıllar arasında büyük farklılıklar belirlenmiştir. Araştırmanın ikinci yılı (2005) yılı vejetasyon periyodu boyunca toplam 73.9 mm yağış kaydedilmiş olup, bu değer 2004 yılı (143.2 mm) ve uzun yıllar (154 mm) yağış miktarlarından oldukça düşük olmuştur. Toplam yağış bakımından deneme yılları ve uzun yıllar arasındaki farklılığın özellikle Mayıs, Haziran ve Ağustos aylarında daha bariz olduğu dikkati çekmiştir.

Araştırmada, Dinçer (dikensiz), Yenice (dikensiz) ve Remzibey-05 (dikenli) olmak üzere Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen 3 adet tescilli aspir çeşidi kullanılmıştır. Deneme, "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni"ne göre üç tekrürlü olarak kurulmuştur. Deneme parselleri 2.4 m x 3.0 m = 7.2 m<sup>2</sup> ebadında, 6 sıra olacak şekilde düzenlenmiştir. Araştırmada, uygulamalar (sulu ve kuru, S-K) ana parsellere, çeşitler ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Ekim tavlı toprağa 2004 yılında 15 Mart, 2005 yılında 17 Mart tarihinde markörle 30 cm sıra aralığında, 3-4 cm derinliğinde açılan sıralara el ile yapılmıştır. Araştırmada, sulanan ve sulanmayan parsellere azot kaynağı olarak sırasıyla dekara 15 kg ve 9 kg azot (N) olacak şekilde amonyum nitrat, fosfor kaynağı olarak sırasıyla dekara 12 kg ve 8 kg fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) olacak şekilde triple süper fosfat gübresi uygulanmıştır. Denemede; kuru olarak belirlenen parsellere sulama yapılmamış, bitkiler doğal koşullarda yetiştirilmiş, sulu parsellere ise sapa kalkma ve çiçeklenme öncesi dönemlerinde olmak üzere iki defa yağmurlama sulama (toplam 120 mm) yapılmıştır. Bakım işlemi olarak bitkiler rozet devresinde iken (3-4 yapraklı dönem) seyreltme, seyreltmeden 10 gün sonra sıra üzeri 20 cm olacak şekilde tekeme yapılmıştır (Bayraktar 1991).

Bitkiler hasat olgunluğuna geldiği dönemde, her parselde yanlardan birer sıra, parselin alt ve üst kısımlarından 50'şer cm kenar tesiri olarak orak ile biçilip atıldıktan sonra, geri kalan 1.6 m x 2.0 m = 3.2 m<sup>2</sup>'lik

alandaki hasat yapılmıştır. Hasat edilen bitkiler, tarlada demetler halinde 3-4 gün kurutulmuş ve ayrı ayrı dövülerek harman edilmiştir.

Tablo 1. Araştırmanın Yürütüldüğü Yıllara ve Uzun Yıllara (1991-2003) Ait Bazı İklim Verileri\*

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)			Ortalama Nispi Nem (%)		
	2004	2005	Uzun Yıllar	2004	2005	Uzun Yıllar	2004	2005	Uzun Yıllar
Mart	6.2	6.8	4.8	3.1	13.8	13.0	51.1	61.3	61.0
Nisan	10.4	10.8	10.4	40.6	31.8	38.4	53.7	59.6	57.6
Mayıs	15.2	16.0	15.5	17.2	12.5	39.8	52.0	51.9	55.2
Haziran	19.8	20.2	20.1	56.9	3.5	21.8	45.0	48.6	45.2
Temmuz	22.8	25.3	23.6	4.0	12.2	8.4	38.4	49.1	38.4
Ağustos	23.1	24.7	24.9	21.4	0.1	6.7	37.6	47.9	41.0
Top.	-	-	-	143.2	73.9	154.0	-	-	-
Ort.	16.3	17.3	14.6	-	-	-	48.6	53.1	51.6

\*Değerler, Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Araştırmada; bitki boyu, bitki başına yan dal ve tabla sayısı, tablada tohum sayısı gibi morfolojik özelliklere ait ölçüm ve sayımlar hasat olgunluğu devresinde her alt parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada ayrıca bin tohum ağırlığı, kabuk oranı, tohum verimi, ham yağ oranı ve ham yağ verimi parametreleri tespit edilmiştir. Ham yağ oranlarının tespiti için beş gram kurutulmuş ve öğütülmüş aspir tohumu Soxhlet cihazında petrol eteri ile 6 saat ekstrakte edilmiştir. Tohum verimi ve ham yağ oranı değerlerinden hesap yoluyla kg/da olarak ham yağ verimi değerleri saptanmıştır.

Araştırmadan elde edilen değerlerin istatistik analizleri MSTATC istatistik programı kullanılarak yapılmıştır.

#### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada sulu ve kuru koşullarda denemeye alınan aspir çeşitlerinde incelenen özelliklere ait varyans analizi sonuçları Tablo 2'de, ortalama değer-

ler Tablo 3'de ve bu ortalama değerlerin şematize edilmiş hali Şekil 1, 2 ve 3'te gösterilmiştir.

#### Bitki Boyu

Tablo 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, araştırmanın yürütüldüğü yılların bitki boyu üzerine etkisi önemli olmazken, sulu ve kuru koşullarda yetiştirilmenin ve çeşitler arasındaki farklılığın etkisi önemli bulunmuştur. Yılların ve çeşitlerin ortalaması olarak sulu koşullarda bitki boyu ortalaması 108.2 cm iken, kuru koşullarda bu değer 86.9 cm'ye düşmüştür (Şekil 1). Araştırmada çeşitler arasında bitki boyu en yüksek olan çeşit 105.5 cm ile Yenice, en düşük olan çeşit 89.9 cm ile Dinçer olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

Çeşitlerin genetik yapılarının farklılığı ve çevre koşullarının etkisi ile uygulamalara farklı reaksiyonlar gösterebileceği bilinmektedir. Abel (1976), Hang ve Evans (1985) ve Mozaffari ve Asad (2006) aspirde sulama ile birlikte bitki boyunun kontrole göre önemli oranda arttığını vurgulamışlardır.

Tablo 2. Aspir Çeşitlerinde Ele Alınan Özelliklere Ait Varyans Analizi Sonuçları

Kareler Ortalaması										
V.K.	S.D.	Bitki Boyu	Bitki Başına Yan Dal Sayısı	Bitki Başına Tabla Sayısı	Tablada Tohum Sayısı	Bin Tohum Ağırlığı	Kabuk Oranı	Tohum Verimi	Ham Yağ Oranı	Ham Yağ Verimi
Bloklar	2	140.43	1.74	2.26	0.97	3.63	0.13	1921.70	0.49	253.80
Yıl (A)	1	1698.81	5.92*	17.50	9.92	27.74*	5.74*	1528.81	4.42	255.41
Hata (1)	2	284.28	0.16	1.18	1.59	0.83	0.12	480.78	0.30	48.69
S-K (B)	1	4081.08**	65.61**	140.42**	254.40**	92.80**	19.61**	84855.69**	173.45**	11638.45**
AxB	1	364.17	0.09	6.15	6.85*	9.40	0.62	564.85	1.66*	5.36
Hata (2)	4	119.53	0.58	1.03	0.38	3.64	0.26	109.21	0.13	20.73
Çeşit (C)	2	729.16**	7.11**	3.67	9.10	16.86	85.98**	2357.73*	81.43**	759.01**
AxC	2	44.06	0.01	0.06	1.11	0.21	0.29	66.58	1.62*	12.75
BxC	2	112.34	1.32	0.72	2.43	2.73	0.14	394.75	0.01	133.75
AxBxC	2	9.10	0.42	0.03	0.44	2.44	0.43	27.96	0.34	1.70
Hata (3)	16	112.07	0.61	1.42	3.88	5.09	0.29	547.45	0.33	53.65

(\*)  $P < 0.5$ , (\*\*)  $P < 0.01$

Aspirde bitki boyunun kısa olması gerek topraktan alınacak besin maddesinin az tüketilmesi ve gerekse hasat kolaylığı bakımından daha fazla tercih edilmek-

tedir (Demir ve Bayraktar 1993). Aspirde bitki boyu arttıkça hasat indeksi azalmakta, yatmaya hassasiyet artmakta ve olgunlaşma süresi gecikmektedir (Uysal

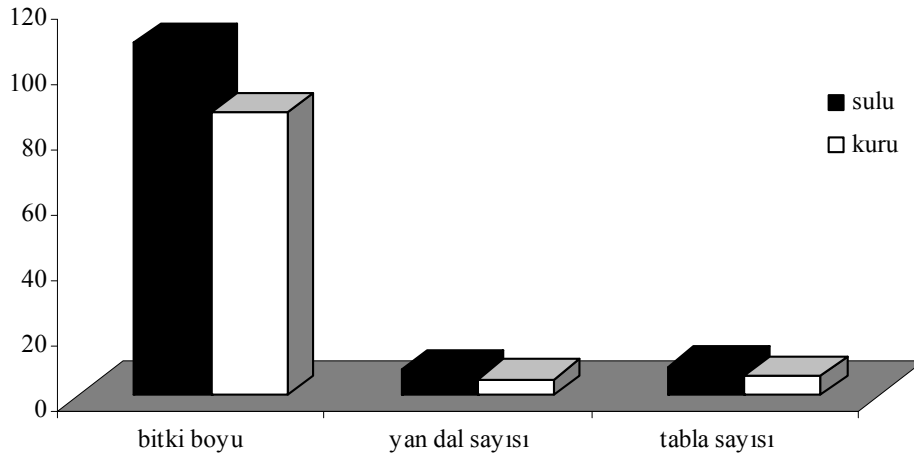
ve ark. 2006). Modern aspir çeşitlerinin ortalama 60-80 cm arasında boylanması istenmektedir (Weiss, 2000). Balcı ve ark. (2007) Eskişehir’de kuru ve sulu koşullarda bazı aspir çeşit ve hatları üzerinde yaptıkları araştırmada, bitki boyu değerlerinin sırasıyla 79.70 cm ile 111.00 cm, Bergman ve ark. (2001) ise 42.0 cm ile 58.0 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yapılan diğer araştırmalarda, bitki boyunun Weiss (1983) 50-200 cm, Koç ve ark. (1997) 25.3-109.8 cm, Öztürk ve ark. (2007) 77.57-105.20 cm arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Araştırma sonucunda elde ettiğimiz bulgular ile diğer araştırmacıların elde ettikleri değerler arasındaki farklılıkların genotip, iklim, toprak ve kültürel işlemlerin farklılığından kaynaklanmış olabileceği belirtilebilir.

#### Bitki Başına Yan Dal Sayısı

Araştırmada, bitki başına yan dal sayısı bakımından araştırmanın yürütüldüğü yıllar, S-K ve çeşitler

arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (Tablo 2). Denemede ilk yıl bitki başına yan dal sayısı 7.0 adet ile ikinci yılın (6.2 adet) önünde yer almıştır (Tablo 3). Araştırmanın yürütüldüğü yıllar arasında iklim özellikle yağış bakımından belirlenen önemli farklılıkların (Tablo 1) yıllar arasında oluşan bu değişimde etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 3’ün incelenmesinden de görülebileceği gibi, araştırmada sulu koşullarda elde edilen yan dal sayısı ortalama 7.9 adet olup, bu değer kuru koşullarda belirlenen değer (5.2 adet) oldukça üzerinde gerçekleşmiştir (Şekil 1). Çeşitler arasında Remzibey-05 7.2 adet ile en yüksek yan dal sayısı değerini göstermekle birlikte, Dinçer (6.8 adet) ile arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Yenice ise 5.7 adet ile en az yan dal meydana getiren çeşit olarak belirlenmiştir. (Tablo 3).



Şekil 1. Sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen aspir çeşitlerinde bitki boyu, bitki başına yan dal ve tabla sayısı

Bitkilerde dallanma oranı bir çeşit özelliği olmasına karşın kültürel uygulamalar ve ekolojik faktörlerden etkilenmektedir (Gencer ve ark.1987a). Aspir bitkisinde ana sap üzerinde birinci dereceden yan dallar ve bunların üzerinde de ikinci dereceden yan dallar meydana gelmektedir. Hem birinci hem de ikinci dereceden dallar birer tabla ile son bulmaktadır. Bu nedenle aspir bitkisinde dal sayısı dolaylı olarak tabla sayısını belirlemektedir (Uysal ve ark. 2006).

Meral (1996) tarafından Çukurova koşullarında Yenice, Dinçer ve 5-154-2 çeşitleriyle kıraç ve taban koşullarda yapılan araştırma sonucunda bitki başına yan dal sayısı en yüksek 26.87 adet ile taban, en düşük ise 14.00 adet ile kıraç alanda elde edildiği kaydedilmiştir.

Yerli ve yabancı kökenli aspir çeşitleri üzerinde araştırma yapan Ekiz ve Bayraktar (1986) bitki başına yan dal sayısının 7.4-10.7 adet, Muhammed Aziz

(1987) 5.8-8.9 adet, Koç ve Altınel (1997) 4.49-5.30 adet, Öztürk (1993) 7.06-8.42 adet, Uysal ve ark. (2006) 5.8- 7.4 adet, Balcı ve ark. (2007) ise 6.8-14.5 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

#### Bitki Başına Tabla Sayısı

Bitki başına tabla sayısı bakımından araştırmanın yürütüldüğü yıllar ve çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmazken, sulu ve kuru koşulların etkisi önemli olmuştur (Tablo 2). Araştırmada sulu koşullarda ortalama 9.4 adet olarak belirlenen bitki başına tabla sayısı değeri kuru koşullarda 5.5 adete düşmüştür (Tablo 3, Şekil 1).

Aspirde tohum verimini belirleyen en önemli seleksiyon kriteri bitki başına tabla sayısıdır (Uysal ve ark. 2006) Modern aspir çeşitlerinde iyi gelişmiş 12-14 adet tabla yeterli görülmektedir (Weiss, 2000). Her ne kadar bitki başına tabla sayısı ekoloji, çeşit, bitki sıklığı ve gübreleme gibi çevre koşullarından fazlaca

etkilenen bir özellik olsa da (Arslan ve ark. 2003), den biridir. Abel (1975) bitki başına tabla sayısının yüksek verimli aspir çeşitlerini belirleyici özellikler- kuru koşullarda daha az gerçekleştiğini bildirmiştir.

Tablo 3. Sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen aspir çeşitlerinde incelenen özelliklere ait ortalama değerler\*

Uyg.	Yıl	Bitki Boyu (cm)				Bitki Başına Yan Dal Sayısı (adet)			
		Çeşitler							
		Dinçer	Yenice	Remzibey-05	Ort.	Dinçer	Yenice	Remzibey-05	Ort.
Sulu	2004	99.7	122.9	113.1	111.9	8.5	7.3	9.0	8.3
	2005	94.7	114.7	104.1	104.5	8.1	6.1	8.5	7.6
	Ort.	97.2	118.8	108.6	108.2a <sup>&lt;2&gt;</sup>	8.3	6.7	8.7	7.9a <sup>&lt;2&gt;</sup>
Kuru	2004	89.5	103.4	98.1	97.0	5.8	5.0	6.2	5.7
	2005	75.7	80.9	74.0	76.9	4.7	4.5	5.1	4.8
	Ort.	82.6	92.2	86.0	86.9b	5.3	4.7	5.6	5.2b
YılxÇeşit	2004	94.6	113.2	105.6	104.4	7.2	6.1	7.6	7.0a <sup>&lt;1&gt;</sup>
	2005	85.2	97.8	89.1	90.7	6.4	5.3	6.8	6.2b
	Ort.	89.9b <sup>&lt;3&gt;</sup>	105.5a	97.3ab	97.6	6.8a <sup>&lt;3&gt;</sup>	5.7b	7.2a	6.6
Bitki Başına Tabla Sayısı (adet)					Tablada Tohum Sayısı (adet)				
Sulu	2004	10.2	9.1	9.9	9.7	29.7	27.0	29.8	28.8a <sup>&lt;4&gt;</sup>
	2005	9.5	8.3	9.6	9.2	29.3	27.5	29.3	28.7a
	Ort.	9.9	8.7	9.8	9.4a <sup>&lt;2&gt;</sup>	29.5	27.2	29.5	28.8a <sup>&lt;2&gt;</sup>
Kuru	2004	6.5	6.1	7.2	6.6	25.2	23.6	24.4	24.4b
	2005	4.2	3.9	5.0	4.4	22.3	22.3	22.9	22.5c
	Ort.	5.3	5.0	6.1	5.5b	23.7	22.9	23.6	23.4b
YılxÇeşit	2004	8.3	7.6	8.6	8.2	27.4	25.3	27.1	26.6
	2005	6.9	6.1	7.3	6.8	25.8	24.9	26.1	25.6
	Ort.	7.6	6.9	7.9	7.5	26.6	25.1	26.6	26.1
Bin Tohum Ağırlığı (g)					Kabuk Oranı (%)				
Sulu	2004	42.6	38.9	41.0	40.8	45.2	47.2	41.7	44.7
	2005	41.2	38.9	40.2	40.1	45.7	47.4	42.7	45.2
	Ort.	41.9	38.9	40.6	40.5a <sup>&lt;2&gt;</sup>	45.5	47.3	42.2	45.0b <sup>&lt;2&gt;</sup>
Kuru	2004	38.6	38.1	39.2	38.6	46.9	48.0	42.9	45.9
	2005	36.5	34.1	37.0	35.9	47.4	49.6	44.0	47.0
	Ort.	37.6	36.1	38.1	37.3b	47.1	48.8	43.4	46.4a
YılxÇeşit	2004	40.6	38.5	40.1	39.7a <sup>&lt;1&gt;</sup>	46.1	47.6	42.3	45.3b <sup>&lt;1&gt;</sup>
	2005	38.8	36.5	38.6	38.0b	46.5	48.5	43.3	46.1a
	Ort.	39.7	37.5	39.4	38.9	46.3b <sup>&lt;3&gt;</sup>	48.0a	42.8c	45.7
Tohum Verimi (kg/da)					Ham Yağ Oranı (%)				
Sulu	2004	198.8	171.1	207.4	192.4	33.5	30.7	36.6	33.3a <sup>&lt;4&gt;</sup>
	2005	192.6	164.6	204.7	187.3	31.2	29.9	35.4	32.1b
	Ort.	195.7	167.8	206.0	189.9a <sup>&lt;2&gt;</sup>	32.3	30.3	35.5	32.7a <sup>&lt;2&gt;</sup>
Kuru	2004	104.9	98.2	106.6	103.2	28.2	26.1	31.0	28.5c
	2005	85.4	68.9	92.5	82.3	27.5	25.9	31.2	28.2c
	Ort.	95.2	83.5	99.6	92.8b	27.9	26.0	31.1	28.3b
YılxÇeşit	2004	151.9	134.6	157.0	147.8	30.9b <sup>&lt;5&gt;</sup>	28.4d	33.3a	30.9
	2005	139.0	116.8	148.6	134.8	29.3c	27.9d	33.3a	30.2
	Ort.	145.4	125.7	152.8	141.3	30.1b <sup>&lt;3&gt;</sup>	28.1c	33.3a	30.5
Ham Yağ Verimi (kg/da)									
Sulu	2004	66.5	53.6	74.0	64.7				
	2005	60.2	47.8	72.4	60.1				
	Ort.	63.3	50.7	73.2	62.4a <sup>&lt;2&gt;</sup>				
Kuru	2004	29.7	25.6	33.1	29.5				
	2005	23.5	17.8	28.8	23.4				
	Ort.	26.6	21.7	31.0	26.4b				
YılxÇeşit	2004	48.1	39.6	53.6	47.1				
	2005	41.8	32.8	50.6	41.8				
	Ort.	45.0	36.2	52.1	44.4				

\*Gruplandırılarda rakamların bulunduğu çizelgelerde yer alan işaretlerden <sup><1></sup>:yıl, <sup><2></sup>: sulu-kuru, <sup><3></sup>:çeşit, <sup><4></sup>: yıl x sulu-kuru, <sup><5></sup>: yıl x çeşit bakımından aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın "LSD" testine göre (% 5 veya % 1) istatistiki açıdan önemli olmadığını göstermektedir.

Aspirde bitki başına tabla sayısını Abel (1975) 6.1-7.1 adet, Deokar ve Patil (1980) 19.2-44.9 adet, Demir ve Bayraktar (1993) 11.25-22.25 adet, Öztürk (1993) 13.39-19.76 adet, Bayraktar (1995) 7.22-15.40 adet, Özel ve ark. (2004) 6.41-19.97 adet arasında kaydet-

mişlerdir. Bitki başına tabla sayısı bakımından araştırmalar arasında oluşan farklılıkların araştırmaların değişik iklim koşullarında farklı çeşitler kullanılarak yürütülmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

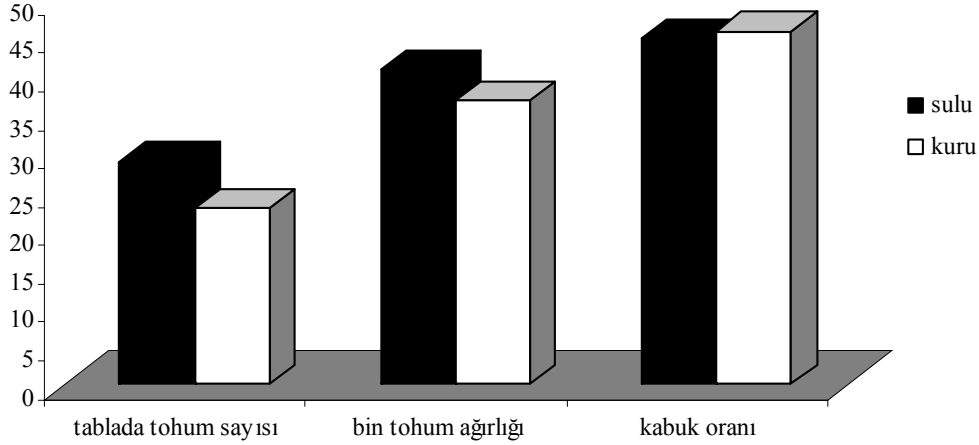
### Tablada Tohum Sayısı

Tablada tohum sayısı bakımından araştırmada ele alınan faktörlerden S-K ve yıl x S-K interaksyonu önemli bulunmuştur (Tablo 2). Tablo 3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, sulu koşullarda ortalama 28.8 adet olarak belirlenen tablada tohum sayısı değeri, kuru koşullarda 23.4 adet olarak tespit edilmiştir (Şekil 2).

Araştırma sonucunda yıl x S-K interaksyonunun önemli çıkması tablada tohum sayısı bakımından sulu ve kuru uygulamasının etkisinin yıllara göre değişebileceğini göstermektedir. 2005 yılının daha kurak bir yıl olmasından dolayı (Tablo 1) kuru deneme ortamında tablada tohum sayısının oldukça düşük olması (22.5 adet) bu interaksyonun oluşumunda ana etken

olmuştur (Tablo 3). Nitekim, araştırma sonucunda en yüksek değer 28.8 adet ile 2004 yılında sulu koşullarda elde edilmiş ancak 2005 yılı sulu koşullarından elde edilen değer (28.7 adet) ile arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir. En düşük değer ise 22.5 adet ile 2005 yılında kuru koşullarda elde edilmiştir (Tablo 3).

Aspirde tohum sayısı kadar, tablada bulunan tohum sayısı da önemli bir verim kriteridir. Tablada tohum sayısı tohum iriliği ile doğrudan ilişkilidir (Uysal ve ark. 2006). Her ne kadar her bir aspir tablasında ortalama 100'e yakın çiçek oluşmakla birlikte, bu çiçeklerin ortalama % 20'si ancak tohum oluşturmaktadır (Baydar, 2000).



Şekil 2. Sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen aspir çeşitlerinde tablada tohum sayısı, bin tohum ağırlığı ve kabuk oranı

Aspirde tablada tohum sayısını Esendal ve Tosun (1972) 22.6-75.4 adet, Abel (1975) 20.0-31.0 adet, Abel (1976) 28.4- 33.1 adet, Koç ve Altınel (1997) 26.59-31.28 adet arasında değiştiğini bildirirken, tabla başına tohum sayısı bakımından yıllar, genotip ve yıl x genotip interaksyonunun önemli olduğunu belirten Uysal ve ark. (2006) bu değerlerin çeşitlere göre 17.0-21.9 adet, Öztürk ve ark. (2007) ise 35.85-44.25 adet olarak kaydetmişlerdir. Aspirde sulanan koşullardan elde edilen tablada tohum sayısının sulama yapılmayan koşullara göre daha yüksek olduğunu ve her iki koşul altında da tablada tohum sayısının genotiplere ve yıllara göre önemli ölçüde değişim gösterdiğini belirten Öztürk ve ark. (2008) tarafından yapılan araştırmada, sulu koşullarda 25.6-44.1 adet arasında değişen tablada tohum sayısının, kuru koşullarda 24.38-41.15 adet arasında değiştiği bildirilmiştir.

### Bin Tohum Ağırlığı

Bin tohum ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmazken, yıllar ve S-K arasındaki farklılıkların önemli olduğu

belirlenmiştir (Tablo 2). Denemede, 2004 yılı 39.7 g bin tohum ağırlığı değeri ile 2005 yılının (38.0 g) önünde yer almıştır (Tablo 3, Şekil 2). Araştırmada 2004 yılında bin tohum ağırlığının, 2005 yılına göre yüksek oluşu, iklim koşullarındaki farklılıktan, özellikle yağış toplamı ve dağılımındaki farklılıktan (Tablo 1) kaynaklanmıştır.

Araştırmada, sulu koşullarda 40.5 g olan bin tohum ağırlığı değerinin kuru koşullarda 37.3 g'a düştüğü tespit edilmiştir (Tablo 3). Sulama yapılması durumunda bitkilerin kök sistemlerini ve vejetatif organlarını daha iyi geliştirdikleri ve buna bağlı olarak da daha olgun tohumlar oluşturdıkları bilinmektedir. Yılmaz ve Güllüoğlu (1999) bin tohum ağırlığının verimi belirleyen faktörlerden biri olduğunu ve yüksek olmasının arzu edildiğini bildirmiştir. Aspir ıslah çalışmalarında, 1000 tane ağırlığının 50 g'a yükseltilmesine çalışıldığı belirtilmektedir (Weiss, 2000). Knowles (1958) ise bin tohum ağırlığının yüksek olmasının tohumların iri ve dolgun olduğunun bir göstergesi olduğunu ve tohum dolgunluğunun özellikle çiçeklenme devresindeki iklim şartları ile doğrudan

ilgili bir karakter olduğunu bildirerek, bitkinin düşük nispi nemde ve kurak hava koşullarında çiçeklenmesini beklenenden daha kısa sürede tamamladığını ve cılız tohum meydana getirdiğini belirtmiştir. Benzer şekilde, Çelikoğlu (2004) bin tohum ağırlığının su stresinden oldukça fazla etkilenen bir karakter olduğunu ifade etmiştir. Nitekim, bu çalışmada vejetasyon süresi boyunca belirlenen toplam yağış miktarı ve bunun aylara dağılımı bakımından deneme yılları arasındaki farklılıklar incelendiğinde (Tablo 1) özellikle çeşitlerin çiçeklenme devresinde oldukları Haziran ayında kaydedilen yağış miktarının 2005 yılında 3.5 mm ile 2004 yılının (56.9 mm) çok altında olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın sulama yapılmaksızın tabii yağış koşulları altında yürütülen kısmından ikinci yıl elde edilen bin tohum ağırlığı değerlerinin (35.9 g), ilk yıla göre (38.6 g) daha düşük gerçekleşmesinde (Tablo 3), deneme yılları arasında toplam yağış miktarı ve bunun aylara dağılımı bakımından belirlenen bu bariz farklılığın büyük ölçüde etkili olduğu düşünülmektedir.

Dernek (1977) aspir çeşitlerinde bin tohum ağırlığının sulu ve kuru koşullarda 33.0-54.0 g arasında değiştiğini, Ekiz ve Bayraktar (1986) kuru koşullarda 34.8-46.2 g, Sarıkaya (1989) 33.4-38.5 g, Koç ve ark. (1997) 31.6-44.8 g, Yılmaz (1997) 35.7-40.0 g, Yılmaz ve Güllüoğlu (1999) 33.10-42.98 g, Öztürk ve ark. (2007) ise 41.03-45.27 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgularla diğer araştırmacıların elde ettiği bulgular genel itibarıyla uyum içerisindeyken, üst ve alt sınırlarda ortaya çıkan bazı farklılıkların genotip, iklim ve uygulanan kültürel işlemlerin farklı olmasının bir sonucu olarak ortaya çıkmış olabileceği söylenebilir.

#### **Kabuk Oranı**

Kabuk oranı bakımından çalışmada yıllar, S-K ve çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (Tablo 2). Araştırmanın ikinci yılı ortalama % 46.1 kabul oranı değeri ile ilk yıl değerinin (% 45.3) önünde yer almıştır (Tablo 3). Yıllar arasında belirlenen bu farklılıkta iklim koşullarının özellikle yağış toplamı ve dağılımının (Tablo 1) etkili olduğu söylenebilir.

Denemede kuru koşullarda ortalama kabuk oranı % 46.4 ile sulu koşullara göre (% 45.0) daha yüksek bulunmuştur (Tablo 3). Diğer bir ifadeyle, çalışmada kuru koşullarda kabuk kalınlığının arttığı tespit edilmiştir (Şekil 2).

Araştırmada kullanılan çeşitler arasında kabuk oranı en yüksek % 48.0 ile Yenice, en düşük % 42.8 ile Remzibey-05 çeşitlerinde belirlenmiştir (Tablo 3). Aspire tohumda kabuk oranı aynı zamanda önemli bir kalite kriteridir. Modern aspir çeşitlerinin tohumlarında % 25-50 arasında kabuk bulunmaktadır. Aspire yüksek kabuk oranı hem tohumun yağ içeriğini hem de küspenin protein içeriğini azalttığı için istenmeyen bir özelliktir. Bu ilişkiye bağlı olarak, tohumda kabuk

oranı arttıkça iç oranı düşmekte, dolaylı yoldan yağ oranı azalmaktadır. Bu nedenle, ıslah çalışmaları ile kabuk oranı olabildiğince düşürülmeye çalışılmaktadır. Son yıllarda geliştirilen ince kabuklu çeşitlerde yağ oranı %45'e kadar çıkartılabilmektedir. (Weiss, 2000). Kabuk oranına çeşit özelliği, bitki gelişimi, yedek besin depolama, bitki sıklığı ve ekim zamanı gibi faktörler etkili olmaktadır (Esendal 1981). Yapılan araştırmalarda asperde kabuk oranının Weiss (1983) % 30.0-64.0, Ekiz ve Bayraktar (1986) % 37.7-49.9, Sarıkaya (1989) % 38.7-46.2, Bayraktar (1991) % 37.77-47.26, Öztürk (1993) % 41.32-49.61, Uysal ve ark. (2006) % 52.0- 54.2, Öztürk ve ark. (2007) % 47.29-52.01 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

#### **Tohum Verimi**

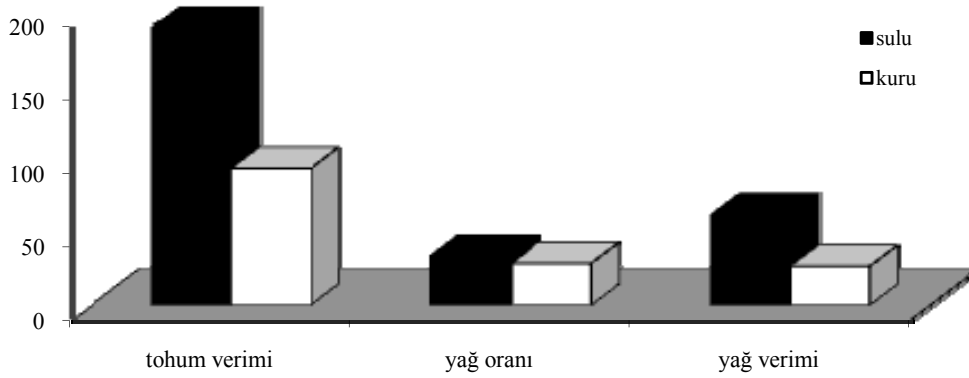
Tablo 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, çalışmada tohum verimi bakımından yıllar arasındaki farklılıklar önemsiz iken, S-K uygulaması ve çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (Tablo 2). Sulu parsellerde tohum verimi en yüksek 189.9 kg/da olarak elde edilirken, kuru koşullarda bu değer % 51.1'lik bir azalışla 92.8 kg/da'a düştüğü belirlenmiştir (Şekil 3). En yüksek tohum verimi 152.8 kg/da ile Remzibey-05 çeşidinden elde edilirken, en düşük tohum verimi ise 125.7 kg/da ile Yenice çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tohum verimini yükseltmek asperde en önemli ıslah amacıdır (Röbbelen ve ark.1989). Dünyada aspir tarımının yapıldığı ülkelerde asperden susuz koşullarda 40-170 kg/da, uygun ekolojik koşullarda ise 300 kg/da'a kadar verim alınabilmektedir (Weiss, 2000). Dernek (1977) asperde çeşit, ekolojik faktörler ve bakım işlemlerinin verimi etkileyen önemli faktörler olduğunu ve tohum veriminin kıraç koşullarda en fazla 180 kg/da, sulu koşullarda ise 346 kg/da olarak elde edildiğini bildirmiştir. Meral (1996), Çukurova koşullarında Yenice, Dinçer ve 5-154-2 çeşitleriyle kıraç ve taban koşullarda yaptığı araştırma sonucunda taban alanda 125.80 kg/da olan tohum veriminin kıraçta 17.20 kg/da'a kadar düştüğünü tespit etmiştir. Balcı ve ark. (2007) asperde Eskişehir kıraç koşullarında 161.7-325.2 kg/da arasında değişen tohum veriminin, sulu koşullarda 280.0-563.3 kg/da'a kadar yükseldiğini bildirmişlerdir. Avustralya'da aspir ıslah çalışmaları yapan Bergman ve ark. (2001) altı yıllık araştırma sonucunda "Morlin" çeşidinde kuruda 126.4 kg/da, suluda 282.8 kg/da, "Centennial" çeşidinde kuruda 149.5 kg/da, suluda 285.0 kg/da; Bergman ve ark. (2005) ise üç yıllık araştırma sonucunda "Montola 2003" çeşidinde kuruda 192.2 kg/da, suluda ise 261.6 kg/da tohum verimi aldıklarını rapor etmişlerdir.

Aspir çeşit ve hatları üzerinde yapılan bazı araştırma sonuçlarına göre, Muralidharudu ve Nagaraj (1990) 30.7-105.0 kg/da, Ver (1990) 13.6-128.9 kg/da, Zaman ve Das (1992) 56-167 kg/da, Arslan ve ark. (2001) 36.0-143.6 kg/da, Samancı ve ark. (2001) 120-220 kg/da arasında değişen tohum verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir. Ankara koşullarında yerli (Dikenli

ve Dikensiz) ve yabancı orijinli (Oleicleed, Reduced Hull, Partical Hull, 304, 308 ve 308/1) aspir çeşitlerinin denendiği bir araştırmada 113.1-316.4 kg/da arasında verim alınmış, yerli aspir çeşitlerinin yabancı kökenli çeşitlere göre daha yüksek tohum verimi verdiği saptanmıştır (Kolsarıcı ve Ekiz, 1983). Aspir çeşitleriyle Konya koşullarında araştırma yapan Öztürk (1993) tohum veriminin 147.12-208.60 kg/da arasında değiştiğini bildirirken, Diyarbakır koşullarında Kızıl ve ark. (1999) tarafından Dinçer, Yenice ve 5-154-2 çeşitleriyle yapılan araştırma sonucunda, verimin en yüksek 196.8 kg/da ile Dinçer, en düşük 161.4 kg/da ile Yenice çeşidinden elde edildiği ifade edilmiştir. Eskişehir koşullarında Bayraktar ve ark. (2005) tarafından gerçekleştirilen üç yıllık araştırma sonucunda, aspir çeşitlerinin tohum veriminin yıllara göre

farklılık gösterdiği vurgulanmış ve ilk yıl 183-248 kg/da arasında değişen tohum veriminin, ikinci yıl 45-129 kg/da, üçüncü yıl ise 163-297 kg/da olarak kaydedildiği ifade edilmiştir. Uysal ve ark. (2006) Isparta koşullarında yaptıkları araştırmada tohum veriminin 51.8-80.3 kg/da arasında değiştiği bildirilirken, Öztürk ve ark. (2007) tarafından yapılan araştırma sonucunda ise aspride tohum veriminin çeşitlere ve lokasyonlara göre değiştiği belirtilmiş olup, en yüksek tohum veriminin ilk yıl 171.9 kg/da ile Remzibey-05, ikinci yıl ise 209.3 kg/da ile Dinçer çeşidinden alındığı kaydedilmiştir. Araştırmalar sonucunda, çeşitlerin tohum verimi yönünden farklı sonuçlar oluşturmasının, genetik yapılarının farklı olmasından ve yıllara ilişkin ekolojik değişkenlere karşı farklı tepki oluşturmalarından kaynaklandığı sanılmaktadır.



Şekil 3. Sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen aspir çeşitlerinde tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimi

#### Ham Yağ Oranı

Araştırmada ham yağ oranı üzerine yıllar arasındaki farklılığın etkisi istatistiki bakımdan önemli olmazken; S-K, çeşit, yıl x S-K ve yıl x çeşit etkisi önemli bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, araştırma sonucunda en yüksek ham yağ oranı % 32.7 ile sulama yapılan parsellerden elde edilmiş, kuru koşullarda bu değer % 28.3'e gerilediği tespit edilmiştir (Şekil 3). Çeşitler arasında Remzibey-05 % 33.3 ile en yüksek, Yenice % 28.1 ile en düşük ham yağ oranı değerini vermişlerdir.

Araştırmada yıl x S-K interaksyonunun önemli bulunması sulu ve kuru koşulların ham yağ oranı üzerine etkisinin yıllara göre değiştiğini göstermektedir. Buna göre ham yağ oranı bakımından en yüksek değer % 33.3 ile 2004 yılında sulu koşullardan elde edilirken, en düşük değer % 28.2 ile 2005 yılında kuru koşullardan elde edilmiş, ancak 2004 yılında kuru koşullarda % 28.5 olarak belirlenen ham yağ oranı değeri ile arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı görülmüştür (Tablo 2).

Araştırma sonucunda yıl x çeşit interaksyonu da istatistiki bakımdan önemli bulunmuş olup (Tablo 2), bu durum ham yağ oranı üzerine çeşitlerin etkisinin yıllara göre değişebileceğini göstermektedir. En yüksek ham yağ oranı her iki yılda da % 33.3 ile Remzibey-05 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer % 27.9 ile 2005 yılında Yenice çeşidinden elde edilmiş, ancak bu değer ile Yenice çeşidinde 2004 yılında belirlenen ham yağ oranı değeri (% 28.4) arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 3). Araştırmanın yürütüldüğü yıllar arasında özellikle toplam yağış ve ortalama nispi nem bakımından belirlenen iklim farklılıklarının (Tablo 1) bu sonucun oluşmasında etkili olduğu söylenebilir. Öztürk ve ark. (2008) tarafından Erzurum'da sulanan ve sulanmayan koşullarda gerçekleştirilen araştırma sonucunda, elde edilen ham yağ oranı bakımından sulanan ve sulanmayan denemelerden elde edilen sonuçların benzer olduğu, sulama ile ham yağ içeriğinin önemsiz seviyede arttığı; bununla birlikte çeşitler ve yıllar arasındaki farklılıkların hem sulanan hem de sulanmayan bitkilerde önemli olduğu belirtilmiş ve yağış oranı yüksek olan yıldan elde edilen ham yağ oranının daha yüksek olduğu ifade edilmiştir.



Bir yağ bitkisi olan aspirde en önemli kalite kriteri tohumun yağ oranıdır. Aspir çeşitlerinde ham yağ oranını Bayraktar (1984) % 27.4-35.5, Gencer ve ark. (1987a) % 22.1-26.9, Öztürk (1993) % 26.05-35.28, Sergek (2001) % 49.0-56.0, Bayraktar ve ark. (2005) % 26.1-34.8, Eren ve ark. (2005) % 50.38-54.13, More ve ark. (2005) % 27.95-28.87, Şakir ve Başalma (2005) % 37.09-50.04 arasında bildirmişlerdir. Balcı ve ark. (2007) tarafından kuru ve sulu koşullarda yürütülen denemede Dinçer, Remzibey-05 ve Yenice çeşitlerine ait ham yağ oranları kuru koşullarda sırası ile % 28.3, 31.1, 26.9 olarak belirlenirken, sulu koşullarda bu değerler sırasıyla % 28.1, % 30.7 ve % 26.6 olarak kaydedilmiştir. Öztürk ve ark. (2007) tarafından gerçekleştirilen iki yıllık araştırma sonucunda ise ham yağ oranının her iki araştırma yılında da % 22.60 ve % 28.66 ile en yüksek Remzibey-05 çeşidinden elde edilirken, en düşük % 18.65 ve % 19.79 ile Yenice çeşidinden elde edildiği ifade edilmiştir. Verim ve kalite oluşumuna etkili morfolojik özelliklerin, çeşitler arasında önemli değişkenlik göstermesi, doğal olarak verim ve yağ oranlarının da çeşitlere göre önemli derecede farklılık göstermesine neden olmuştur. Bu araştırmadan elde edilen değerler ile yukarıda belirtilen araştırmalar arasında görülen bazı farklılıkların çeşit, ekolojik faktörler ve uygulanan kültürel işlemlerden kaynaklandığı belirtilebilir.

#### **Ham Yağ Verimi**

Tablo 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, ham yağ verimi üzerine S-K ve çeşitlerin etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Araştırma sonucunda ham yağ verimi en yüksek 62.4 kg/da ile sulu parsellerden elde edilirken, kuru parsellerde bu değer % 57.7'lik bir azalışla 26.4 kg/da'a gerilediği belirlenmiştir (Şekil 3). Kuru ve sulu koşullar arasındaki ham yağ verimi bakımından oluşan farkların tohum verimine göre daha büyük oluşu, tohum verimi yanında ham yağ oranındaki değişiminde buna eklenmesinden kaynaklanmıştır. Çeşitler arasında Remzibey-05 52.1 kg/da ile en yüksek, Yenice 36.2 kg/da ile en düşük ham yağ verimi değerine sahip olmuşlardır. (Tablo 3).

Gencer ve ark. (1987b)'na göre, aspirde yağ verimine bitki boyu, kabuk oranı, yan dal sayısı, tabla sayısı, tablada tohum sayısı ve bin tohum ağırlığı tohum muhtevası aracılığıyla dolaylı olarak yüksek düzeyde etkilidir. Tohum verimi ve yağ muhtevası ise ham yağ verimine doğrudan etkili olup, ham yağ veriminin tohum verimi ve ham yağ oranı değerlerinden hesap yoluyla bulunması sebebiyle, bu iki faktör üzerine etkili çeşit özelliği, iklim ve toprak koşulları, uygulanan kültürel işlemler gibi faktörlerin yağ verimine de etkili olacağı söylenebilir. Nitekim, Balcı ve ark. (2007) tarafından yürütülen araştırma sonucunda, aspirde dekara ham yağ veriminin kuru koşullarda 53.8- 98.5 kg, sulu koşullarda 98.3-200.2 kg arasında değiştiği belirlenirken; Kızıl ve Şakar (1997) tarafından Diyarbakır koşullarında gerçekleştirilen çalışma-

da, ham yağ veriminin 19.6-35.4 kg/da arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir.

Aspir çeşitleri ile yapılan araştırmalarda dekara ham yağ verimini Gencer ve ark. (1987a) 11.81-43.83 kg, Muralidharidu ve Nagaraj (1990) 30.7-32.5 kg, Öztürk (1993) 43.53-71.74 kg, Kızıl ve ark. (1999) 46.0-60.6 kg, Arslan ve ark. (2003) 16.37-33.97 kg, Eren ve ark. (2005) 60.40-82.36 kg, Koutroubas ve Papakosta (2005) 41.61-70.14 kg, Öztürk ve ark. (2007) 37.74-54.90 kg olarak tespit etmişlerdir.

#### **SONUÇ**

Konya yöresinde sulu ve kuru koşullarda bazı aspir çeşitlerinin verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla 2004 ve 2005 yıllarında yürütülen bu araştırma sonucunda, sapa kalkma ve çiçeklenme öncesi dönemlerinde olmak üzere iki defa yapılan sulama ile aspir çeşitlerinin gerek tohum verimi gerekse ham yağ veriminde büyük artışlar olduğu belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan çeşitler arasında dikenli yapıdaki Remzibey-05 hem kurak hem de sulu koşullarda diğer çeşitlere göre daha yüksek verim değerlerine sahip olmuş ve yöre için uygun çeşit olarak tespit edilmiştir.

Aspirde sulama ile önemli bir verim artışı sağlanmakla birlikte bitkinin sulu koşullardaki alternatif bitkilerle birim alandan elde edilecek gelir açısından mücadele edebilmesi zor görülmektedir. Bu bakımdan, bölge için aspir ekimi rakiplerin daha az olduğu kuru koşullarda ve kısıtlı sulamanın zorunluluk olduğu yıl ve alanlarda önem kazanmaktadır. Ancak, her ne kadar kurağa dayanıklı olarak kabul edilse de vejetasyon süresince toplam yağışın ve bunun aylara dağılımının uygun olmadığı kıraç koşullarda aspiden tatminkar bir verim elde edilebilmesi çok güçtür. Bu nedenle, iklim değişiklikleri, yağış biçimi ve dağılımındaki değişim ve değişik boyutlarda yaşanan kuraklık dikkate alınarak özellikle kıraç koşullarda daha yüksek verim ve yağ oranı dolayısıyla yağ verimine sahip aspir çeşitlerini geliştirmeye yönelik stratejilerin gözden geçirilmesi ve yeni ıslah programlarının oluşturulması bir zorunluluk olarak görülmektedir.

Ülkemizde yağ açığının günden güne artması ve yenilenebilir enerji kaynakları arasında bitkisel yağların gittikçe daha fazla önem kazanması göz önüne alındığında, Konya ili ve çevresinde yağış miktar ve dağılımının bitki için uygun olduğu koşullarda sulamasız, aksi takdirde uygun dönemlerde sulanarak gerçekleştirilecek aspir tarımının bölge halkı ve ülke ekonomisine yararlı olacağı kanısındayız.

#### **TEŞEKKÜR**

DPT 2004/7 numaralı proje (Türkiye'de Bazı Yağ Bitkilerinde Biyodizel Üretim Prosesleri ve Dizel Motorlarda Kullanımının Tarım, Çevre, Gıda, Kimya ve Teknolojik Boyutlarıyla Araştırılması) kapsamında desteklenen bu araştırmadaki katkılarından dolayı proje liderine ve çalışanlarına teşekkürü borç biliriz.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Abel, G. H., 1975. Growth and Yield of Safflower in Three Temperature Regimes. *Agronomy Journal*. 67 (5): 639-642.
- Abel, G.H., 1976. Effect of Irrigation Regimes, Planting Dates, Nitrogen Levels and Row Spacing on Safflower Cultivars. *Agronomy Journal*. 68: 448-451.
- Aknerdem, F., Ada, R., Öztürk, Ö., 2007. Türkiye’de Biyoyakıtlar ve Biyodizel Potansiyeli. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu (28-31 Mayıs). 80-85, Samsun.
- Arslan, B., Günel, E., Eryiğit, T. 2001. The Effects of Late Harvest on Some Yield and Quality Characters of Safflower. Vth. International Safflower Conference (July 23-27), p. 279. Williston, N.D., U.S.A.
- Arslan, B., Altuner, F., Tunçtürk, M., 2003. Van’da Yetiştirilen Aspir Çeşitlerinin Verim ve Verim Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi (13-17 Ekim). Tarla Bitkileri Islahı I. Cilt. 468-472, Diyarbakır.
- Babaoğlu, M., 2005. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Bitkisi ve Tarımı. <http://www.ttae.gov.tr/>
- Balcı, A., Camcı, H., Koşar, F.Ç., Şentürk, Ş., 2007. Kuru ve Sulu Koşullarda Yetiştirilen Bazı Aspir Hat ve Çeşitlerinin Verim ve Kalite Kriterleri Üzerine Bir Araştırma. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu (28-31 Mayıs). 331-336, Samsun.
- Baydar, H., Erbaş, S., 2007. Türkiye’de Yemeklik Yağ ve Biyodizel Üretimine Uygun Aspir Islahı. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu (28-31 Mayıs). 323-330, Samsun.
- Bayraktar, N., 1984. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de Tabii Melezlemenin Tohum Verimi ve Bazı Özelliklere Etkisi Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara.
- Bayraktar, N., 1991. Kışlık ve Yazlık Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Dölllerinde Verimi Etkileyen Faktörler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1215. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 665, Ankara.
- Bayraktar, N., 1995. Üçüncü Generasyon Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Melezinde Tane Verimi ve Verim Ögeleri. Tarla Bit. Merk. Arş. Enst. Derg. (4):1.
- Bayraktar, N., Can, O., Koşar, F.Ç., Balcı, A., Uranbey, S., 2005. Production and Development Potential of Oil Crops in Central and Transitional Anatolia Zone. VI. International Safflower Conference (6-10 June). 257-260, İstanbul.
- Bergman, J.W., Riveland, N. R., Flynn, C. R., Carlson, G. R., Wichman, D. M., 2001. Registration of ‘Centennial’ Safflower. *Crop Sci.* 41:1639-1640.
- Bergman, J.W., Riveland, N. R., Flynn, C. R., Carlson, G. R., Wichman, D. M., 2005. Registration of ‘Montola 2003’ Safflower. *Crop Sci.* 45:801-802.
- Çelikoğlu, F., 2004. Eskişehir Koşullarında Geliştirilen Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Hatlarında Verim Kriterlerinin Belirlenmesi. A.Ü. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Demir, F., Bayraktar, N., 1993. “Oleicled” ve “308” Aspir Çeşitlerinin Açıkta Tozlanmış Hatlarından Elde Edilen Melezlerin Verim ve Verim Ögeleri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yıllığı, Cilt:43, Fasikül:1-2, Ankara.
- Deokar, A. B., Patil, F. B., 1980. Analysis of Parameters of Variability in Some Indian Varieties of Safflower. *Field Crops Abstract*. 33 (1):536.
- Dernek, Z., 1977. Konya Bölgesinde Yetiştirilecek Aspir Çeşitlerinin Saptanması ile İlgili Bir Araştırma. Konya Bölge Toprak Su Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 53, Konya.
- Ekiz, E., Bayraktar, N., 1986. Kendilenmiş Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Hatlarının Eşleme (Coupled) Yöntemiyle Açık Tozlanması ile Elde Edilen Melezlerin Seçimi ve Kuru Tarım Bölgelerine Adaptasyonu. TÜBÜTAK-TOAG-KBTBAÜ-19, Ankara.
- Eren, K., Başalma, D., Uranbey, S., Er, C., 2005. Effect of Growing in Winter and Spring on Yield, Yield Components and Quality of Some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Cultivars in Ankara. VI. International Safflower Conference (6-10 June), 154-160, İstanbul.
- Esental, E., Tosun, F., 1972. Erzurum Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Yerli ve Yabancı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinin Fizyolojik ve Morfolojik Karakterleri ile Verimleri ve Tohum Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg. 3(3): 93-115.
- Esental, E., 1981. Aspirde Değişik Sıra Aralıklarıyla Farklı Seviyelerde Azot ve Fosfor Uygulamalarının Verim Verimle İlgili Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. Doçentlik Tezi (Basılmamış). Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum.
- Gencer, O., Sinan, N.S., Gülyaşar, S., 1987a. Çukurova’da Sulanmayan Alanlarda Yetiştirilebilecek Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de Uygun Sıra Aralığının Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü. Ziraat Fak. Derg. 2(2): 54-68.
- Gencer, O., Sinan, N.S., Gülyaşar, S., 1987b. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de Yağ Verimi ile Verim Unsurlarının Korelasyon ve Path Katsayısı Analizi Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü. Ziraat Fak. Derg. 2 (2): 37-43.

- Hang, A.N., Evans, D.V., 1985. Deficit Sprinkler Irrigation of Sunflower and Safflower. *Agronomy Journal*. 77: 588-592.
- Kızıl, S., Şakar, D., 1997. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Aspirde (*Carthamus tinctorius* L.) Uygun Ekim Zamanının saptanması Üzerine Bir Araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi (22-25 Eylül), 637, Samsun.
- Kızıl, S., Tancer, Ö., Söğüt, T., 1999. Diyarbakır Koşullarında Farklı Sıra Aralığı Mesafelerinin Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi (15-18 Kasım), Cilt:2, Endüstri Bitkileri, 358-362, Adana.
- Knowles, P. F., 1958. Safflower. *Advance in Agronomy*. 10: 289-322.
- Koç, H., Altınel, A., 1997. Aspirde (*Carthamus tinctorius* L.) Farklı Ekim Sıklığı ve Azot Dozlarının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi (22-25 Eylül). 251-255, Samsun.
- Koç, H., Kandemir, N., Yılmaz, H.A., 1997. Tokat-Kazova Koşullarında Yazlık Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Yetiştirme Potansiyeli ve Uygun Ekim Zamanının Tespiti. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Fen ve Müh. Derg., 1:1:61-70, Kahramanmaraş.
- Kolsarıcı, Ö., Ekiz, E., 1983. Yerli ve Yabancı Kökenli Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinin Önemli Tarımsal Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ank. Ün. Ziraat Fak. Yayınları:864, 25 sayfa, Ankara.
- Koutroubas, S.D., Papakosta, D.K., 2005. Adaptation, Grain Yield and Oil Content of Safflower in Greece. VI. International Safflower Conference (6-10 June), 161-165, İstanbul.
- Kumar, H., 2000. Development Potential of Safflower in Comparison to Sunflower. *Newsletter*, 15: 86-89.
- Meral, Y., 1996. Çukurova Koşullarında Taban ve Kıraç Alanlarda Aspir Çeşitlerinin Tarımsal Özellikleri ile Çiçek Verimlerinin Araştırılması. Ç.Ü. Zir. Fak. Yüksek Lisans Tezi (basılmamış), Adana.
- More, S.D., Raghavariah, C.V., Hangarge, D.S. Joshi, B.M., Dhawan, A.S., 2005. Tolerant Genotypes and Management for Alleviation of Salinity Stress in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in India. VI. International Safflower Conference (6-10 June). 180-183, İstanbul.
- Mozaffari, K., Asadi, A. A., 2006. Relationship Among Traits Using Correlation, Principal Components and Path Analysis in Safflower Mutants Sown in Irrigated and Drought Stress Condition. *Asian J. of Plant Sci.* 5(6): 977-983.
- Muhammed Aziz, A., 1987. Eşleme (Coupled) Yöntemi ile Açıkta Tozlanmış Aspir Döllerinin Melezlerinde Tohum Verimi Komponentleri Üzerinde Araştırma. A.Ü. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (basılmamış), Ankara.
- Muralidharudu, Y., Nagaraj, G., 1990. Effect of Location and Genotype on Safflower Oil and Its Quality. *Field Crops Abstracts*. 43(5):3516.
- Özel, A., Demirbilek, T., Çopur, O., Gür, A., 2004. Harran Ovası Kuru Koşullarında Farklı Ekim Zamanları ve Sıra Üzeri Mesafelerinin Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in Taç Yaprak Verimi ve Bazı Bitkisel Özelliklerine Etkisi. Harran Üniv. Zir. Fak. Derg. 8 (3/4): 1-7, Şanlıurfa.
- Öztürk, Ö., 1993. Konya Ekolojik Koşullarında Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarının Tespiti. S.Ü. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (basılmamış), Konya.
- Öztürk, Ö., Akınerdem, F., Bayraktar, N., Ada, R., 2007. Konya Koşullarında Bazı Aspir Çeşitlerinin Verim, Verim Unsurları ve Yağ Oranlarının İncelenmesi. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu (28-31 Mayıs). 192-202, Samsun.
- 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 (10): 453-460.
- Palta, Ç., Çarkacı, A., 2009. Tarımsal Alanlarda Yanlış Su Kullanımı ve Tarımda Su Kullanım Etkinliğinin Arttırılması. Konya Ticaret Borsası. Yıl:11, Sayı: 31, 26-29.
- Pınarkara, M., 2007a. Tarım ve Tarıma Dayalı Sanayide Suyun Önemi. Konya'da Tarım ve Tarımsal Sanayi Sorunlarının Tesbiti Sempozyumu (25-26 Mayıs). 171-184, Konya.
- Pınarkara, M., 2007b. Bölgemizde Yaşanan Kuraklık ve Buna Bağlı Oluşan Su Sorunu ve Öneriler. Konya Ticaret Borsası. Yıl:11, Sayı: 25, 10-13.
- Röbbelen, G., Downey, R.K., Ashri, A. (eds.), 1989. *Oilcrops of the World*. McGraw Hill, US.
- Sade, B., 2008a. Kuraklık ve 2007-2008 Yılı Tahıl Üretimine Etkileri. Konya Ticaret Borsası. Yıl:11, Sayı: 29, 6-9.
- Sade, B., 2008b. Kuraklık, Kuru Tarım ve Nadas. Konya Ticaret Borsası. Yıl:11, Sayı: 28, 10-13.
- Samancı, B., Özkaynak, F., Başalma, D., Uranbey, S., 2001. Ankara ve Antalya'da Yetiştirilen Bazı Aspir Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanının Verim ve Verimle İlgili Özellikler Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Derg. 14(1), 29-32.
- Sarıkaya, M., 1989. Kendilenmiş Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Hatlarında Melez Azmanlığı ve Heterosis. A.Ü. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (basılmamış), Ankara.

- Sergek, Y., 2001. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de Uygun Ekim Zamanı, Çeşit ve Sıra Aralığının Belirlenmesi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (basılmamış), Ankara.
- Şakir, Ş., Başalma, D., 2005. The Effect of Sowing Time on Yield and Yield Component of Some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Cultivars and Lines. VI. International Safflower Conference (6-10 June), 147-151, İstanbul.
- Topak, R., 2008. Konya Kapalı Havzasında Tarım-Çevre Etkileşimi ve Sürdürülebilir Su Kullanımı. Konya Ticaret Borsası. Yıl:11, Sayı: 30, 6-12.
- Uysal,N., Baydar, H., Erbaş, S., 2006. Isparta Populasyonundan Gelistirilen Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Hatlarının Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1(1):52-63.
- Üstün, A., Taner, S., Karadavut, U., 2007. İç Anadolu Bölgesinde Yağ Bitkilerinin Ekim Sistemine Dahil Edilmesi. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu Bildiri Kitabı (28-31 Mayıs). 305-309, Samsun.
- Ver, H. 1990. Bazı Aspir Çeşit ve Hatlarının Verim ve Verim Ögelerinin Karşılaştırması Üzerine Araştırmalar. E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (basılmamış), İzmir.
- Weiss,E.A.,1983.Safflower.Oilseed Crops.Tropical Agricultural Series.Longman Group Limited.216-282.UK.
- Weiss, E.A., 2000. Safflower. In: Oilseed Crops, Blackwell Sci. Ltd., Victoria, Australia, pp 93-129.
- Yılmaz, H. A., 1997. Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Fen ve Müh. Derg. 1 (1): 42-50.
- Yılmaz, H. A., Güllüoğlu, L., 1999. Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşit ve Hatlarının Verim ile Kimi Tarımsal Karakterlerinin Belirlenmesi. Harran Üniv. Zir. Fak. Derg. 3 (3-4): 73-86.
- Zaman, A., Das, P. K., 1992. Effect of Irrigation and Nitrogen on Yield and Quality of Safflower. Field Crops Abstracts. 45(3):221.