

## Farklı Azot ve Fosfor Seviyelerinin Ankara Ekolojik Koşullarında Aspir (*Carthamus tinctorious* L.) Bitkisinin Yağ Oranı ve Kompozisyonu Üzerine Etkisi

Yusuf ARSLAN<sup>1,\*</sup>

Nilgün BAYRAKTAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bolu, Türkiye

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

\*Sorumlu yazar: E-mail: yarslantarm@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 27.01.2016

Kabul Tarihi (Accepted): 01.04.2016

Bu çalışma Ankara ekolojik koşullarında 2010 ve 2011 yıllarında Dinçer aspir çeşidiyle yürütülmüştür. Bu çalışmada azotlu gübre olarak amonyum nitrat, fosforlu gübre olarak triple superfosfat kullanılmıştır. Deneme Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni'nde üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede azot seviyeleri;  $N_0=0$ ,  $N_1=5$ ,  $N_2=10$ ,  $N_3=15$  ve  $N_4=20$  kg da<sup>-1</sup>, fosfor seviyeleri ise;  $P_0=0$ ,  $P_1=3$ ,  $P_2=6$  ve  $P_3=9$  kg da<sup>-1</sup> olarak uygulanmıştır. Bu çalışmanın amacı; aspir bitkisinde farklı fosfor ve azot seviyelerinin yağ oranı ve yağ asiti bileşimleri üzerine etkisini belirlemektir.

Araştırma sonuçlarına göre 2010 yetiştirme döneminde yağ oranı değerleri % 21.33-27.83, yağ asiti bileşenlerinden linoleik asitin oranı ise % 75,30-76,50 aralığında tespit edilmiş; 2011 yetiştirme döneminde ise % 22.87-27.33 olarak, yağ asiti bileşenlerinden linoleik asitin oranı ise % 57,60-78,70 aralığında tespit edilmiştir. Azot ve fosfor uygulamalarının yağ oranı değerlerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Aspir, *Carthamus tinctorius* L., azot, fosfor, yağ oranı ve kompozisyonu

### Effect of Different Levels of Nitrogen and Phosphorus on The Oil Content and Composition of Safflower (*Carthamus tinctorious* L.) Under Ankara Ecological Conditions

This study was conducted with Dinçer cultivar in Ankara ecological conditions in 2010 and 2011. As the nitrogen fertilizer the ammonium sulfate was used and as the phosphorus fertilizer the triple super phosphate was used in this study. The experiment was established with The Randomized Complete Block in a Split Plot Design. Nitrogen doses are  $N_0=0$ ,  $N_1=5$ ,  $N_2=10$ ,  $N_3=15$  and  $N_4=20$  kg da<sup>-1</sup>, phosphorus doses are  $P_0=0$ ,  $P_1=3$ ,  $P_2=6$  and  $P_3=9$  kg da<sup>-1</sup>. The objective of this study was to determine the influence of different phosphorous doses and nitrogen doses on crude oil ratio and fatty acid composition of safflower.

According to the results of this study, in 2010 vegetation season, mean data for crude oil ratio and fatty acid composition among different phosphorous doses and nitrogen doses ranged from 21.33-27.83 % and 75,30-76,50 % respectively. In 2011 vegetation season, same character was registered as 22.87-27.33 % and 57,60-78,70 %. Nitrogen and phosphorus applications were positively affect fat values.

**Keywords :** Safflower, *Carthamus tinctorius* L., nitrogen, phosphorus, oil content and composition

#### Giriş

Yağlı tohumlu bitkilerin tohumlarından elde edilen yağlar insan beslenmesinde, hammadde olarak sanayide ve yakıt olarak biyodizel üretiminde; yağın tohumdan alınması sonucu geriye kalan küspesi hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (Arioğlu ve ark., 2010).

Ülkemiz, bitkisel yemeklik yağ hammadde ihtiyacını kendi ürettiği yağlı tohumlu bitkilerden karşılayamamaktadır. Bitkisel yemeklik yağ açığını ve yağlı tohum küspesi ihtiyacını karşılamak

amacıyla 2015'in ilk altı aylık diliminde toplam 3,080 milyar dolar tutarında yağlı tohum, ham yağ ve yağlı tohum küspesi ithalatı yapılmıştır (Anonim 2015). Türkiye'nin dış ticaret açığında önemli paya sahip olan bu ithalatın ortadan kaldırılabilmesi için ayçiçeği, pamuk çiğiti, soya ve kolza gibi geleneksel olarak tarımı yapılan yağlı tohumlu bitkilerin üretiminin yapılamadığı bölgeler için alternatif yağ bitkileri tarımının geliştirilmesi gereklidir. Tarım alanlarının büyük payını oluşturan Orta ve Doğu Anadolu Bölgelerimizin sulama imkanı olmayan alanlarında ayçiçeği, kolza

ve soya gibi bitkilerin yetiştirilebileceği alan sınırlıdır. Aspir bitkisi nispeten soğuğa ve kurağa dayanıklı olup bu bölgeler için alternatif bir yağ bitkisi olma potansiyeline sahiptir(Arioğlu ve ark., 2010).

Aspir yağı yemeklik olarak kullanılmakta olup, en bariz özelliği doymuş yağ asitleri oranının düşük, doymamış yağ asitleri oranının ise yüksek olmasıdır. Aspir yağı bilinen yağlar içerisinde en yüksek linoleik asit (% 73-79) içeriğine de sahiptir (Polat 2007) ve bu özelliği nedeniyle kandaki kolesterol seviyesini düşürmeye etkilidir (Nagaraj, 1993).

Bitkisel yağ açığını kapatmak amacıyla yıllardır devlet politikası olarak sürdürülen yağlı tohumlu bitkileri üreten çiftçilere verilen teşvik primleri kapsamına son yıllarda aspir bitkisinin de alınmış olması ve buna ilave olarak Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın çiftçilere aspir alım garantisini sağlamış olması önümüzdeki yıllarda aspir tarımının artması yönünde umut vermektedir. Ayrıca aspir bitkisinin yetiştiriciliği ile ilgili bilgi talepleri de artmaktadır. Bu çalışmanın amacı, kurak koşullarda yetiştirilen aspir bitkisinin

yağ oranını artırmak için uygun azotlu ve fosforlu gübre miktarını belirleyerek hem yetiştirilme bilgisi sağlamak hem de azot ve fosfor gübrelemesinin yağ bileşimlerine olan etkisini tespit etmektir.

### Materyal ve Yöntem

Araştırma, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Araştırma ve Uygulama Çiftliği, İkizce Deneme Arazisi'nde yürütülmüştür. Ekim öncesi deneme alanının üç farklı noktasından 40 cm derinliğe kadar toprak kesiti alınarak yapılan toprak analizi sonuçları Çizelge 2'de sunulmuştur. Gübre uygulamaları 0, 5, 10, 15 ve 20 kg da<sup>-1</sup> saf azot (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) ile 0, 3, 6 ve 9 kg da<sup>-1</sup> saf fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) şeklinde yapılmıştır.

2010 yetiştirme döneminde toplam yağış miktarı 379.9 mm olarak gerçekleşirken, en yüksek sıcaklık 35 °C ile Temmuz ayında, en düşük sıcaklık -13.8 °C ile Ocak ayında gerçekleşmiştir. 2011 yetiştirme döneminde toplam yağış miktarı 401.6 mm olarak gerçekleşirken, en yüksek sıcaklık 39 °C ile Ağustos ayında, en düşük sıcaklık -18.2 °C ile 2011 Şubat ayında gerçekleşmiştir (Çizelge 1).



Çizelge 2. Araştırma yerinin bazı toprak özellikleri

Table 2. Soil characteristics of the experimental field

Örnek numarası	Derinlik (cm)	Toplam tuz (%)	Toplam pH	Kireç CaCo <sub>3</sub> (%)	Yarayışlı fosfor (ka/da)	Yarayışlı potasyum (kg/da)	Organik madde (%)	Toplam azot (%)
1	0-40	0.08	7.97	27.5	3.1	67	1.54	0.11
2	0-40	0.07	7.89	26.5	3	78	1.74	0.14
3	0-40	0.07	7.95	26.5	2.7	78	1.66	0.13

Deneme alanı toprağının killi-tınlı özellikte, alkali karakterde, kireçli, tuz problemi olmayan, belli bir miktarda yarayışlı fosfor içereği olan, potasyum bakımından zengin, organik madde ve azot içeriği bakımından fakir olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

Araştırmada materyal olarak Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen Dinçer çeşidi kullanılmıştır. Çalışma, 2010 ve 2011 yetiştirme dönemlerinde iki yıl süreyle, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'nün Deneme ve Araştırma Çiftliği tarlasında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Düzgüneş ve ark. 1987). Ana parsellere farklı fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) seviyeleri, alt parsellere ise farklı azot seviyeleri uygulanmıştır. Fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) uygulaması ekimden önce, azot (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) uygulamasının % 50'si ekimle birlikte, % 50'si ise çıkıştan sonra yapılmıştır. Her parsel 5 m uzunluğunda ve 1.2 m genişliğinde olup eşit parsellerde sıra arası 30 cm (Kızıl ve ark. 1999) sıra üzeri 10 cm ve 4 sıra olacak şekilde elle ekilmiştir. Ekim işlemi, yaklaşık 3 cm derinliğe, 2010 yılında iklim ve toprak şartlarının uygun olduğu 15 Mart tarihinde; 2011 yılı ekimi ise 25 Mart tarihinde yapılmıştır. Bitkilerin büyüme dönemi süresince yabancı ot mücadelesi elle ve çapa ile yürütülmüştür. Hasat işlemi 2010 yılında 13.09.2013 tarihinde, 2011 yılında ise 12.09.2011 tarihinde parsel hasat makinesi (HEGE) ile parselin alt ve üst kısımlarından 0.5 m, yanlardan ise birer sıra kenar tesiri olarak ölçüm dışı bırakılarak yapılmıştır.

Yağ oranı analizleri; her parselden alınan 10 gr tohum örneği su soğutmalı değirmende

öğütülmüş ve Soxterm 2000 yağ tayin cihazında solvent (petrol eteri) ekstraksiyonu yöntemi ile yapılmıştır (ISO 659:2009). Sabit yağ asiti bileşenleri (%) analizleri; 0,1 g yağa 10 ml n-hekzan eklenip çalkalanarak üzerine 0,5 ml 2N metanollü KOH ilave edilip karıştırılıp 0,5 saat bekletilerek esterleşme sağlanmış, üst fazdan alınan örnekler Shimadzu AOC-20i otomatik enjektörüne yerleştirilmiş ve Shimadzu GC-2010 (Japonya), alev iyonizasyon dedektörü (FID) ve Teknokroma kapillar kolon (100 m x 0,25 mm ve 0,2 µm film kalınlığı) kullanılarak bakılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum 0.94 ml dk<sup>-1</sup> akış hızı ile uygulanmıştır. Split oranı 1:100 olarak ayarlanmıştır. Çalışma sıcaklıkları enjeksiyon bloğu ve detektör için 250 °C olarak ayarlanmıştır. Kolon fırınının İzotermal kondisyonu, 140 °C de 5 dakika bekleyip 4 °C dk<sup>-1</sup> ısı artış hızıyla 240 °C çıkararak 20 dk bekleyecek şekilde programlanmıştır. Yağ asitlerinin tanımlanmasında Restek 35077, Food Industry FAME mix (ABD) standart olarak kullanılmıştır.

Araştırma sonunda elde edilen verilerin varyans analizi, yıllar arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli çıktığı için yıllar ayrı ayrı olmak üzere, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Denemeden elde edilen yağ oranına ait değerlerin varyans analizi (Çizelge 3) ile ortalama değerler ve oluşan gruplar aşağıda verilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 3. Farklı azot ve fosfor seviyelerinin asperde yağ oranı üzerine etkisine ait varyans analiz çizelgesi

Table 3. Variance analysis of the effects on oil content of different nitrogen and phosphorus levels

Varyasyon Kaynağı	S.D.	2010		2011	
		K.O.	F	K.O.	F
Tekerrür	2	1.065	2.345	4.656	2.482
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dozu	3	16.629	36.629**	6.831	3.641
Hata1	6	0.454		1.876	
N dozu	4	9.036	30.267**	3.436	7.851**
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dozu X N dozu	12	3.968	13.29**	3.835	8.763**
Hata 2	32	0.299		0.438	
Genel	59	2.509		1.946	
Varyasyon Katsayısı		2.2		2.64	

\*0.05, \*\* 0.01 ihtimal seviyesinde önemlidir.

Çizelge 3’de görüldüğü gibi 2010 deneme yılında azot, fosfor ve azot x fosfor interaksiyonlu uygulamalarının etkisi istatistiki anlamda % 1 ihtimal düzeyinde önemli çıkmıştır. 2011 deneme yılında azot ve azot x fosfor interaksiyonlu uygulamalarının yağ oranı üzerine olan etkisi istatistiki anlamda %1 ihtimal düzeyinde önemli çıkarken fosfor uygulamalarının etkisi istatistiki anlamda önemsiz çıkmıştır.

Aspir bitkisinde farklı azot ve fosfor gübre seviyelerinin yağ oranı üzerine olan etkisine ait değerler incelendiğinde (Çizelge 4) 2010 yılında fosfor uygulamaların etkisi ile 2, azot uygulamaların etkisi ile 4 ve interaksiyonlu uygulamalar da ise 13 farklı grup oluştuğu görülmektedir. 2010 deneme yılı yağ oranı ortalaması % 24.89 olarak ölçülmüştür. Azot uygulamaları bakımından en yüksek yağ oranı N<sub>20</sub> (% 25.95) uygulamasından; en düşük yağ oranı N<sub>0</sub> (% 23.61) uygulamasından elde edilmiştir. Fosfor uygulamaları bakımından en yüksek yağ oranı P<sub>3</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>9</sub> (% 25.22, % 25.38 ve % 25.62) uygulamalarından; en düşük yağ oranı P<sub>0</sub> (% 23.33) uygulamasından elde edilmiştir. Azot x fosfor interaksiyonlu uygulamalardan en yüksek yağ oranı N<sub>5</sub>P<sub>9</sub> (% 27.83) uygulamasından; en düşük yağ oranı ise P<sub>0</sub>N<sub>0</sub> ve N<sub>5</sub>P<sub>0</sub> (% 21.33 ve % 21.70) uygulamalarından elde edilmiştir. 2011 deneme yılında azot uygulamaların etkisi ile 4 farklı grup oluştuğu ve interaksiyonlu uygulamalar da ise 12 farklı grup oluştuğu görülmektedir. 2011 yılında yağ oranı ortalaması %25.06 olarak ölçülmüştür. Azot uygulamaları bakımından en yüksek yağ oranı N<sub>15</sub> (% 25.73) uygulamasından; en düşük yağ oranı ise N<sub>0</sub> (% 24.27) uygulamasından elde edilmiştir. Aralarında istatistiki anlamda bir fark olmamasına rağmen fosfor uygulamaları bakımından en yüksek

yağ oranı P<sub>6</sub> (% 25.86) uygulamasından; en düşük yağ oranı P<sub>0</sub> (% 24.25) uygulamasından elde edilmiştir. Azot x fosfor interaksiyonlu uygulamalardan ise en yüksek yağ oranı N<sub>15</sub>P<sub>0</sub> ve N<sub>15</sub>P<sub>6</sub> (% 27.33 ve % 27.03) uygulamalarından; en düşük yağ oranı ise N<sub>0</sub>P<sub>3</sub> (% 22.87) uygulamasından elde edilmiştir. Kolsarıcı ve Eda (1983) araştırmalarında azot uygulamasının asperde yağ oranını olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Ancak Eryiğit ve ark. (2015)’nin farklı sıra aralıklarının ve gübre seviyesi uygulamalarının Remzibey aspir çeşidinde verim ve verim unsurları üzerine olan etkisini görmek için yaptıkları araştırmada farklı azot seviyesi uygulamalarının yağ oranı üzerine istatistiki anlamda etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Bu durum çeşit, toprak ve iklim farklılığı gibi sebeplerle lokasyonlardaki azot kullanımı ile ilgili farklılıktan kaynaklanmış olması ile açıklanabilir. Yağ oranı değerleri araştırmanın birinci yılında % 21.33-27.83, ikinci yılında ise % 22.87-27.33 arasında değişiklik göstermiştir. Elde edilen yağ oranı değerleri Dinçer çeşidi için; Tunçtürk ve Yıldırım (2004)’in bildirdiği % 25.9, Bayraktar ve ark. (2005)’nin bildirdiği % 28.6, Uysal (2006)’in bildirdiği % 25, Çamaş ve ark. (2007)’nin bildirdiği % 26, Erbaş (2007)’in bildirdiği % 27, Polat (2007)’in bildirdiği % 28.91, Atabey (2009)’in bildirdiği % 22.4, Şerefoğlu (2009)’nun bildirdiği % 28.38, Atam (2010)’in bildirdiği % 20.75 ve Sirel (2011)’in bildirdiği % 25.3, Katar ve ark. (2011)’nin bildirdiği 27.03-28.80 %, Katar ve ark. (2012)’nin 2011 yılı için bildirdiği 25.57-27.33 %, Katar ve ark. (2014a)’nin bildirdiği 26.9-29.7 %, Katar ve ark. (2014b)’nin bildirdiği 26.47 %, Katar ve ark. (2015)’nin bildirdiği 25.55-27.44 % değerleriyle uyumluluk gösterirken; Özel ve ark. (2004)’nin bildirdiği % 29.83, Arslan (2007)’in bildirdiği %

30.6, Şaştı (2007)'nin bildirdiği %29.18, Aslan ve ark. (2008)'nin bildirdiği % 29.3, Esendal ve ark. (2008)'nin bildirdiği % 30.5, Öztürk ve ark. (2008)'nin bildirdiği % 31.88, Paşa (2008)'in bildirdiği % 30.52 ve Süer (2011)'in bildirdiği % 29.26 değerleri bir miktar yüksek; Eren (2002)'in bildirdiği 55.25 ve Yılmazlar (2008)'in bildirdiği % 43.52 değerler ise çok yüksek olarak

gerçekleşmiştir. Eren (2002) ve Yılmazlar (2008)'in buldukları değerler kabuksuz tohumdaki yağ oranı olduğundan dolayı yüksek çıkmıştır. Yağ oranı genetik bir karakter olmasının yanı sıra çevre şartlarından etkilendiği bildirilmektedir (Çamaş ve ark., 2006). Bu araştırmada artan gübre dozlarına paralel olarak yağ oranında bir artış gözlenmiştir.

Çizelge 4. Farklı azot ve fosfor seviyelerinin yağ oranı üzerine etkisine ait ortalama değerler ve gruplar

Table 4. Mean values and groups of the effects on oil content of different nitrogen and phosphorus levels

Uygulamalar	P0	P3	P6	P9	Ortalamalar	
2010	N0	21.33j	25.03efg	24.20ghı	23.87ı	23.61d
	N5	21.70j	26.20bc	25.00efg	27.83a	25.18b
	N10	24.07hı	24.13ghı	24.87fgh	25.20def	24.57c
	N15	24.90fgh	24.57fghı	25.90cde	25.13ef	25.13b
	N20	24.63fghı	26.17bc	26.93ab	26.07bcd	25.95a
	Ortalamalar	23.33b	25.22a	25.38a	25.62a	24,89
2011	N0	25.57bcd	22.87ı	24.40efgh	24.23fgh	24.27c
	N5	24.57defg	25.37bcde	25.60bcd	25.37bcde	25.23ab
	N10	25.43bcde	23.73ghı	25.87bc	24.57defg	24.90b
	N15	27.33a	23.47ghı	27.03a	25.10cdef	25.73a
	N20	23.30hı	25.80bc	26.40ab	25.13cdef	25.16b
	Ortalamalar	25.24	24.25	25.86	24.88	25.06

$N_{AÖF2010}$ : 0.7876,  $P_{AÖF2010}$ : 1.043,  $N_{xP_{AÖF2011}}$ : 1.575,  $N_{AÖF2011}$ : 0.550,  $N_{xP_{AÖF2011}}$ : 1.100

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.01 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

Ankara koşullarında yazlık olarak ekimi yapılan ve 4 farklı fosfor ve 5 farklı azot seviyesi uygulanan Dinçer çeşidine ait tohumların yağlarında teşhisi yapılan yağ asitlerinin çeşit ve miktarları Çizelge 5'de verilmiştir. Çizelge 5'de görüldüğü gibi yağ asitleri çeşitlilik bakımından oldukça zengin olmasına karşın miktar bakımından 4 ana yağ asidi (stearik, palmitik, oleik ve linoleik) bulunmaktadır. Doymuş ve doymamış yağ asitleri toplam miktarları bakımından değerlendirilecek olursa iki yıllık ortalamalar üzerinden en yüksek doymamış yağ asitlerinin toplam miktarının % 90,38 ile  $P_6N_5$  uygulamasından; en düşük doymamış yağ asitlerinin toplam miktarının ise % 84.55 ile  $P_3N_{15}$  uygulamasından elde edildiği görülmektedir.

Ana bileşen yağ asitleri iki yılın ve seviyelerin genel ortalaması bakımından değerlendirilecek olunursa; tesbit edilen % 75.31 linoleik asit oranı

Uysal (2006)'in bildirdiği % 79.1-77.0 değerinden bir miktar düşük; Erbaş (2007)'in bildirdiği % 75.5-74,1 değeriyle, Atabey(2009)'in bildirdiği % 77.02 değeriyle, Şerefoğlu (2009)'nun bildirdiği % 77.05, Katar ve ark. (2014b)'nin bildirdiği % 76.98 değerleriyle uyumlu bulunurken; Arslan (2007)'in bildirdiği % 69 değerinden ve Çamaş ve ark. (2007)'nin bildirdiği % 71.9 değerinden bir miktar yüksek çıkmıştır. Tesbit edilen % 13.04 oleik asit oranı Erbaş (2007)'in bildirdiği % 17.6-16.7 değerinden ve Arslan (2007)'in bildirdiği % 20.9 değerinden düşük; Uysal (2006)'in bildirdiği % 10.4-12.6 değeriyle, Çamaş ve ark. (2007)'nin bildirdiği % 14.5 değeriyle, Atabey( 2009)'in bildirdiği % 11.96 değeriyle, Şerefoğlu (2009)'nun bildirdiği % 12.82 değeriyle, Katar ve ark. (2014b)'nin bildirdiği 12.31 % değeriyle uyumlu çıkmıştır.

Çizelge 5. Yağ asiti bileşimi değerleri

Table 5. Fatty acid composition value

Yağ asitleri	Yıllar	Gübre Dozları																			
		P0 N0	P0 N5	P0 N10	P0 N15	P0 N20	P3 N0	P3 N5	P3 N10	P3 N15	P3 N20	P6 N0	P6 N5	P6 N10	P6 N15	P6 N20	P9 N0	P9 N5	P9 N10	P9 N15	P9 N20
Miristik (C14:0)	2010	0,14	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,15	0,14	0,15	0,14	0,15	0,14	0,15	0,14	0,15	0,14	0,14
	2011	0,12	0,13	0,14	0,15	0,15	0,16	0,13	0,13	0,13	0,27	0,13	0,15	0,18	0,36	0,13	0,13	0,12	0,23	0,15	0,12
Palmitik (C16:0)	2010	6,97	6,74	6,98	7,11	7,09	7,06	6,95	6,99	7,10	7,00	7,08	7,25	7,06	7,19	6,97	7,13	6,94	7,07	6,92	6,97
	2011	6,39	6,53	7,24	7,71	6,40	7,57	6,52	6,51	6,32	11,25	6,41	7,43	7,23	13,92	6,57	6,43	6,35	10,29	7,15	6,39
Palmitoleik (C16:1)	2010	0,10	0,10	0,11	0,12	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,11	0,10	0,11	0,10	0,11	0,10	0,10
	2011	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,16	0,10	0,11	0,11	0,18	0,11	0,10	0,10	0,15	0,11	0,10
Heptadekanoik (C17:0)	2010	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	2011	0,09	0,05	0,09	0,07	0,05	0,05	0,06	0,04	0,06	0,08	0,05	0,05	0,07	0,09	0,06	0,05	0,07	0,07	0,05	0,04
Heptadesenoik (C17:1)	2010	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	2011	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02
Stearik (C18:0)	2010	2,33	2,38	2,44	2,33	2,35	2,36	2,29	2,29	2,46	2,33	2,50	2,30	2,39	2,39	2,32	2,36	2,33	2,31	2,50	2,36
	2011	2,26	2,37	2,52	2,66	2,21	2,66	2,34	2,27	2,21	3,86	2,19	2,61	2,47	4,87	2,34	2,33	2,23	3,52	2,42	2,19
Oleik (C18:1)	2010	13,60	13,50	13,60	13,80	13,40	13,10	13,00	13,70	13,70	12,60	13,50	13,30	13,70	12,80	12,90	12,70	13,00	13,10	13,80	13,30
	2011	11,87	11,89	12,97	12,48	11,18	13,09	11,33	11,56	11,19	16,99	11,04	13,18	12,29	20,05	12,35	11,90	11,41	15,78	11,50	11,25
Linoleik (C18:2)	2010	75,60	76,00	75,50	75,40	75,70	76,10	76,30	75,60	75,30	75,60	75,50	75,70	75,30	76,10	76,50	76,40	76,30	76,00	75,30	75,90
	2011	78,00	77,80	75,50	74,70	77,10	72,90	78,30	78,30	78,70	65,00	78,40	74,70	76,10	57,60	75,60	77,70	78,30	67,60	76,30	77,60
Linolenik (C18:3)	2010	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11	0,14	0,06	0,09	0,10
	2011	0,13	0,10	0,12	0,10	0,10	0,13	0,13	0,14	0,14	0,05	0,10	0,10	0,08	0,03	0,10	0,11	0,14	0,06	0,09	0,10
Araşidik (C20:0)	2010	0,36	0,37	0,37	0,37	0,36	0,35	0,35	0,36	0,37	0,35	0,38	0,35	0,36	0,36	0,34	0,36	0,35	0,35	0,39	0,37
	2011	0,34	0,35	0,39	0,40	0,40	0,40	0,35	0,33	0,34	0,63	0,51	0,42	0,42	0,75	0,36	0,35	0,35	0,52	0,36	0,36
Ekosenoik (C20:1)	2010	0,27	0,16	0,18	0,18	0,22	0,20	0,19	0,20	0,18	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,15	0,22	0,20	0,34	0,16	0,19
	2011	0,15	0,15	0,21	0,24	0,24	0,90	0,15	0,14	0,22	0,38	0,30	0,28	0,20	0,58	0,26	0,23	0,28	0,52	0,54	0,57
Behenik (C22:0)	2010	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,22	0,24	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,24	0,25	0,25	0,25	0,24
	2011	0,24	0,25	0,27	0,28	0,24	0,29	0,25	0,24	0,24	0,41	0,24	0,24	0,26	0,51	0,25	0,25	0,24	0,38	0,17	0,25
Lignoserik (C24:0)	2010	0,14	0,13	0,13	0,14	0,13	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,13	0,13	0,14	0,13	0,14	0,13	0,14	0,14
	2011	0,09	0,13	0,13	0,14	0,09	0,14	0,10	0,11	0,11	0,24	0,23	0,15	0,13	0,37	0,12	0,12	0,10	0,23	0,12	0,11
Nervonik (C24:1)	2010	0,14	0,13	0,11	0,12	0,12	0,12	0,15	0,14	0,13	0,15	0,12	0,12	0,15	0,16	0,15	0,13	0,13	0,14	0,15	0,15
	2011	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,11	0,15	0,13	0,16	0,33	0,14	0,20	0,19	0,39	0,15	0,16	0,16	0,30	0,15	0,16

Tesbit edilen % 7.28 palmitik asit oranı Erbaş (2007)'in bildirdiği % 3.7-7.1 değeriyle, Arslan (2007)'in bildirdiği %5.7 değeriyle, Uysal (2006)'ın bildirdiği % 7.7-7.2 değeriyle, Atabey (2009)'in bildirdiği % 5.85 değeriyle, Şerefoğlu (2009)'nun bildirdiği % 6.84 değeriyle, Katar ve ark. (2014b)'nin bildirdiği 7.04 % değeriyle uyumlu çıkarken; Çamaş ve ark. (2007)'nin bildirdiği % 11 değerinden bir miktar düşük çıkmıştır. Tesbit edilen % 2.5 stearik asit oranı Çamaş ve ark. (2007)'nin bildirdiği % 2.8 değeriyle, Erbaş (2007)'in bildirdiği % 2.3-2.1 değeriyle, Uysal (2006)'ın bildirdiği % 2.8-2 değeriyle, Atabey (2009)'in bildirdiği % 2.11 değeriyle, Şerefoğlu (2009)'nun bildirdiği % 2.09 değeriyle uyumlu; Arslan (2007)'in bildirdiği % 3.9 değerinden ise bir miktar düşük bulunmuştur. Hem araştırmacıların tespit ettikleri yağ bileşimindeki farklılıklar hem de bu çalışmadaki yıllar arasındaki farklılıklar özellikle de P<sub>6</sub>N<sub>15</sub> uygulamasında görülen linoleik asit oranındaki farklılık çevre, çalışma yıllarındaki iklim farklılığı ve uygulama farklılıklarından kaynaklanmış olabilir. Yağ bileşimlerinin çevre şartlarından etkilendiği bildirilmektedir (Baydar, 1999; Baydar ve Erbaş, 2014 ).

Her ne kadar tohum yağını oluşturan yağ asitlerinin oranları, tohumun çeşidine, bitkinin yetiştiği iklim şartlarına ve kültürel tedbirlere bağlı olarak

### Kaynaklar

- Anonim, 2015. Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği verileri (<http://www.bysd.org.tr/DisTicaretGoster.aspx?ID=553>).
- Arioğlu, H. H., Kolsarıcı, Ö., Göksu, A. T., Güllüoğlu, L., Arslan, M., Çalışkan, S., Söğüt, T., Kurt, C. ve Arslanoğlu, F. 2010. Yağ bitkileri üretiminin artırılması olanakları. Türkiye Ziraat Mühendisleri Birliği VII. Teknik Kongresi Bildiri Kitabı I, Sayfa: 361-377. ANKARA.
- Arslan, B. 2007. The determination of oil content and fatty acid compositions of domestic and exotic safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Genotypes and their interactions. Journal of Agronomy 6 (3): 415-420.
- Aslan, B., Esendal, E. and Paşa, C. 2008. The economically important traits of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Cultivars and lines cultivated in Tekirdag, Turkey. VIth International Safflower Conference, Wagga Wagga, Australia.
- Atabey, E. 2009. Farklı ekim zamanlarının aspir çeşitlerinde bazı tarımsal özellikleri ve biyodizel kalitesi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Atam, Y. 2010. Farklı ekim zamanlarının aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi / Effects of sowing dates on yield and yield components of safflower (*Carthamus*

değişebilsede, çalışmadan elde edilen bulgulara bakıldığında yağ asidi bileşenlerinde hem uygulamalar arasında hem de yıllar arasında belirgin düzeyde farklılık görülmemiştir. Kısmi düzeylerde görülen bu farklılıklar da uygulamaların veya yılların etkisine paralel artış veya azalış göstermemektedir. 2011 deneme yılı 2010 deneme yılına kıyasla daha serin ve yağışlı geçmiştir. Fakat bu durumun yağ asidi bileşenleri kompozisyonuna etkisi farklı uygulamalarda farklı gerçekleşmiştir. Periyodik bir artış veya azalış gerçekleşmemiştir.

### Sonuç

Araştırma sonucuna göre azot ve fosfor gübrelemesi mutlak suretle yağ oranını artırmış, ancak yağ asidi bileşimlerinde belirgin bir farklılığa neden olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu bulgular ışığında, Ankara ekolojik koşullarında, aspir yetiştiriciliğinde asıl amaçlardan biri olan yüksek yağ oranlı tohum elde etmek için, 15 kg N da<sup>-1</sup> ve 6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> da<sup>-1</sup> kullanımı önerilebilir. Uygun seviyelerde gübre kullanımının aspir bitkisinde yağ oranını artırması ve ülkemiz yağ açığının azaltılmasına katkı sağlaması bakımından üzerinde durulması gereken bir husus olduğu sonucuna varılmıştır.

- tinctorius* L.) cultivars. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Baydar, H. 1999. Yağlı tohumlu bitkilerde yağ asitleri kompozisyonunun bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklere ve ekolojik bölgelere göre değişimi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23 (Ek Sayı 1), 81-86.
- Baydar, H., Erbaş, S. 2014. Estimates for broad sense heritability and heterosis of agronomic and quality characters of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Scientific Papers-Series A, Agronomy, 57, 110-115.
- Bayraktar, N., Can, O., Kosar, F. C., Balcı, A. and Uranbey, S. 2005. Production and development potential of oil crops in central and transitional anatolia zone. VIth International Safflower Conference, pp 257-267. Istanbul-Turkey.
- Çamaş, N., Esendal, E. 2006. Estimates of broad-sense heritability for seed yield and yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Hereditas, 143(2006), 55-57.
- Çamaş, N., Çırak, C., Esendal, E. 2007. Seed yield, oil content and fatty acids composition of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) grown in northern Turkey conditions. Anadolu Journal of Agricultural Sciences (Turkey).
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları



- II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021. Ders Kitabı, 295s.
- Erbaş, S. 2007. Aspirde (*Carthamus tinctorius* L.) Sentetik Erkek Kısırlığı Tekniği İle Elde Edilmiş Melez Populasyonlarından Hat Geliştirme Olanakları, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Eren, K. 2002. Ankara koşullarında bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin kışık ve yazlık olarak yetiştirilmesinin verim ve verim öğeleri ile kalite üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Essendal, E., Arslan, B., Paşa, C. 2008. Effect of winter and spring sowing on yield and plant traits of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). In 7th International Safflower Conference Wagga Wagga, Australia.
- Eryiğit, T., Yıldırım, B., Kumlay, A. M. and Sancaktaroğlu, S., 2015. The Effects of Different Row Distances and Nitrogen Fertilizer Rates on Yield and Yield Components of Safflower (*Carthamus tinctorius*) Under Microclimate Conditions of Iğdır Plain –Turkey. rd International Conference on Biological, Chemical & Environmental Sciences (BCES-2015) Sept. 21-22, 2015 Kuala Lumpur (Malaysia) 1, 17-22.
- Katar, D., Arslan, Y., Kayaçetin, F., Subaşı, I., Çağlar, C. 2011. Effect of different doses of phosphorus on the yield and yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 26(1), 24-29.
- Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, I. 2012. Effect of different doses of nitrogen on the yield and yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under ecological condition of Ankara. Ziraat Fakültesi Dergisi-Süleyman Demirel Üniversitesi, 7(2), 56-64.
- Katar, D., Arslan, Y., Kodaş, R., Subaşı, İ., Mutlu, H. 2014. Bor uygulamalarının aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Bitkisinde verim ve kalite unsurları üzerine etkilerinin belirlenmesi. JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(2), 71-79.
- Katar, D., Subaşı, I., Arslan, Y. 2014. Effect of different maturity stages in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) on oil content and fatty acid composition. Ziraat Fakültesi Dergisi-Süleyman Demirel Üniversitesi, 9(2), 83-92.
- Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, İ., Kodaş, R., Katar, N. 2015. Bölünerek uygulanan azotlu gübrelerin aspir (*carthamus tinctorius* l.) Bitkisinde verim ve verim unsurları üzerine etkisi. JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(2).
- Kızıl, S., Toncer, Ö., Söğüt, T. 1999. Diyarbakır koşullarında farklı sıra aralığı mesafelerinin aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de verim ve verim unsurlarına etkisi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri, 15-18 Kasım, Cilt 2, Endüstri Bitkileri, 358-362, Adana.
- Kolsarıcı, Ö. ve Eda, G. 2002. Effects of different distances and various nitrogen doses on the yield components of a safflower variety. Sesame and Safflower Newsletter No: 17, 108-111.
- Nagaraj, G. 1993. Safflower seed composition and oil quality-a review. In *Third International Safflower Conference* pp. 58-71.
- Özel, A., Demirbilek, T., Gür, M., A. ve 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 Journal of Agriculture and Forestry 28 (2004) 413-419. TÜBİTAK.
- Öztürk, E., Özer, H. ve Polat, T. 2008. Growth and yield of safflower genotypes grown under irrigated and non-irrigated conditions in a highland environment. Plant Soil Environment, 54, 2008 (10): 453-460
- Paşa, C. 2008. Kışık ve yazlık ekiminin aspir (*Carthamus tinctorius* L.) bitkisinin verimini ve bitkisel özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Polat, T. 2007. Farklı sıra aralıkları ve azot seviyelerinin kuru şartlarda yetiştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Doktora Tezi (Basılmamış), Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sirel, Z. 2011. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşit ve hatların tarımsal özellikleri / Agricultural features of some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars and lines. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Süer, İ. E. 2011. Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinde farklı gelişme dönemlerinde yapılan sulamaların verim ve bazı agronomik özellikler üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Şaştı, H. 2007. Kahramanmaraş koşullarında farklı miktarlarda ve zamanlarda uygulanan azotun aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de tohum verimi, verim unsurları, yağ oranı ve tohumun makro - mikro element içeriğine etkisi. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Şerefoglu, A. H. 2009. Influence of potassium application on productivity and fatty acid composition of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under varying plant populations.
- Tunçtürk, M ve Yıldırım, B. 2004. Effects of different forms and doses of nitrogen fertilizers on safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Pakistan Journal of Biological Sciences 7(8): 1385-1389, ISSN 1028-8880.
- Uysal, N. 2006. Isparta populasyonundan geliştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarının tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Yılmazlar, B. ve Bayraktar, N. 2008. Konya şartlarında farklı ekim zamanlarının bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde önemli tarımsal karakterler üzerine ve verime etkisi. Doktora Tezi (Basılmamış), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı.