

## Ankara Ekolojik Koşullarında Farklı Azot Dozlarının Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Bitkisinde Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi

Duran KATAR<sup>1\*</sup> Yusuf ARSLAN<sup>2</sup> İlhan SUBAŞI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir

<sup>2</sup>Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

\*Yazışma adresi: durankatar@gmail.com

Geliş tarihi: 29.03.2012, Yayına kabul tarihi: 02.10.2012

**Özet:** Bu çalışma, Ankara ekolojik koşullarında 2010 ve 2011 yıllarında olmak üzere iki yıl süreyle Dinçer aspir çeşidinde yürütülmüştür. Deneme Tesadüf Blokları Deneme Deseninde üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada 7 farklı azot dozu ( $N_1$ : 0,0,  $N_2$ : 2,5,  $N_3$ : 5,0,  $N_4$ :7,5,  $N_5$ : 10,0,  $N_6$ : 15,0 ve  $N_7$ : 20,0 kg/da) kullanılmıştır. Bu uygulamaların bitki boyu (cm), bitki başına tabla sayısı (adet), 1000 tohum ağırlığı (g), tohum verimi (kg/da), ham yağ oranı (%) ve ham yağ verimi (kg/da) üzerine etkileri araştırılmıştır. Farklı azot dozları, yıl X doz etkisi ve yıllar bitki boyu, bitki başına tabla sayısı, 1000 tohum ağırlığı, tohum verimi, yağ oranı ve ham yağ verimi üzerine etkili olmuştur. İki yılın ortalamasına göre en yüksek bitki boyu değeri (79,70 cm) 2011 yılı X  $N_6$  dozu etkisiyle elde edilmiştir. En yüksek tohum verimi değeri (231,20 kg/da), yağ oranı (% 30,50) ve yağ verimi (70,57 kg/da) değerleri ise 2011 yılı X  $N_7$  dozu etkisiyle elde edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Aspir, *Carthamus tinctorius* L., azot dozları, tohum ve yağ verim

### Effect of Different Doses of Nitrogen on the Yield and Yield Components of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under Ankara Ecological Conditions

**Abstract:** This study was conducted with Dinçer Safflower variety in Ankara ecological conditions in 2010 and 2011. The experiment was established with randomized complete block design with tree replications. Nitrogen doses are  $N_1$ :0,0,  $N_2$ : 2,5,  $N_3$ :5,0,  $N_4$ :7,5,  $N_5$ :10,0,  $N_6$ :15,0 and  $N_7$ :20,0 kg/da. Plant height (cm), number of heads per plant (number), 1000 seed weight (g), seed yield (kg/da), oil content (%) and oil yield (kg/da) were investigated in the experiment. According to results of this research, nitrogen dose, years and year X dose interactions had positive impacted on the plant height, number of heads per plant, 1000 seed weight, oil content, seed and oil yield. The highest plant height was obtained from X  $N_6$  dose interaction (79,70 cm) in 2011. The maximal seed yield (231,20 kg/da), oil content (% 30,50) and oil yield (70,57 kg/da) were obtained from X  $N_7$  dose interaction treatment in 2011.

**Key words:** Safflower, nitrogen doses, seed and oil yield

### Giriş

Ülkemizde bitkisel yağlar; ayçiçeği, pamuk çiğidi, kolza, aspir, zeytin, fındık ve mısır vb. bitkilerin tohumlarından elde edilmektedir. Bu bitkilerden ayçiçeği tohumu ve pamuk çiğidi en önemli bitkisel yağ kaynaklarımızdır (Kolsarıcı ve Eda, 2002). Ülkemiz, yıllardır bitkisel yemeklik

yağ ihtiyacını kendi ürettiği yağlı tohumlu bitkilerden karşılayamamaktadır. Bitkisel yemeklik yağ açığını kapatmak için her yıl yaklaşık olarak ürettiği ürün kadar da yurt dışından yağlı tohum ve ham yağ ithalatı yapmaktadır. 2010 yılında ülkemiz yurt dışından 2 490 milyon dolar tutarında

hayvansal ve bitkisel yağ (yağlı tohum ve ham yağ) ithalatı yapmıştır (Anonim, 2012). Ülkemizin dış ticaret açığında önemli bir yer tutan bu ithalatın ortadan kaldırılabilmesi için ayçiçeği, pamuk çiğidi, soya ve kolza gibi geleneksel olarak tarımı yapılan yağlı tohumlu bitkilerin üretiminin yapılamadığı bölgeler için alternatif yağ bitkilerinin tarımının geliştirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır. Ülkemiz tarım alanlarının büyük bir kısmını oluşturan Orta ve Doğu Anadolu Bölgelerinde iklim kısıtlamaları nedeniyle ayçiçeği, kolza ve soya gibi bitkilerin yetiştirilebileceği alan sınırlıdır. Aspir (*C. tinctorius* L.) bitkisi diğerlerine kıyasla nispeten soğuğa, kuraklığa ve tuzlu topraklara dayanıklı olup bu bölgeler için alternatif bir yağ bitkisi olma potansiyeline sahiptir (Arıoğlu ve ark., 2010, Kolsarıcı ve Eda, 2002).

Bitkinin büyümesi, gelişimi ve verimi; bitkinin genetik potansiyeli ile birlikte çevre faktörlerini oluşturan biotik ve abiotik koşulların etkisi altındadır (Kaleem et al., 2010). Abiotik koşullardan olan gübreleme, verim ve verim unsurları üzerinde önemli düzeyde etkiye sahip faktörlerden birisidir. Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi aspir bitkisinde de kullanılacak gübre miktarının belirlenmesinde esas olan, besin maddelerinin azlığı veya fazlalığı nedeniyle bitkinin büyüme ve gelişmesini yavaşlatmayacağı miktarda gübrenin verilmesidir (Geçit ve ark., 2009). Azotlu gübreler kuru tarım sistemlerinde en büyük girdilerden birisini oluşturmaktadır. Bu bölgelerde optimum düzeyde verim ve kalitede ürün elde edebilmek için bitkiye yeterli miktarda, uygun zaman ve formda azot verilmesi gerekmektedir. Aşırı veya yetersiz gübre uygulamaları tarımsal üretimde ekonomik kayıplara neden olduğu gibi fazla azot uygulanması zaman içerisinde çevre sorunlarına da neden olmaktadır (Grant, 2006).

Aspir bitkisinin azot ihtiyacını belirlemek amacıyla farklı ülkelerde ve bölgelerde çalışmalar yürütülmüştür. Kolsarıcı ve Eda (2002), aspir bitkisinde Ankara ekolojik koşullarında farklı sıra aralıkları ve azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisini belirlemek üzere yürütmüş oldukları çalışmada artan azot dozlarına bağlı olarak

bitki boyunda, bitkide dal ve tabla sayısında, tablada tohum sayısında, 1000 tohum ağırlığında ve dekara tohum veriminde artış olduğunu bildirmişlerdir. Yunanistan'da yürütülen iki hibrit aspir çeşidi kullanarak ve yıllık yağları 595 ve 413 mm olan bir bölgede iki yıl süreyle (2004 ve 2005) yürüttükleri bir çalışmada ise azotlu gübrelemenin aspir bitkisinin verim ve verim unsurları üzerinde önemli etkide bulunduğu ortaya konmuştur (Dordas and Sioulas, 2008). Soleymani (2010)'nın İran'da yürütmüş olduğu çalışmada 10 kg N/da dozunun en yüksek yağ verimini sağladığını rapor etmektedir. Aynı şekilde İran'da diğer bir çalışmada 10 kg/da azot dozu uygulamasının tohum verimi, bitkide tabla sayısı, tablada tohum sayısı, 1000 tohum ağırlığı ve hasat indeksinde en yüksek değerleri verdiği bildirilmiştir (Zareie et al., 2011). Soleymani and Shahrajabian (2011), aspride farklı ekim zamanları ve azot dozlarıyla yürüttükleri çalışmada azotun bitki boyu, ilk dal yüksekliği, ikincil dal sayısı, tabla sayısı, tablada tohum sayısı, 1000 tohum ağırlığı ve tohum verimi üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu ortaya koymuşlardır.

Bu çalışmada amaç, ülkemizin bitkisel yağ açığının kapatılmasında katkısı olacağı düşünülen aspir bitkisine, Ankara'da sulamasız koşullarda uygulanan farklı azot dozlarının bitkinin verimi ve verim unsurları üzerine olan etkisini belirlemektir.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Araştırmada materyal olarak Eskişehir Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiş olan Dinçer aspir çeşidi kullanılmıştır.

### Deneme yerinin toprak ve iklim özellikleri

Araştırmanın yapıldığı deneme alanı % 1 eğimli, iyi drenajlı derin ve orta derin, taşsız, killi-tınlı topraklardan oluşmaktadır. Toprak, pH 7,74, tuz içeriği % 0,051, organik madde % 1,63 ve % 2,61 kireç oranına sahiptir. Ayrıca da faydalanılabilir P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> miktarı 11,41 kg ve K<sub>2</sub>O 215,33 kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme yerinin toprak özellikleri (2010 ve 2011)

Table I. Physical and chemical characteristics of soil in research area

Bünye Structure	Kireç Lime (%)	Tuz Total Salt (%)	Yarayışlı Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) Plant-Available Phosphorus (kg/da)	Yarayışlı Potasyum (K <sub>2</sub> O) Plant-Available Potassium (kg/da)	pH	Organik Madde Organic Matter (%)
Killi-Tınlı Clay-Loam	2,61	0,051	11,41	215,23	7,74	1,63

Kaynak: Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü,

Denemenin yürütüldüğü Ankara koşullarına ait 2010, 2011 ve uzun yıllara ait iklim verileri Çizelge 2’de verilmiştir. Uzun yıllara ait yağış (402,1 mm) ile 2011 yılına ait (401,8 mm) yağış yaklaşık olarak aynıdır. Diğer taraftan 2010 yılına ait toplam yağış (379,9 mm) uzun yıllar ortalamasından bir miktar daha düşük olmuştur. Bitkinin vejetasyon dönemine ait (Nisan-Eylül) toplam aylık yağışlar dikkate alındığında bitkinin generatif döneme güçlü girmesini sağlayacak olan nisan ve mayıs aylarına ait toplam yağışlar 2011 yılında 121 mm olarak gerçekleşirken, 2010 yılında 35,8 mm olarak gerçekleşmiştir. Ortalama sıcaklıklar ise 2010 yılı için 11,8 °C, 2011 yılı için ise 10,5 °C ve uzun yıllar ortalaması ise 12,0 °C’dir. Görüldüğü gibi sıcaklık bakımından 2010 yılı ortalaması ile uzun yılların ortalaması birbirlerine çok yakın iken, 2011 yılının ortalaması ise bir miktar daha düşüktür.

### Yöntem

Bu çalışma 2010 ve 2011 yıllarında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’nün Haymana/İkizce Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürütülmüştür. Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her parsel 5 m uzunluğunda ve 1,2 m genişliğinde olup, parsel alanı 6 m<sup>2</sup>’dir. Parsellere sıra arası 30 cm (Kızıl ve ark. 1999), sıra üzeri 10 cm ve her parselde 4 sıra olacak şekilde 02.04.2010 ve 07.04.2011 tarihlerinde ekim yapılmıştır.

Parsel aralarında 0,5 m boşluk bırakılmıştır. Çalışmada 7 farklı azot dozu (N<sub>1</sub>: 0,0, N<sub>2</sub>:2,5, N<sub>3</sub> :5,0, N<sub>4</sub>:7,5, N<sub>5</sub>:10,0, N<sub>6</sub>:15,0 ve N<sub>7</sub>: 20,0 kg/da) kullanılmıştır. Yapılan toprak analizleri sonucunda toprağın fosfor ve potasyum içeriği aspir bitkisi için yeterli kabul edildiğinden her iki yılda da parsellere fosfor ve potasyum gübrelemesi ve sulama yapılmamıştır. Bitkiler çıkışlarını tamamladıktan 10 gün sonra sıra üzeri mesafelerini 10 cm’e ayarlamak için elle seyreltme yapılmıştır. Yabancı ot kontrolleri ise her iki yılda da elle yapılmıştır. Denemenin hasadı 2010 yılında Eylül ayının ilk haftasında ve 2011 yılında ise Eylül ayının 3. haftasında yapılmıştır. Hasatta, her parseldeki 4 sıra kenarlardaki birer sırası ve sıraların baş ve sonlarından 0,5 m kenar tesiri olarak atılmıştır. Tek bitki değerleri her parselden tesadüfen seçilen 10’ar bitki ölçülüp tartılarak belirlenmiştir. Dekara tohum verimleri parsel verimleri üzerinden hesaplanmıştır. Yağ oranları ise Ankara İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü’nde yaptırılan analizlerle kuru madde üzerinden belirlenmiştir. Dekara yağ verimi ise, dekara tohum verimi ve yağ oranları üzerinden hesaplanmıştır.

Araştırma sonunda elde edilen verilerin Varyans Analizi, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre yapılmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirleyebilmek amacıyla Duncan Testi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987). Tüm istatistikî hesaplamalar bilgisayarda MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Çizelge 2. Ankara ekolojik koşullarındaki 2010 ve 2011 ve uzun yıllara ait (1975-2010) iklim verileri.

Table II. Rainfall, temperature and humidity of Ankara during 2010, 2011 and long term average (1975-2010)

Yıllar Years	Ocak January	Şubat February	Mart March	Nisan April	Mayıs May	Haziran June	Temmuz July
Toplam Yağış Total Rainfall (mm)							
2010	56,2	39,4	41,0	13,8	22,0	76,0	20,2
2011	28,0	5,0	42,0	35,0	86,0	37,0	13,0
1975-2010	39,2	33,6	36,1	50,0	49,7	35,1	16,0
Ortalama Sıcaklık Mean Temperature (°C)							
2010	1,2	4,0	7,0	9,4	15,0	19,0	21,0
2011	0,2	-0,6	3,0	8,0	12,0	17,0	23,0
1975-2010	0,3	2,1	6,2	11,3	16,0	20,2	23,5
Ortalama Nem Mean Humidity (%)							
2010	58,8	59,5	60,1	61,2	60,5	58,6	57,4
2011	59,7	62,1	62,4	60,8	60,7	58,9	58,4
1975-2010	58,2	59,4	61,2	60,8	60,3	59,1	60,0

Kaynak: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü.

### Bulgular ve Tartışma

Yapılan Varyans Analizleri, azot dozları ve yıl X doz interaksyonunun bitki boyu değerleri üzerinde % 1 düzeyinde; yıllar ve azot dozlarının bitkide tabla sayısı üzerine sırasıyla % 5 ve % 1 düzeyinde; azot dozlarının 1000 tohum ağırlığı ve dekara tohum verimi üzerinde % 1 düzeyinde; yılların ve azot dozlarının yağ verimi üzerinde %1, ve yıl X doz interaksyonun % 5 düzeyinde ve azot dozları ile yıl X doz interaksyonun yağ oranı üzerinde % 1 düzeyinde etkili olduğunu göstermiştir (Çizelge 3). Farklı azot dozlarının, yılların ve yıl X doz interaksyonun bitki boyu, bitkide tabla sayısı, 1000 tohum ağırlığı, tohum ve yağ verimi ve yağ oranına ait değerleri ve gruplamalar Çizelge 4'te verilmiştir.

#### Bitki Boyu (cm)

Azotlu gübreler ve yıllara bağlı olarak değişen yağış ve sıcaklık faktörleri bitki boyu, bitkide tabla sayısı, 1000 tohum ağırlığı, tohum verimi, yağ verimi ve yağ

oranı üzerinde etkili olmaktadır. En yüksek bitki boyu hem 2010 yılında (74,65 cm) ve hem de 2011 yılında (79,70 cm) 15 kg N/da dozundan alınmıştır. İki yılın ortalaması olarak da 77,17 cm ile aynı azot dozundan alınmıştır (Çizelge 4). Çalışmadan elde edilen bitki boyuna ait değerler Abbadi et al. (2005)'un NPK uygulamasından elde ettikleri 53,5-99,9 cm, İlisulu (1973)'nun bildirdiği 30-100 cm olan değer ve Polat (2007)'in 0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da azot dozları için sırasıyla bildirmiş olduğu 72,66, 73,42, 74,94, 75,42 ve 76,19 cm olan bitki boyu değerleriyle uyumlu iken, Yıldırım ve ark. (2004)'nın 0, 8 ve 16 kg/da azot dozlarından sırasıyla 46,36, 54,47 ve 63,58 cm olarak bildirdikleri bitki boyu değerlerinden bir miktar yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan da Rajput et al. (2007)'un bildirdikleri 81,85-101,34 cm değerlerinden bir miktar düşük çıkmıştır. Farklılıklar çalışmalarda kullanılan materyallerin, iklim ve toprak koşullarının farklılığından kaynaklanmıştır.

Çizelge 3. Farklı azot dozlarının aspir bitkisinde bitki boyu (cm), bitkide tabla sayısı, 1000 tohum ağırlığı (gr), dane verim (kg/da), yağ verimi (kg/da) ve yağ oranı (%) üzerine olan etkisine ait Varyans Analizi.

Table III. Analyses of Variance results for effect of different nitrogen doses on evaluated characters of safflower (*Carthamus tinctorius L.*)

Varyasyon Kaynakları Source of variation	S.D. D.F.	Bitki boyu Plant height (cm)		Bitkide tabla sayısı Capitulum number per plant		1000 tohum ağırlığı 1000 Seed weight	
		Kareler Toplam Sum of mean	F değeri F Value	Kareler Toplamı Sum of mean	F değeri F Value	Kareler Toplamı Sum of mean	F değeri F Value
Tekerrür Replication	2	78,286	8,285	8,964	11,681	3,975	0,240
Yıllar Years	1	8,896	1,883	17,012	44,335*	35,992	4,346
Hata <sub>1</sub> Error <sub>1</sub>	2	9,450		0,764		16,564	
Dozlar Doses	6	5359,932	53,620**	596,454	70,764**	118,280	7,419**
Yıl x Doz Year x Doses	6	489,586	4,898**	15,605	1,851	6,204	0,389
Hata <sub>2</sub> Error <sub>2</sub>	24	399,844		33,715		63,770	
Ortalama Mean	41	6345,995		672,518		244,784	
V.K. C.V.(%)			18,7623		26,3777		5,2576
Varyasyon Kaynakları Source of variation	S.D. D.F.	Tohum verimi Seed yield (kg/da)		Yağ verimi Oil yield (kg/da)		Yağ oranı Oil content (%)	
		Kareler Toplam Sum of mean	F değeri F Value	Kareler Toplamı Sum of mean	F değeri F Value	Kareler Toplamı Sum of mean	F değeri F Value
Tekerrür Replication	2	102,093	0,281	21,544	2,340	2,247	0,477
Yıllar Years	1	14322,747	78,868	1207,394	262,254**	0,000	0,000
Hata <sub>1</sub> Error <sub>1</sub>	2	363,208		9,208		4,710	
Dozlar Doses	6	29660,326	82,936**	4043,331	89,814**	92,533	13,613*
Yıl x Doz Year x Doses	6	735,153	2,056	154,940	3,442*	46,503	6,841**
Hata <sub>2</sub> Error <sub>2</sub>	24	1430,512		180,075		27,190	
Ortalama Mean	41	46614,039		5616,492		173,183	
V.K. C.V.(%)			18,2751		22,6490		7,3815

(\*) %5 düzeyinde önemli, (\*\*) %1 düzeyinde önemli.

(\*) significant at 5%, (\*\*) significant at 1%.

Çizelge 4. Farklı azot dozlarının aspir bitkisinde bitki boyu (cm), bitkide tabla sayısı, 1000 tohum ağırlığı (gr), dane verim (kg/da), yağ verimi (kg/da) ve yağ oranı(%) üzerine olan etkisine ait ortalama değerler ve gruplar.

Table IV. Means of evaluated characters in safflower (*Carthamus tinctorius* L.).

	Bitki boyu			Bitkide tabla sayısı			1000 tohum ağırlığı		
	Plant Height(cm)			Capitulum number per plant			1000 Seed Weight		
	1.Yıl	2.Yıl	Ortalama	1.Yıl	2.Yıl	Ortalama	1.Yıl	2.Yıl	Ortalama
	<i>1.Year</i>	<i>2.Year</i>	<i>Mean</i>	<i>1.Year</i>	<i>2.Year</i>	<i>Mean</i>	<i>1.Year</i>	<i>2.Year</i>	<i>Mean</i>
N <sub>1</sub>	41,57g	53,53f	44,18d	6,87	10,33	8,60e	42,37	43,63	43,00c
N <sub>2</sub>	62,23de	56,33ef	57,60c	9,93	12,50	11,22d	44,87	45,97	45,41b
N <sub>3</sub>	69,56cd	60,80ef	63,48b	14,03	15,43	14,73c	45,65	48,17	46,91ab
N <sub>4</sub>	70,13bc	70,30bc	68,53b	16,57	17,03	16,80b	46,28	47,30	46,79ab
N <sub>5</sub>	74,50abc	77,03ab	75,76a	18,87	18,57	18,72a	47,46	48,87	48,16a
N <sub>6</sub>	74,65abc	79,70a	77,17a	17,96	18,53	18,25a	46,81	49,77	48,29a
N <sub>7</sub>	73,99abc	79,37a	76,67a	18,80	19,53	19,16a	45,41	48,10	46,75ab
Ortalama <i>Mean</i>	66,66	68,15	66,20	14,72b	15,99a	15,35	45,55	47,40	46,47
L.S.D. (%)	Yıl: 2,89, Doz: 6,59, Yıl x Doz = 9,32			Yıl: 0,82, Doz: 1,91, Yıl x Doz = 1,99			Yıl: 3,82, Doz: 2,63, Yıl x Doz = 2,75		
	Tohum verimi			Yağ verimi			Yağ oranı		
	Seed Yield (kg/da)			Oil Yield (kg/da)			Oil Content (%)		
	1.Yıl	2.Yıl	Ortalama	1.Yıl	2.Yıl	Ortalama	1.Yıl	2.Yıl	Ortalama
	<i>1.Year</i>	<i>2.Year</i>	<i>Mean</i>	<i>1.Year</i>	<i>2.Year</i>	<i>Mean</i>	<i>1.Year</i>	<i>2.Year</i>	<i>Mean</i>
N <sub>1</sub>	126,70	161,83	144,27f	34,60f	37,86ef	36,23f	27,33cdef	23,43g	25,38d
N <sub>2</sub>	130,87	177,20	154,03e	34,34f	45,32d	39,83e	26,27ef	25,60f	25,93d
N <sub>3</sub>	143,60	194,93	169,27d	42,07de	54,36c	48,21d	29,30ab	27,87bcde	28,58abc
N <sub>4</sub>	172,83	210,60	191,72c	46,48d	61,73b	54,11c	26,90def	29,33ab	28,12bc
N <sub>5</sub>	192,97	219,00	205,98b	57,10c	64,47b	60,78ab	29,60ab	29,43ab	29,52a
N <sub>6</sub>	195,53	226,03	210,78ab	53,31c	64,96b	59,13b	27,30cdef	28,73abc	28,02c
N <sub>7</sub>	199,77	231,20	215,48a	56,31c	70,57a	63,44a	28,20bcd	30,50a	29,35ab
Ortalama <i>Mean</i>	166,04	202,97	184,50	46,31b	57,04a	51,67	26,84	27,84	27,34
L.S.D. (%)	Yıl: 17,89, Doz: 12,47, Yıl x Doz = 13,02			Yıl: 6,57, Doz: 4,24, Yıl x Doz = 4,62			Yıl: 2,04, Doz: 1,72, Yıl x Doz = 2,43		

(\*) %5 düzeyinde önemli, (\*\*) %1 düzeyinde önemli.

(\*) significant at 5%, (\*\*) significant at 1%.

#### Bitkide tabla sayısı (adet)

Bitki başına tabla sayısı yıllar arasında önemli düzeyde farklılık göstermiş olup, 2010 yılında 14,72 adet iken 2011 yılında 15,99 adet olmuştur (Çizelge 4). Bunun en önemli nedeninin yıllar arasındaki yağış farkından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca iki yılın ortalaması olarak azot dozlarına bakıldığında bitki başına tabla sayısı 8,60-19,16 adet arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4). En yüksek değer (19,16 adet) 20 kg N/da dozundan alınmış olup, azotun bitkinin dallanmasını teşvik ettiğini göstermektedir. Bu çalışmadan elde edilen tabla sayısı ortalamaları Polat (2007)'ın Dinçer çeşidi için 0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da azot dozlarında sırasıyla bildirmiş olduğu 8,81, 9,41, 9,64, 10,32 ve 10,48 adet olan ortalamalardan, Yıldırım ve ark. (2004)'nın 0, 8 ve 16 kg/da azot dozlarından sırasıyla 9,69, 10,82 ve

13,58 adet olarak bildirdikleri ortalamalardan, Rajput et al. (2007)'un bildirdikleri 7,75-10,95 adet ortalamaları ve Yılmazlar (2008)'ın Dinçer çeşidinde bildirmiş olduğu 8,93 adet ortalamasından bir miktar yüksek çıkmıştır. Patil et al. (2009)'un bildirdikleri 15,75 adet değeri ile ise uyum göstermektedir. Farklılıkların en önemli nedenleri çalışmaların yürütülmüş olduğu yılların ve kullanılan materyallerin farklılığı olduğu düşünülmektedir.

#### 1000 Tohum Ağırlığı (g)

1000 tohum ağırlığı değerlerinde yıllar önemli bir fark oluşturmazken iki yılın ortalamasına ait azot dozlarının 1000 tohum ağırlığı değerlerini 43,00-48,29 g arasında değişmiştir (Çizelge 4). 1000 tohum ağırlığında en yüksek değer 10 kg N/da dozuyla (48,16 g) aynı grupta bulunan 15 kg N/da dozundan 48,29 g olarak elde

edilmiştir (Çizelge 4). Bu da artan azot dozlarının belirli bir düzeye kadar tohum iriliğini artırdığını göstermektedir. 2010 ve 2011 yıllarında farklı azot dozları uygulamasından elde edilen 1000 tohum ağırlığına ait değerler, Polat (2007)'in Dinçer çeşidi için 0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da azot dozlarında sırasıyla bildirmiş olduğu 35,10, 39,95, 40,70, 43,10 ve 43,30 g olan değerlerinden ve İlisulu (1973)'nun bildirdiği 30–35 g olan değerden bir miktar yüksek iken, Yıldırım ve ark. (2004)'nın 0, 8 ve 16 kg/da azot dozlarından sırasıyla 43,11, 44,30 ve 43,67 g olarak bildirdikleri değerler ile uyum içerisinde.

#### *Tohum verimi (kg/da)*

Azot dozlarına ait iki yılın tohum verimi ortalaması en yüksek 215,48 kg/da ile 15 kg N/da dozundan elde edilmiştir. Ancak 20 kg N/da dozuna ait tohum verimi ortalaması 210,78 kg/da olmakla birlikte aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4). Ayrıca yağışların 2011 yılında aylara daha düzenli ve yeterli miktarda düşmüş olması nedeniyle tohum verimi 2010 yılına kıyasla (166,04 kg/da) daha yüksek elde edilmiştir (Çizelge 4). Bu durum yağış farkının ve azotlu gübrenin birlikte tohum verimi üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Kuru şartlarda yağış verim bakımından en önemli kısıtlayıcı faktör olmaktadır. Tohum verimi bakımından elde edilen veriler, Sounda et. al. (1977)'un 7,8 kg/da azot dozundan almış olduğu 285 kg/da veriminden, Yıldırım ve ark. (2004)'nın 0, 8 ve 16 kg/da azot dozlarından sırasıyla 197,24, 267,48 ve 322,19 kg/da olarak bildirdikleri tohum verimleri ve Abel (1975)'in artan azot dozuna bağlı olarak 176.1 kg/da'dan 357.2 kg/da'a çıkan tohum verimi değerlerinden düşük kalmıştır. Diğer taraftan Singh and Singh (1984)'nın 12 kg/da azot dozundan aldıkları 178-214 kg/da tohum verimi; Girase et. al. (1980)'in 2,5, 5, 7.5 kg/da azot dozlarından sırasıyla elde etmiş oldukları 191, 206 ve 219 kg/da, El-Nakhlawy (1991)'in farklı azot dozlarında aldıkları 133-153 kg/da, Patil and Jadhav (2009)'in bildirdiği 192,4-198,5 kg/da, Koç ve Altınel (1997)'in Tokat koşullarında yürüttükleri çalışmaların 15 kg N/da dozuna kadar verimin arttığını bildirdikleri çalışmalarıyla

ve Haby et. al. (1981)'un artan azot dozunun tohum verimini attırdığına dair raporuyla uyum, Zaman and Das (1990)'ın 0, 4, 8 ve 12 kg/da azot dozlarında sırasıyla elde ettikleri 86, 109 ve 138 kg/da, Polat (2007)'in Dinçer çeşidi için 0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da azot dozlarında sırasıyla bildirmiş olduğu 77,96, 108,83, 112,22, 118,10 ve 111,25 kg/da, Bayraktar and et al., (2005)'un Dinçer çeşidi için bildirdikleri 125 kg/da ve Yılmazlar (2008)'in Dinçer çeşidinde bildirmiş olduğu 100,45-156,20 kg/da tohum veriminden daha yüksektir. Tohum verimiyle ilgili farklılıklar çalışmaların yürütülmüş olduğu ülke ve/veya illerin iklim ve toprak farklılıklarından ve çalışmalarda kullanılan materyal farklılıklarından kaynaklanmıştır.

#### *Yağ Oranı (%)*

Yağ oranı üzerinde yılların etkisi önemsiz bulunmuştur. Buna karşın, azot dozları yağ oranı üzerinde etkili olmuştur. İki yılın ortalamasına ait olarak en yüksek yağ oranı 10 kg N/da dozundan % 29,52 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Artan azot dozları yağ oranında önemli düzeyde artış veya azalışa neden olmamıştır. Yağ oranına ait veriler Haby et. al. (1981)'un artan azot dozunun yağ oranını azalttığına dair raporuyla, Yıldırım ve ark. (2004)'nın 0, 8 ve 16 kg/da azot dozlarından sırasıyla % 28,42, % 26,97 ve % 26,74 olarak bildirdikleri ve Polat (2007)'in Dinçer çeşidi için 0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da azot dozlarında sırasıyla bildirmiş olduğu % 28,18, % 28,68, % 28,59, % 28,96 ve % 28,90 olan değerlerle uyum gösterirken, Abel (1975)'in bildirdiği % 36,1-38,1'den düşük bulunmuştur.

#### *Yağ Verimi (kg/da)*

Dekara tohum verimi ve yağ oranı üzerinden hesaplanan yağ verimi doğal olarak bu iki faktörün etkisi altında kalmaktadır. Yıllara bağlı olarak değişen iklim koşulları yağ verimi üzerinde etkili olmuş olup, 2010 yılında 46,31 kg/da iken 2011 yılında bu değer 57,04 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4). Artan azot dozları yağ verimini artırmakta olup, en yüksek yağ verimi 63,44 kg/da ile 20 kg/da azot dozundan elde edildiği halde 10 kg/da

azot dozuna ait 60,78 kg/da yağ verimi ile aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4). Benzer şekilde Sound et al. (1977) ve Yıldırım ve ark. (2004) da artan azot dozlarının verim artışı sağladığını bildirmişlerdir. Yağ verimine ait değerler Yıldırım ve ark. (2004)'nın 16 kg/da azot dozundan elde ettiği 85,92 kg/da'dan düşük, Polat (2007)'in Dinçer çeşidine ait değerlerden yüksek bulunmuştur. Ayrıca Soleimani (2011)'n İran'da yürütmüş olduğu çalışmasında 10 kg N/da dozundan elde 75,5 kg/da yağ veriminden farklılık arz etmektedir. Çalışmaların yapıldığı bölgelerin, yılların ve kullanılan azot dozlarının farklı olması sonuçların farklılığına sebep olmuştur.

### Sonuç

Ankara ekolojik koşullarında iki yıllık süreyle Dinçer aspir çeşidinde yürütülen çalışmadan 1000 tohum ağırlığı, bitkide tabla sayısı ve yağ oranı bakımından en yüksek değerler 10 kg/da azot dozundan alınmıştır. En yüksek tohum verimi ise her ne kadar 15 kg/da azot dozuyla aynı grupta yer alsa da 20 kg/da dozundan alınmıştır. Fakat 10 kg N/da dozunun 20 kg N/da dozuna çıkarıldığında verimdeki artışın ancak % 4,61 dolayında olması ve sonuçta üretimin asıl amacı olan yağ veriminin de 10 kg N/da dozunda 20 kg N/da dozuyla aynı grupta yer alacak şekilde verime ulaşılması Ankara bölgesinin sulamasız koşulları için 10 kg/da azot dozunun önerilebileceğini ortaya koymaktadır.

### Kaynaklar

Abel, G.H. 1975. Effects of Irrigation Regimes, Planting Dates, Nitrogen Levels, and Row Spacing on Safflower Cultivars. *Agronomy Journal*, Vol. 68, No. 3, p. 448-451.

Anonim, 2012. İstatistiklerle Türkiye. TÜİK.

Arnoğlu, 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

- Bayraktar, N., Can, Ö., Koşar, F.Ç., Balcı, A. and Uranbey, S. 2005. Production and Development Potential of Oil Crops in Central and Transitional Anatolia Zone. VI<sup>th</sup> International Safflower Conference, pp 257-267. Istanbul-Turkey.
- Dordas, C.A. and Sioulas, C. 2008. Safflower Yield, Chlorophyll Content, Photosynthesis, and Water Use Efficiency Response to Nitrogen Fertilization Under Rainfed Conditions. *Industrial Crops and Products* Vol. 27 No. 1 pp. 75-85.
- 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.
- El-Nakhlawy, F.S. 1991. Response of Safflower to Different Levels of Nitrogen, Phosphorus and Potassium. *Acta Agronomica Hungarica*, Vol. 40, No. 1-2, pp. 87-92. ISSN 0238-0161.
- Geçit, H.H., Çiftçi, Y.C., Emeklier, Y., İkincikaraya, S., Adak, M.S., Kolsarıcı, Ö., Ekiz, H., Altunok, S., Sancak, C., Sevimay, C.S. ve Kendir, H. 2009. Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın no: 1569, Ders Kitabı: 521, Ankara.
- Girase, P.D., Wani, A. G. and Deokar, A.B. 1980. Response of Safflower Varieties to Plant Densities and Nitrogen Levels. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*, Vol. 5, No. 1, pp. 53-55. ISSN 0378-2395.
- Grant, C. 2006. Enhancing Nitrogen Use Efficiency in Dryland Cropping Systems on the Northern GreatPlains. 18th World Congress of Soil Science, Philadelphia, Pennsylvania, USA.
- Haby, V.A., Black, A.L., Bergman, J.W. and Larson, R.A. 1981. Nitrogen Fertilizer Requirements of Irrigated Safflower in the Northern Great Plains. *Agronomy Journal*, Vol. 74, No. 2, p. 331-335.



- İlisulu, K. 1973. Yağ bitkileri ve Islahı. Çağlayan Kitapevi, sayfa: 321-324.
- Kaleem, S., F.U. Hassan, M. Farooq, M. Rasheed and Munir A. 2010. Physio-Morphic Traits as Influenced by Seasonal Variation in Sunflower; A Review. *Int. J. Agric. Biol.*; 12: 468-473
- Koç, H. ve Altınel, A. 1997. Aspir'de (*Carthamus tinctorius* L.) Farklı Ekim Zamanı ve Azot Dozlarının Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. S: 251-255. Samsun.
- Kolsarıcı, Ö. ve Eda. G. 2002. Effects of Diffrent Row Distances and Various Nitrogen Doses on the Yield Components of a Safflower Variety. Sesame and Safflower Newsletter No. 17, pp. 108-111.
- Patil, T.S. and Jadhav, M. 2009. Performance of Safflower Genotypes to Varying Fertility Levels. *Journal Annals of Plant Physiology*, Vol. 23, No. 2, pp. 264-265. ISSN 0970-9924
- Patil, T.S., Khawale, V.S., Bolke, H. M. and Kolte, H.S. 2009. Effect of Nutrient Levels and Biofertilizers on Yield Attributes and Economics of Safflower. *J. Soils and Crops* 19 (1) 176-179. ISSN 0971-2836.
- 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 Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü .
- Rajput, G.R., Khawale, V.S., Mankar, P.S., Sharma, S.K. and Kumbhare, M.D. 2007. Effect of Sowing Dates and Nutrient Management in Safflower. *J. Soils and Crops* 17 (1) 110-113.
- Singh, U.R. and Singh, U.B. 1984. Response of Safflower to Different Inter-row Spacings and Various Levels of Fertility. *Indian Journal of Agronomy*, Vol. 29, No. 1, pp. 90-93. ISSN 0537-197X.
- Soleimani, R. 2010. Variability of Grain and Oil Yield in Spring Safflower as Affected by Nitrogen Application. *Journal of Plant Nutrition* Vol. 33 No. 12 pp. 1744-1750.
- Soleymani, A. and Shahrajabian, M.H. 2011. Effect of planting dates and different levels of nitrogen on seed yield and yield components of safflower grown after harvesting of corn in Isfahan, Iran. *Research on Crops* vol.12, pp. 739-743.
- Sounda, G., Seth, J. and De, R. 1977. Effects of Levels of Nitrogen and Plant Populations on the Grain Yield and Yield Components of Three Varieties of Safflower. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, Vol. 47, No. 8, pp. 394-396 ISSN 0019-5022.
- Yıldırım, B., Tunçbilek, M., Dede, Ö. ve Okut, N. 2004. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(2): 113-117.
- Yılmazlar, B. 2008. Konya Şartlarında Farklı Ekim Zamanlarının Bazı Aspir Çeşitlerinde Önemli Tarımsal Karakterler Üzerine ve Verime Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.
- Zaman, A. and Das, P. K. 1990. Response of Safflower to Different Moisture Regimes and Nitrogen Levels in Semi-Arid Tropics *Journal of Oilseeds Research*, Vol. 7, No. 1, pp. 26-32. ISSN 0970-2776.
- Zareie, S., Golkar, P. And Mohammadi-Nejad, G. 2011. Effect of Nitrogen and Iron Fertilizers on Seed Yield and Yield Compnenents of Safflower Genotypes. *African Journal of Agricultural Research* Vol. 6 No. 16 pp.3924-3929.