

**Farklı Azot Dozlarının Aspirde (*Carthamus tinctorius* L.)**

**Verim ve Kalite Üzerine Etkisi**

**Effect of Different Nitrogen Doses on the Yield and Quality of Safflower  
(*Carthamus tinctorius* L.)**

İsmail DEMİR<sup>3</sup>

**Özet**

Çalışma Kırşehir ekolojik koşullarında 2014 yılında balcı aspir çeşidi ile yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş ve 8 farklı azot dozu (N1: 0, N2: 4, N3: 6, N4: 8, N5: 10, N6: 12, N7: 15 ve N8: 20kg/da) kullanılmıştır. Araştırmada aspir bitkisinin bitki boyu (cm), ilk dal yüksekliği (cm), yan dal sayısı (adet), tabla sayısı (adet), tabla çapı (cm), 1000 tohum ağırlığı (g), tohum verimi (kg/da), ham yağ oranı (%) ve ham yağ verimi (kg/da) belirlenmiştir. Azot dozu değişimi bitki boyu, bin dane ağırlığı, verim ve ham yağ verimine önemli pozitif etki yaparken 8 kg/da azot dozundan sonra azot dozu artışından ham yağ oranı ise azalma eğilimi göstermiştir. Araştırma sonucunda en yüksek dane (162.6 kg/da) ve ham yağ verimi (56.6 kg/da) 12 kg/da N uygulamasından elde edilirken en yüksek yağ oranı (%36.9, %36.5, %36.3) sırasıyla 8, 6, 4 kg/da azot dozundan elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Aspir, *Carthamus tinctorius* L., Azot, Verim, Yağ Oranı

**Abstract**

This research was conducted with Balcı Safflower variety in Kırşehir ecological conditions in 2014 growing seasons. The experiment was established with randomized complete block design with tree replications and eight nitrogen doses were (N1: 0, N2: 4, N3: 6, N4: 8, N5: 10, N6: 12, N7: 15 and N8: 20 kg/da) used. Plant height (cm), first branch height (cm), number

<sup>3</sup> Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir, Türkiye

of branch and heads per plant (number), head diameter (cm), 1000 seed weight (g), seed yield (kg/da), oil content (%) and oil yield (kg/da) were investigated in the experiment. Nitrogen dose changes had a significant positive effect on plant height, thousand grain weight, yield and crude oil yield, whereas crude oil ratio tended to decrease from nitrogen dose increase after 8 kg/da nitrogen dose. According to results of this research, the highest seed yield and oil yield were detected in 12 kg/da nitrogen doses and the highest oil content ratio was obtained from respectively 8, 6, 4 kg/da nitrogen doses.

**Keywords:** Safflower, *Carthamus tinctorius* L., Nitrogen, Yield, Oil Rate

## Giriş

Türkiye yıllık bitkisel yağ talebini kendi ürettiği bitkisel yağ ile karşılayamamaktadır. Her yıl artan talebi karşılamak için yağlı tohum ve ham yağ ithal etmektedir. Ülkemizde bitkisel yağlar; ayçiçeği, pamuk çiğidi, kolza, aspir, zeytin, fındık ve mısır vb. bitkilerin tohumlarından elde edilmektedir. 2014 yılı bitkisel yağ arz ve talep dengesi incelendiğinde 2.741 bin ton yağlı tohum üretimine karşılık 771 bin ton bitkisel yağ elde edilebilmektedir. Sanayi kullanımı, ihracat ve iç tüketim birlikte değerlendirildiğinde ise toplam 2.883 bin ton sıvı yağ ihtiyacı bulunmaktadır. Üretim ile ancak %25 lik bir talep karşılanabilmektedir. Benzer tablo 2015 yılında da gerçekleşmiş ve ham yağ ve bitkisel yağlı tohum ve türevleri ithalatı karşılığı yaklaşık 2014 yılında 4.286 milyon \$, 2015 yılında ise yaklaşık 3499 milyon \$ ödeme yapılmıştır (BYSD, 2016). Dış ticaretimizde önemli bir yer tutan bu ithalatın ortadan kaldırılabilmesi için 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, Kolsarici ve Eda, 2002). 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 belirlenmesi için farklı ülkelerde ve bölgelerde yapılan çalışmalarda artan azot

dozuna bağılı olarak bitki boyunda, bitkide dal ve tabla sayısında, tablada tohum sayısında, 1000 tohum ağırlığında ve dekara tohum veriminde artış olduğu (Dordas ve Sioulas, 2008, Kolsarici ve Eda, 2002, Soleymani ve Shahrajabian, 2011) farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Bu çalışmada, ülkemizin bitkisel yağ açığının kapatılmasında katkısı olacağı düşünülen ve İç Anadolu Bölgesinde ekim alanı artan aspir bitkisinin, Kırşehir kurak koşullarında uygulanan farklı azot dozları ile uygun azot dozunun belirlenmesi ve azot dozlarının bitkinin verimi ve verim unsurları üzerine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### **Materyal ve Yöntem**

Çalışma Kırşehir ekolojik koşullarında 2014 yılında kurulmuş ve Balcı aspir çeşidi kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş ve 8 farklı azot dozu (N1: 0, N2: 4, N3: 6, N4: 8, N5: 10, N6: 12, N7: 15 ve N8: 20 kg N/da) kullanılmıştır. Ekim işlemi 3 Nisan 2014 tarihinde 25 cm sıra arasında 5 m uzunluğunda 6 sıra olarak yapılmıştır. Araştırmada parsellerden seçilen on bitki üzerinden bitki boyu (cm), dal sayısı (adet), tabla sayısı (adet), tabla çapı (cm), bin tohum ağırlığı (g), parsel kenar tesiri çıkarıldıktan sonra kalan alandan tohum verimi (kg/da), ham yağ oranı (%), Soxhlet ekstrakt yöntemi) ve ham yağ verimi (kg/da), değerleri elde edilmiştir. Elde edilen veriler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme metoduna göre MSTAT-C paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur (Russell, 1986). Uygulamalar arasındaki farklılıklar Duncan karşılaştırma testine göre gruplandırılarak değerlendirilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

Tablo 1. Deneme yeri iklim verileri

	Nem (%)		Yağış (mm)		Sıcaklık (C°)	
	Uzun Yıllar	2014	Uzun Yıllar	2014	Uzun Yıllar	2014
Nisan	58.1	54.9	44	20	10.7	13.3
Mayıs	55.9	59.5	44.4	46.6	15.3	15.4
Haziran	46.8	51.6	34.9	36	19.6	21.6
Temmuz	37.7	33.6	6.6	13	23.1	25.3
Ağustos	35.6	33.6	4.8	17	22.9	23
Eylül	43.8	50.8	11.8	29.8	18.1	20.6
Ortalama	46.3	47.3			18.3	19.9
Toplam			146.5	162.4		

Araştırmanın gerçekleştirildiği 2014 yılı aspir yetiştirme döneminde uzun yıllar ortalamaya göre daha sıcak, nemli ve yağışlı bir yıl olmuştur. Özellikle 2014 yılının nisan ayının sıcak geçmesi çıkış üzerinde olumlu etkisi olmuştur. Yağışın düzensiz olması nedeniyle yüksek yağıştan beklenen fayda sağlanamamıştır. Nisan ayında 2, mayısta 4, haziranda 4, ve temmuzda 2 günde aylık yağışın %95 elde edilmiştir. Bu durumda yağışın büyük bir kısmının yüzey akışı ile uzaklaştığını göstermektedir. Temmuz ve ağustos ayında yüksek sıcaklıklar ise erken olgunlaşmaya sebep olmuştur.

Tablo 2. Deneme yeri toprak özellikleri

İşba%	pH	EC (mmhos/cm)	Tuz (%)	Alnabilir P (%)	Kireç %	Alnabilir K (ppm)	OM (%)
55	7,59	0,58	0,021	0,19	21,8	63,78	1,39

Deneme yerinin toprak özellikleri Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne yaptırılmıştır. Toprak özelliklerine göre genel olarak killi tınlı toprak olup orta tuzlu ve hafif kireçli yapısı ile organik maddece fakir bir yapıda bulunmaktadır.

### Bulgular ve Tartışma

Araştırmada azot dozları değişiminin bitki boyuna etkisinin  $P < 0.01$  düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Bitki boyu 46.7 ile 51.0 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki boyu 51.0 ve 50.7 cm ile 12 ve 10 kg/da azot dozundan elde edilmiş ve en yüksek boylu grubunda yer almıştır (Tablo 3). En düşük bitki boyu ise azot dozu uygulanmayan parselden elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bitki boyuna ait değerler Abbadi ve ark. (2005)'nin NPK uygulamasından elde ettikleri 53,5-99,9 cm ve Polat (2007)'in 68.22- 71.74 cm olan bitki boyu değerlerinden düşük, Katar ve ark. (2012) 41,5-77.2 cm ve Yıldırım ve ark. (2005)'nin 36-69 cm olarak bildirdikleri bitki boyu değerleriyle uyumlu olduğu görülmektedir.

Araştırmada yan dal sayıları 2.8 ile 3.8 arasında değişmiş ve bu değişime azot dozu değişimin etkisi ise  $P < 0.05$  düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Elde edilen bulgular literatürde yer alan çalışmalardan daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda araştırmacılar tarafından tespit edilen yan dal sayısının 4.9 ile 16.40 adet arasında olduğu (Başalma, 2007, Coşkun, 2014, Gürsoy ve ark., 2015, Keleş, 2010, Polat, 2007, Yıldırım ve ark., 2005). Türkiye’de yapılan bu çalışmalardan en düşük değerlerin 4.9 ile 5.7 adet ile Uslu ve ark. (1998) tarafından, en yüksek yan dal sayısının ise Gürsoy ve ark. (2015) tarafından 11.63 ile 16.40 adet arasında değiştiği bildirilmiştir. Araştırmamızda elde ettiğimiz dal sayısının araştırmacılara göre çok düşük çıkması kurak koşullara ve bitki sıklığıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca azot dozlarındaki artış yan dal sayısına pozitif etki yapmış ve en yüksek yan dal sayısı 3.8 adet ile 12 kg/da azot dozundan elde edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Farklı azot dozlarının verim ve verim parametreleri üzerine etkine ilişkin ortalamalar ve ortalamaların Duncan testine göre sınıflandırılması

Azot Dozu (kg/da)	Bitki Boyu (cm)	Yan dal Sayısı	Tabla Sayısı	Tabla Çapı (mm)	BDA (gr)	Verim (kg/da)	Ham Yağ Oranı (%)	Ham Yağ Verimi (kg/da)
KO	4.729**	3.798*	1.685öd	3.220*	13.632**	7.255**	2.822*	4.397**
0	46.7 c	2.9 cd	3.8	16.0 c	36.2 e	104.8 d	35.4 bcd	37.1 c
4	48.5 abc	3.5 ab	4.4	16.1 c	36.5 cd	124.0 bcd	36.3 ab	45.0 abc
6	47.8 bc	2.8 d	3.8	17.3 bc	37.3 cde	120.2 cd	36.5 ab	44.0 bc
8	50.2 ab	3.1 bcd	4.0	17.4 bc	37.8 abc	134.0 abc	36.9 a	49.4 abc
10	50.7 a	3.4 abc	4.5	19.0 ab	38.0 bc	149.8 ab	36.0 ab	53.8 ab
12	51.0 a	3.8 a	4.2	21.0 a	37.6 bc	162.6 a	34.8 bc	56.6 a
15	48.8 abc	3.0 bcd	3.9	16.6 bc	38.9 ab	147.6 abc	34.7 cd	51.3 ab
20	49.2 abc	3.3 bcd	4.0	16.4 bc	39.6 a	139.1 abc	33.7 d	46.9 abc

Araştırmada tabla sayısının 3.8 ile 4.5 adet arasında gerçekleşmiştir (Tablo 3). Her ne kadar tabla sayısı azot uygulama ile artış gösterse de bu değişim istatistiksel anlamda önemli çıkmamıştır. Özel ve ark. (2004) 6.41- 17.43 adet ve Polat (2007) 8.70- 9.63 adet, Başalma (2007) 9.84-15.98 adet ve Karaaslan ve Hakan (2007) 13.00-18.26 adet arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmamızda elde edilen tabla sayısına ait değerlerin araştırmacıların bildirdiği değerlerden daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum çevre koşullarına özellikle de yetiştirme döneminde yağış miktarı uzun yıllara göre yüksel olsa bile yağışın düzensiz oluşu bu yağışlardan yeterli şekilde yararlanmayı engellemektedir (Tablo 1). Araştırmada tabla çapı değerleri 16.0 mm ile 21.0 mm arasında değişim göstermiştir ve bu değişimin azot dozu değişimiyle ilişkisi  $P < 0.05$  düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Doz artışı tabla çapında önemli artışa neden olmuş ve en yüksek tabla çapı ise 12 kg/da azot dozunda 21.0 mm olarak tespit edilmiştir. Yapılan bazı çalışmalardan elde edilen tabla çapı değerlerinin 19.0 ile 23.1 ile 24.6 mm arasında değiştiği (Adalı ve Öztürk, 2017, Çamaş ve ark., 2007, Dalgıç, 2011, Polat, 2007, Uslu ve ark., 1998) ve araştırmamızda elde edilen tabla çapına ilişkin değerlerin uyumlu olduğu görülmektedir.

Bin dane ağırlığı 36.2 gr ile 39.6 gr arasında değişim göstermiş ve bu değişimde azot dozu değişiminin etkisinin ise  $P < 0.01$  düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 3). Azot dozu artışı diğer verim parametrelerine göre bin dane ağırlığı değerlerinde bariz etkisi gözlenmiş ve en yüksek değer azot dozunun en yüksek değeri olan 20 kg/da değerinde ulaşmıştır. Bin dane ağırlığı farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda Strasil ve Vorlicek (2002) 29,7- 30.3 gr, Ebrahimian ve Soleymani (2013) 31.5-38.0 gr, Coşkun (2014) 34.5-39.3 gr, Ekiz ve Bayraktar (1986) 34,8-46,2 g, Sarıkaya (1989) 33,4-38,5 g, Koç ve ark. (1997) 31,6-44,8 g, Adalı ve Öztürk (2017) 32.8-4 ve Öz (2016) 31.7-43.0 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmada elde edilen bin dane ağırlığı değerleri ise araştırmacılarla uygunluk göstermektedir.

Tohum verimi 104.8 ile 162.6 kg/da olarak değişim göstermiş ve azot dozundaki değişimin tohum verimindeki değişimle  $P < 0.01$  düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Tohum verimi en düşük azot dozu uygulanmayan parselden elde edilirken 8 kg/da ve üzeri azot dozu aynı grupta yer almıştır. En yüksek verim ise 162.6 kg/da ile 12 kg/da azot dozundan elde edilmiştir. Tohum verimine ilişkin yapılan benzer çalışmalarda Uslu ve ark. (1998) 68.7-100.4 kg/da, Yıldırım ve ark. (2005) 150.2-363.1 kg/da, Polat (2007) 109.9- 201.9 kg/da

Öztürk ve ark. (2009) kuru koşullarda 82.5-106.6 kg/da, Öz (2016) 109.8-394.7 kg/da, Adalı ve Öztürk (2017) 141.7-392.7 kg/da arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda tohum verimine ilişkin elde edilen bulgular araştırmacıların bulgularıyla uyum içerisindedir.

Araştırmada ham yağ oranı azot dozu değişimine göre farklılık gösterdiği ve bu farklılıklarında  $P < 0.05$  düzeyinde istatistiksel anlamda önemli olduğu belirlenmiştir. Ham yağ oranları ise %33.7 ile 36.9 arasında değişim göstermiş ve azot doz atışında ham yağ oranının düştüğü saptanmıştır. En yüksek ham yağ oranı %36.9 ile 8 kg/da azot dozundan elde edilirken en düşük ham yağ oranı da %33.7 ile 20 kg/da azot dozundan elde edilmiştir. Ham yağ oranına ilişkin yapılan çalışmalar Baydar (2000) % 32.8-37.5, 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, Yıldırım ve ark. (2005) % 26.22 -31.08; Koutroubas ve Papakosta (2005) % 26.72-35.78; Uysal ve ark.(2006) % 23.7-26.9; Karaaslan ve ark. (2007) % 19.59- 22.16; Yau (2007) % 25.1-26.5; Erbaş ve Tonguç (2009) % 24.1-31.4; Kılılı ve Ermiş (2009) % 26.14-29.18; Paşa ve ark. (2009) % 25.61-37.04 olarak tespit etmişlerdir. Ham yağ verimi tohum verimi ve ham yağ oranından elde edildiğinden genel olarak tohum verimindeki ilişki ile benzerliği daha yüksektir. Çalışmada da ham yağ verimi azot dozu değişiminden etkilendiği ve bu etkininde  $P < 0.01$  düzeyinde istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmüştür. Ham yağ verimi 37.1-56.6 kg/da aralığında değişim göstermiş ve azot dozu artışından olumlu etkilenmiştir. En yüksek ham yağ verimi 56.6 kg/da ile 12 kg/da azot dozundan elde edilmiştir. Ham yağ verimi bitkisel yağ talebinin karşılanmasında önemli olup birim alanda daha yüksek tohum elde etmek daha yüksek miktarda yağ elde etmek anlamına da gelmektedir. Yapılan benzer çalışmalarda; (Koutroubas ve Papakosta, 2005) 41.6-70.1 kg; (Yıldırım ve ark., 2005) 45.62-98-79 kg; (Başalma, 2007) 74.73-99.51 kg; Yılmazlar (2008) 19.99- 41.08 kg; Kılılı ve Ermiş (2009) 62.5-103.1 kg; (Erbaş ve Tonguç, 2009)14.5-80.1 kg; (Gürsoy ve ark., 2015) 48,4-56,7 kg/da aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir.

### **Sonuç ve Öneriler**

Kırşehir kurak koşullarında yürütülen bir yıllık çalışma ile aspir bitkisinde farklı azot gübre dozları uygulanmış ve azot doz artışının verim ve verim komponentleri yönünden istatistiksel anlamda önemli etkisinin olduğu gözlenmiştir. Aspir yetiştirme döneminde yağışın uzun yıllara göre yüksek düzeyde gerçekleşmesi verimde olumlu etki olarak beklenirken, yağışın düzensiz olması, kısa sürede yüksek miktar bırakması, toprağa yeterli düzeyde işleyemeden yüzey suyu olarak akması nedeniyle yağışın verime olumlu etkisi azalmıştır. Ayrıca özellikle çiçeklenme ve dane dolum döneminde yüksek sıcaklıklar aspir gelişimini olumsuz etkilemiştir. Araştırmada azot doz artışı sonucunda bitki boyunda  $P<0.05$ , BDA, tohum ve ham yağ veriminde  $P<0.01$  düzeyinde pozitif etki saptanırken, yağ oranına ise  $P<0.05$  düzeyinde negatif etkisi tespit edilmiştir. Azot dozu uygulanmayan parsellerde genel olarak en düşük verim parametreleri değerleri saptanırken, yağ oranı ise en düşük 20 kg/da azot dozundan elde edilmiştir. Araştırmada 12 kg/da azot dozu bitki boyu (51,0 cm), yan dal sayısı (3,8 adet), tabla çapı (21,0 mm), tohum verimi (162,6 kg/da) ve ham yağ verimi (56,6 kg/da) bakımından en yüksek değerlere ulaşılan doz olarak belirlenmiş ve benzer koşullar için aspir bitkisine 12 kg/da azot dozu önerilmektedir.



## Kaynaklar

- Abbadi, J., J. Gerendás and B. Sattelmacher. 2005, 'Effects of N, P and K Supply on Growth and Yield of Safflower (*Carthamus Tinctorius* L.) Compared to Sunflower (*Helianthus Annuus* L.) under Greenhouse Conditions', (Ed.)^(Eds.), Proceedings of the VIth International Safflower Conference, İstanbul-Turkey, 6-10 June, 2005. SAFFLOWER: a unique crop for oil spices and health consequently, a better life for you, Engin Maatbacilik Ltd. Scedilla~ ti.
- Adalı, M. and Ö. Öztürk. 2017, 'Konya Koşullarında Bazı Aspir Çeşitlerinin Verim Ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi', Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi Vol. 3, No. 2, pp. 233-237.
- Arıoğlu, H., Ö. Kolsarıcı, A. T. Göksu, L. Güllüoğlu, M. Arslan, S. Çalışkan, T. Söğüt, C. Kurt and F. Arslanoğlu. 2010, 'Yağ Bitkileri Üretiminin Artırılması Olanakları', Türkiye Ziraat Mühendisleri Birliği VII. Teknik Kongresi Bildiri Kitabı I, Sayfa, pp. 361-377.
- Başalma, D. 2007, 'Ankara Koşullarında Aspir (*Carthamus Tinctorius* L.) Çeşit Ve Hatlarında Farklı Ekim Zamanları Ve Sıra Aralığının Verim Ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri', Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi,(25-27 Haziran 2007), Bildiri Kitabı, Endüstri Bitkileri, pp. 411-415.
- BYSD. (2016). Bitkisel Yağ Sanayacileri Derneği, from <http://www.bysd.org.tr/istatistikler.aspx> Erişim Tarihi :01.08.2016
- Coşkun, Y. 2014, 'Aspir (*Carthamus Tinctorius* L.)'in Kışlık Ve Yazlık Ekim Olanakları'.
- Çamaş, N., C. Çırak and E. Esenal. (2007), 'Seed Yield, Oil Content and Fatty Acids Composition of Safflower (*Carthamus Tinctorius* L.) Grown in Northern Turkey Conditions', Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi Vol. 22, No. 1, pp. 98-104.
- Dalgıç, H. 2011, 'Farklı Bitki Sıklığı Ve Yabancı Ot Mücadelesi Uygulamalarının Aspirde Verim Ve Kaliteye Etkisi', Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dordas, C. A. and C. Sioulas. 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., T. Kesici, O. Kavuncu and F. Gürbüz. 1987, 'Araştırma Ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-Ii)', Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Vol. 1021, pp. 295.
- Ebrahimian, A. and A. Soleymani. 2013, 'Growth Length and Dry Matter Yield in Different Stages of Safflower as Affected by Nitrogen, Phosphorus and Potassium Fertilizers', International Journal of Agronomy and Plant Production Vol. 4, No. 5, pp. 963-969.
- Erbaş, S. and M. Tonguç. 2009, 'Yerli Ve Yabancı Aspir (*Carthamus Tinctorius* L.) Ekotiplerinin Verim Ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi', Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi,(19-22 Ekim 2009), pp. 120-124.
- Grant, C. 2006, 'Enhancing Nitrogen Use Efficiency in Dry Land Cropping Systems on the Northern Great Plains', (Ed.)^(Eds.), 18th World Congress of Soil Science, Philadelphia, Pennsylvania, USA.
- Gürsoy, M., F. Nofouzi and D. Başalma. 2015, 'Ankara Koşullarında Kışlık Kolzada Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi', Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi Vol. 24, No. 2, pp. 96-102.
- Karaaslan, D. and M. Hakan. 2007, 'Diyarbakır Koşullarında Aspir İçin En Uygun Yazlık Ekim Zamanının Ve Çeşitlerinin Belirlenmesi', Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, pp. 25-27.

- Katar, D., Y. Arslan and İ. Subaşı. 2012, 'Ankara Ekolojik Kosullarında Farklı Azot Dozlarının Aspir (Carthamus Tinctorius L.) Bitkisinde Verim Ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi', SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi Vol. 7, No. 2, pp. 56-64.
- Keleş, R. 2010, 'Bazı Aspir (Carthamus Tinctorius L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim, Verim Unsurları Ve Kalite Üzerine Etkileri', Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Koç, H., N. Kandemir and H. Yılmaz. 1997, 'Tokat-Kazova Koşullarında Yazlık Aspir (Carthamus Tinctorius L.) Yetiştirme Potansiyeli Ve Uygun Ekim Zamanının Tespiti', Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Fen ve Müh. Derg Vol. 1, No. 1, pp. 61-70.
- Kolsarici, O. and G. Eda. 2002, 'Effects of Different Row Distances and Various Nitrogen Doses on the Yield Components of a Safflower Variety', Sesame and Safflower Newsletter, No. 17, pp. 108-111.
- Koutroubas, S. and D. Papakosta. 2005, 'Adaptation, Grain Yield and Oil Content of Safflower in Greece', (Ed.)^(Eds.), Proceedings of the VIth International Safflower Conference, İstanbul-Turkey, 6-10 June, 2005. SAFFLOWER: a unique crop for oil spices and health consequently, a better life for you, Engin Maatbacilik Ltd. Scedilla~ ti.
- Öz, M. 2016, 'Aspir (Carthamus Tinctorius L.)'De Ekim Zamanı, Çeşit Ve Verim İlişkisi', SDU Journal of the Faculty of Agriculture/SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi Vol. 11, No. 1.
- Özel, A., T. Demirbilek, O. Çopur and G. Atilla. 2004, 'Harran Ovasi Kuru Koşullarında Farklı Ekim Zamanları Ve Sıra Üzeri Mesafelerinin Aspir (Carthamus Tinctorius L.)'in Taç Yaprak Verimi Ve Bazı Bitkisel Özelliklerine Etkisi'.
- Öztürk, Ö., A. Rahim and F. Akinerdem. 2009, 'Bazı Aspir Çeşitlerinin Sulu Ve Kuru Koşullarda Verim Ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi', Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences Vol. 23, No. 50, pp. 16-27.
- Polat, T. 2007, 'Farklı Sıra Aralıkları Ve Azot Seviyelerinin Kuru Şartlarda Yetiştirilen Aspir (Carthamus Tinctorius L.) Bitkisinin Verim Ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi', Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Doktora Tezi.
- Russell, D. 1986, 'Mstat-C Package Programme', Crop and Soil Science Department, Michigan State University, USA.
- Soleymani, A. and M. H. Shahrajabian. 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, No. 3, pp. 739-743.
- Strasil, Z. and Z. Vorlicek. 2002, 'The Effect of Nitrogen Fertilization, Sowing Rates and Site on Yields and Yield Components of Selected Varieties of Safflower (Carthamus Tinctorius L.)', Rostlinna vyroba Vol. 48, No. 7, pp. 307-311.
- Uslu, N., A. Akın and H. M. Basri. 1998, 'Cultivar, Weed and Row Spacing Effects on Some Agronomic Characters of Safflower (Carthamus Tinctorius L.) in Spring Planting', Turkish Journal of Agriculture and Forestry Vol. 22, No. 6, pp. 533-536.
- Yıldırım, B., M. Tunçtürk, Ö. Dede and N. Okut. 2005, 'Aspir (Carthamus Tinctorius L.)'De Farklı Azot Ve Fosfor Dozlarının Verim Ve Kalite Üzerine Etkileri', Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi Vol. 15, No. 2, pp. 113-116.