

Bazı Aspir Çeşitlerinde Farklı Ekim Normu Uygulamalarının Verim ve Verim Özelliklerine Etkileri

Güngör YILMAZ¹, Şaziye DÖKÜLEN²

¹Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Yozgat, ²Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tokat

¹<https://orcid.org/0000-0003-0070-5484>, ²<https://orcid.org/0000-0003-2767-7604>

✉: saziye.dokulen@gop.edu.tr

ÖZET

Bu araştırma, Tokat-Kazova şartlarında farklı ekim normlarının bazı aspir çeşitlerinde verim ve verim özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma 2017 ve 2019 yıllarında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü yürütülmüştür. Araştırmada sıra arası 20 cm olarak kullanılmış, ana parsellerde çeşitler (Asol, Balcı, Dinçer, Linas, Olas, Remzibey-05, Shifa), alt parsellerde ekim normları (80, 120, 160, 200 tohum m⁻²) yer almıştır. İncelenen özellikler bitki boyu, ilk dal yüksekliği, dal sayısı, tabla sayısı, tabla başına tohum sayısı, bin tohum ağırlığı, tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimi parametreleridir. Elde edilen sonuçlara göre, her iki yılda da tüm parametreler çeşit ve ekim normu faktörlerinden önemli şekilde etkilenmişlerdir. En yüksek tohum verimleri denemenin her iki yılında da Dinçer çeşidinden sırasıyla 2686.2 ve 1541.2 kg ha⁻¹ şeklinde gerçekleşmiştir. Ekim normları bakımından her iki yılda da tohum verimleri sırasıyla 1979.0 ve 1341.1 kg ha⁻¹ ile 80 tohum m⁻² uygulamasından elde edilmiştir. Tohumdaki yağ oranları uygulanan farklı ekim normlarından etkilenmemekle birlikte, deneme yılının ilk yılında Balcı (%35.7) ve Olas (%36.3), ikinci yılında ise Linas (%31.4) çeşitlerinde daha yüksek olmuştur. Sonuç olarak, Tokat-Kazova şartlarında, Dinçer ve Shifa çeşitlerinin 80 tohum m⁻² olacak şekilde ekilmesi durumunda, daha yüksek tohum ve ham yağ verimlerinin alındığı belirlenmiştir.

Tarla Bitkileri

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 03.03.2025

Kabul Tarihi : 29.05.2025

Anahtar Kelimeler

Aspir

Carthamus tinctorius L.

Ekim normu

Tohum verimi

Yağ oranı

Effects of Different Sowing Norm Applications on Yield and Yield Characteristics of Some Safflower Varieties

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effects of different sowing norms on yield and yield characteristics of some safflower cultivars under Tokat-Kazova conditions. The study was conducted in 2017 and 2019 with three replications according to the split-plot experimental design in randomized blocks. In the research, row spacing was used as 20 cm, varieties (Asol, Balcı, Dinçer, Linas, Olas, Remzibey-05, Remzibey-05, Shifa) were placed in the main plots and sowing norms (80, 120, 160, 200 seeds m⁻²) were placed in the sub-plots. The characteristics examined are plant height, first branch plants, number of branches, head number, number of seeds per head, thousand seed weight, seed yield, oil content and oil yield. According to the results obtained, all parameters were significantly affected by variety and sowing norm factors in both years. The highest seed yields were realized as 2686.2 and 1541.2 kg ha⁻¹ from Dinçer variety in both years of the experiment, respectively. In terms of sowing norms, seed yields in both years were obtained from 80 seeds m⁻² treatment with 1979.0 and 1341.1 kg ha⁻¹, respectively. Although seed oil content was not affected by the different planting norms, it was higher in Balcı (35.7%) and Olas (36.3%) in the first year of the experiment and in Linas (31.4%) in the second year. As a result, it was determined that higher seed and crude

Field Crops

Research Article

Article History

Received : 03.03.2025

Accepted : 29.05.2025

Keywords

Safflower

Carthamus tinctorius L.

Sowing norm

Seed yield

Oil content

oil yields were obtained when Dinçer and Shifa varieties were planted with 80 seeds m⁻² under Tokat-Kazova conditions.

- Atıf İçin :** Yılmaz, G., & Dökülen, Ş. (2025). Bazı Aspir Çeşitlerinde Farklı Ekim Normu Uygulamalarının Verim ve Verim Özelliklerine Etkileri. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 28 (4), 1054-1070. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.vi.1644395>
- To Cite:** Yılmaz, G., & Dökülen, Ş. (2025). Effects of Different Sowing Norm Applications on Yield and Yield Characteristics of Some Safflower Varieties. *KSU J. Agric Nat* 28 (4), 1054-1070. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.vi.1644395>

GİRİŞ

Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Asteraceae familyasına ait olup, birçok bölgede yetişen insanlar tarafından gıda ve endüstriyel amaçlı olmak üzere kullanılan en eski bitkilerden biridir (Weiss, 2000; Emongor, 2010; Emongor & Oagile, 2017). Aspir, geniş bir adaptasyon yeteneğinin yanında, diğer yağlı bitkilere oranla daha az su ihtiyacı olması ve kuraklığa karşı yüksek toleransı sayesinde, kuru tarım alanları için alternatif ürün haline gelerek, kıraç alanlarda rahatlıkla yetiştirilmektedir (Kaya ve ark., 2003; Gilbert, 2008; El-Lattief, 2012; Omidı ve ark., 2012; Yeilaghi ve ark., 2012). Türkiye'nin özellikle İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Doğu Anadolu bölgeleri olmak üzere kurak ve yarı kurak tarım alanlarında ekilebilecek alternatif bitkiler arasındadır (Baydar & Erbaş, 2007). Karasal iklim şartlarında ve tahılların yetiştiği koşullar altında yetiştirilecek bir yağ bitkisi olarak geniş çaplı üretim potansiyeli olmasına karşın, ancak belirli bölgelerde ekim alanına sahiptir. Dünya çapında aspir ekim alanlarının sınırlı kalması, ve aspir bitkisine araştırmacılar tarafından yeterince ilgi duyulmaması (Kolsarıcı ve ark., 2003; Shahrokhnia & Sepaskhah, 2017) sonucu ihmal edilen bir bitki olmuştur (Emongor ve ark., 2015). Oysa aspir bilhassa yarı kurak bölgelerdeki nadas alanlarının azaltılması için tarımı yaygınlaştırılması gereken bitkilerin başında yer almaktadır.

Aspir yetiştiriciliğinde kültürel uygulamaların yanı sıra uygun çeşitlerin belirlenmesi ve seçimi de önemlidir. Özellikle kurak arazi şartlarına uyum sağlayabilecek çeşitlerin doğru seçimi, ekonomik olarak aspir yetiştiriciliğinde rekabetçi verim elde edilmesine katkı sağlayacaktır. Bu nedenle bir bölgeye uygun çeşitlerin belirlenebilmesi için çok sayıda genotipin kullanılması, agronomik ve kalite özelliklerinin adaptasyon denemeleri yoluyla ortaya konulması önemlidir (Erbaş ve ark., 2016).

Bitki yoğunluğu da bitki verimini belirleyen diğer önemli faktörlerden biridir (Lloveras ve ark., 2004). Aspirde ekim normu dünya genelinde büyük ölçüde çeşitlilik göstermektedir. Bitki yoğunluğu özellikle sıra aralığı olmak üzere bitkinin gelişme durumuna, büyüme ortamına ve kültürel yöntemlere bağlıdır. Birçok çalışmada bitki yoğunluğunun fazla olmasının tohum verimini arttırdığı belirtilmiştir (Hamza, 2015; Özaşık ve ark., 2019; Sefaoğlu & Özer, 2022). Ancak bazı yapılan araştırmalar sonucunda, birim alandaki bitki sayısı artışının belli bir sınıra kadar tohum veriminde artış sağladığı daha sonra tohum verimlerinin azaldığı tespit edilmiştir (Yau, 2009; Amoghein ve ark., 2012; Hamza, 2015; Sampaio ve ark., 2017). Moatshe ve ark. (2016), bitki yoğunluğu ile genotipler arasında önemli etkileşim olduğunu, bitki yoğunluğu arttıkça (62.500 bitki ha⁻¹'den 100.000 bitki ha⁻¹) tohum veriminin arttığını belirtirken, 100.000 bitki ha⁻¹'da sonra tüm genotiplerde tohum veriminin azaldığını bildirmişlerdir. Bazı araştırmacılar tarafından ise aspir bitkisinin toprakta yeterli nem olduğu müddetçe, düşük bitki popülasyonunu artan dallanma ve diğer verim komponentlerinden dolayı tolere ettiği ifade edilmiştir (Kedikanestwe, 2012; Emongor ve ark., 2013). Ayrıca Emongor ve ark. (2013), bitki yoğunluğu arttıkça tohum veriminin önemli ölçüde azaldığını belirtmiştir. Diğer taraftan Elfadl ve ark. (2009), bitki yoğunluğunun tohum verimi, yağ oranı ve verim üzerinde önemli bir etkisi olmadığını belirtmiştir. Bu çalışmada; Tokat-Kazova koşullarında yazlık olarak ekilen aspir çeşitlerinden farklı ekim normlarının bazı verim ve kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOD

Araştırma, 2017 ve 2019 yılları vejetasyon dönemlerinde Tokat-Kazova şartlarında, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanlarında yürütülmüştür. Araştırma 2018 yılında da yürütülmüş ancak bitki çıkışlarında homojenlik olmamasından dolayı 2019 yılında deneme tekrarlanmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü Tokat ili, coğrafi olarak Karadeniz Bölgesinde olmasına rağmen Orta Anadolu ile Karadeniz iklimi arasında geçit kuşağı iklim özelliği göstermektedir. Deneme alanının uzun yıllar ve araştırma yıllarına ait bazı iklim verileri Çizelge 1'de, deneme alanları toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Çalışmanın yürütüldüğü 2017 ve 2019 yetiştirme sezonunda ortalama sıcaklıklar ilk yıl (16.6 °C) uzun yıllarla benzer düzeyde seyrederken, ikinci deneme yılında (17.5 °C) uzun yıllardan daha yüksek olmuştur. Toplam yağışta her iki deneme yılında da uzun yıllardan fazladır. Deneme yılının ikinci yılında (244.7 mm) toplam yağış ilk yıla göre (232.2 mm) daha fazla gerçekleşmiş gibi görülse de özellikle vejetasyon süresindeki yağış miktarının önemli

olduğu Mart-Haziran ayları arasında toplam yağış ilk deneme yılında daha fazla gerçekleşmiştir. Ortalama nispi nem ise her iki deneme yılında da uzun yıllardan fazla olurken deneme yılının ilk yılında (%65.5) daha fazla ortalama nispi nem olmuştur (Çizelge 1). Deneme toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri her iki yılda da; killi tınlı, tuzsuz, kireçli, organik madde ve fosfor bakımından fakir iken, pH ilk yıl orta alkali ikinci yıl hafif alkali, potasyum içeriği bakımından ise ilk yıl orta, ikinci yıl fakir toprak özelliğine sahiptir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Deneme alanına ait bazı iklim faktörleri*

Table 1. Some climatic factors of the experimental area*

İklim faktörleri <i>Climatic factors</i>	Ortalama sıcaklık (°C) <i>Average temperature (°C)</i>			Toplam yağış (mm) <i>Total precipitation (mm)</i>			Ortalama nispi nem (%) <i>Average relative humidity (%)</i>		
Aylar <i>Months</i>	2017	2019	Uzun yıllar <i>Long terms</i>	2017	2019	Uzun yıllar <i>Long terms</i>	2017	2019	Uzun yıllar <i>Long terms</i>
Mart(March)	9.2	7.2	7.3	26.2	36.8	42.2	60.1	61.8	61.6
Nisan(April)	11.8	11.5	12.4	48.2	63.5	54.6	58.2	65.2	59.2
Mayıs(May)	15.6	19.1	16.3	80.6	49.1	59.6	68.1	59.7	61.8
Haziran(June)	19.8	23.1	19.5	76.5	26.2	39.7	71.3	63.4	59.9
Temmuz(July)	18.0	21.9	22.0	0.0	16.9	11.6	72.8	59.6	57.6
Ağustos (August)	25.0	22.4	22.3	0.7	52.2	8.1	62.4	63.0	57.9
Ortalama Average	16.6	17.5	16.6	-	-	-	65.5	62.1	59.7
Toplam Total	-	-	-	232.2	244.7	215.8	-	-	-

*: Tokat Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü (2019)

Çizelge 2. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri*

Table 2. Some physical and chemical properties of the trial area soil*

Yıllar <i>Years</i>	Tekstür sınıfı <i>Texture class</i>	Toprak reaksiyonu <i>Soil reaction (pH)</i>	Toplam tuz <i>Total salt (%)</i>	Kireç (CaCO ₃) <i>Lime (%)</i>	Organik madde <i>Organic matter (%)</i>	Potasyum <i>Potassium (K₂O) kg da⁻¹</i>	Fosfor <i>Phosphorus (P₂O₅) kg da⁻¹</i>
2017	Killi-tınlı <i>Clay-loam</i>	8.20	0.028	20.60	1.10	157.10	5.68
2019	Killi-tınlı <i>Clay-loam</i>	7.92	0.036	9.50	1.82	89.9	5.58

*: Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.

Araştırma, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışma materyali Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi'nden temin edilmiş olup; Asol, Balcı, Dinçer, Linas, Olas, Remzibey-05, Shifa (Tacikistan) çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan çeşitlerden Dinçer ve Shifa dikensiz çeşitler iken, Asol, Balcı, Linas, Olas ve Remzibey-05 çeşitleri dikenli çeşitlerdir. Denemede ana parsellerde 7 çeşit kullanılırken, alt parsellerde ise 80, 120, 160 ve 200 tohum m⁻² ekim normları yer almıştır. Ekim işlemi, markörle açılan sıralara el ile sıra arası 20 cm olacak şekilde yapılmıştır. Bloklar arasında 2 m, ana parseller arasında 1 m mesafe bırakılan çalışmada parseller 5 m uzunluğunda ve 4 sıralıdır. Ekimler, ekim derinliği 2-3 cm olacak şekilde her iki yılda Mart ayının ikinci yarısında yapılmıştır. Deneme sulamasız şartlarda yürütülmüştür. Gübreleme işlemi ekim öncesi 60 kg ha⁻¹ azot, 60 kg ha⁻¹ fosfor ve 60 kg ha⁻¹ potasyum kompoze gübre (15-15-15 N-P-K) şeklinde uygulanmıştır. Üst gübre olarak ise hektara 60 kg azotlu gübre (Amonyum Nitrat - %33) verilmiştir (Babaoğlu, 2010). Yabancı ot mücadelesi çapayla yapılmıştır. Hasat olgunluğuna gelen bitkiler hasat edildikten sonra sera ortamında belli bir süre kurutulmaya bırakıldıktan sonra harman edilmişlerdir. Çalışmada bitki boyu (cm), bitki başına dal sayısı (adet bitki⁻¹), bitki başına tabla sayısı (adet bitki⁻¹), bin tohum ağırlığı (g) Oruç (2014)'a, ilk dal yüksekliği (cm), tabla başına tohum sayısı (adet tabla⁻¹) Ranga Rao ve ark. (1977) ve Gencer ve ark. (1987)'na, tohum verimi (kg ha⁻¹), yağ oranı (%) ve yağ verimi (kg ha⁻¹) Köse ve Bilir (2017) ve Mariod ve ark. (2012)'na göre belirlenmiştir. Deneme yıllarından elde edilen veriler homojenite testine (Bartlett, 1950) tabi tutulmuş, yıllar ayrı ayrı denemenin kuruluş deseni olan Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre MSTAT-C bilgisayar programı ile varyans analizi yapılmıştır. Ortalamaları önemlilik düzeyine göre (0.05, 0.01) istatistiksel olarak karşılaştırmak için Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Yurtsever, 1984).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bitki Boyu (cm)

Çalışmada aspir bitkisinin bitki boyuna deneme yılının ilk yılında çeşitlerde $p < .01$ düzeyinde, ekim normlarında ise $p < .05$ düzeyinde önemli fark bulunurken, ikinci deneme yılında ise ekim normlarında $p < .01$ ve çeşit x ekim normlarının interaksyonunda $p < .05$ düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 3). İlk yıl çeşit ortalamalarına bakıldığında bitki boyu bakımından Shifa çeşidi (96.80 cm) en yüksek bitki boyu, Balcı çeşidi (83.78 cm) ise en düşük bitki boyu değeri almıştır. Çalışmanın ikinci yılında ise çeşitler arasındaki fark önemlilik göstermezken, Shifa (84.75 cm) çeşidi ön plana çıkmıştır. Ekim normları ortalama değerlerine bakıldığında ilk yıl en uzun bitki boyu 120 tohum m^{-2} (92.00 cm) ekim normunda, en kısa bitki boyu ise 160 tohum m^{-2} (87.54 cm) ekim normunda; ikinci yıl ise en uzun bitki boyu 80 tohum m^{-2} (85.90 cm) ekim normunda, en kısa bitki boyu ise 200 tohum m^{-2} (79.19 cm) ekim normunda tespit edilmiştir (Çizelge 3). Çalışmada her iki yılda da genel anlamda bitki sıklığı arttıkça bitki boyu değerleri azalmıştır.

Çizelge 3. Farklı ekim normlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinde bitki boyuna ait ortalama değerler (cm)
Table 3. Mean values of plant height in safflower cultivars grown in different planting norms (cm)

Çeşitler Cultivars	2017				
	Ekim normları (tohum m ⁻²) [<i>Sowing norms (seed m⁻²)</i>]				
	80	120	160	200	Çeşit ortalaması Cultivar average
Asol	88.17 ±0.88	90.83±1.31	85.66±1.50	85.40±1.41	87.57±0.86 BC*
Balcı	86.27±2.06	85.17±3.74	81.70±1.19	82.00±3.07	83.78±1.29 C
Dinçer	87.20±2.11	91.13±3.33	93.33±2.02	91.87±2.78	90.88±1.31 ABC
Linaz	92.03±2.56	95.90±2.08	87.03±2.66	95.10±1.97	92.58±1.44 AB
Olas	91.00±2.40	89.83±4.57	86.60±4.85	85.70±4.87	88.28±1.95 BC
Remzibey-05	87.37±3.06	87.17±3.50	85.63±2.76	83.73±3.29	85.97±1.42 BC
Shifa	98.33±0.77	104.00±3.10	92.87±3.99	92.03±5.82	96.80±2.20 A
Ekim normu ortalaması <i>Sowing norm average</i>	90.09 ±1.11 AB**	92.00 ±1.65 A	87.54±1.28 B	87.98±1.54 AB	89.40±0.72
V.K (%)	4.05				
C.V (%)					
A.Ö.F	Çeşit:7.225	Ekim normu:3.948			
L.S.D					
Çeşitler Cultivars	2019				
	Ekim normları (tohum m ⁻²) [<i>Sowing norms (seed m⁻²)</i>]				
	80	120	160	200	Çeşit ortalaması Cultivar average
Asol	83.97±3.74 a-e*	77.70±1.26 e-h	81.07±3.27 a-g	80.86±4.49 a-g	80.90±1.59
Balcı	85.20±2.61 a-d	77.73±3.60 e-h	76.30±1.46 fgh	75.37±1.81 gh	78.65±1.58
Dinçer	86.67±1.73 ab	85.87±1.03 abc	84.97±0.79 a-e	80.77±5.14 a-g	84.57±1.37
Linaz	86.97±3.73 ab	83.03±1.12 a-f	79.00±1.23 c-h	78.83±2.03 c-h	81.95±1.40
Olas	84.33±2.51 a-e	81.67±3.20 a-g	78.13±2.06 d-h	73.3±1.47 h	79.37±1.60
Remzibey-05	88.17±1.23 a	85.63±1.39 abc	83.13±3.38 a-f	80.27±5.50 b-h	84.30±1.68
Shifa	86.07±3.47 abc	85.20±2.87 a-d	82.87±3.98 a-f	84.87±3.82 a-e	84.75±1.56
Ekim normu ortalaması <i>Sowing norm average</i>	85.90±0.95 A**	82.40±1.03 B	80.78±1.04 B	79.19±1.40 B	82.07±0.62
V.K (%)	4.53				
C.V (%)					
A.Ö.F	Ekim normu:3.095	ÇeşitxEkim normu:6.126			
L.S.D					

* **: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında sırasıyla $p < .05$ ve $p < .01$ önem düzeyine göre fark yoktur. V.K: Varyasyon katsayısı, C.V: Coefficient of variation, A.Ö.F: Asgari Önemli Fark, L.S.D: Least Significant Difference, ± : Standart Hata.

Aspir bitkisinde bitki boyu, kullanılan genotiplere (Licata ve ark., 2023), ekim sıklığı, birim alandaki bitki sayısına, çevre ve yetiştirme koşullarına göre farklılıklar göstermektedir (Süer, 2011; Yavuz, 2019). Elfadl ve ark. (2009)'da bitki yoğunluğunun bitki boyu üzerindeki etkisi çevresel koşullara göre değiştiğini belirtmişlerdir. Çalışmada da görüldüğü gibi çeşitlere ve ekim normlarına göre bitki boyu değerlerinde değişiklikler görülmüştür.

İlk yıl bitki boyu genel ortalamasının (89.40 cm), ikinci deneme yılı bitki boyu genel ortalamasına (82.07 cm) göre yüksek olması; çalışmanın ilk yılında (2017) bitki gelişiminin oldukça hızlı gerçekleştiği Mayıs ve Haziran aylarında 2019 yılına ve uzun yıllar ortalamasına göre oldukça fazla yağışın gerçekleşmesinden kaynaklanmıştır. Bunu destekler nitelikte Elfadl ve ark. (2009) 50, 100 ve 150 tohum m⁻² kullanarak yürüttükleri çalışmada birim alanda bitki yoğunluğu arttıkça bitki boyunun azaldığını belirtmişlerdir. Öte yandan bu çalışmanın aksine Köse ve Bilir (2017)'de 5 (15, 30, 45, 60 ve 75 kg ha⁻¹) ekim normunu kullanarak yürüttükleri çalışmada ekim normu bakımından en yüksek bitki boyunun 81.5 cm ile 75 kg ha⁻¹ ekim normundan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Elde ettiğimiz değerlere bakıldığında (özellikle ikinci deneme yılında) bitki yoğunluğu azaldıkça bitkiler arasındaki ışık ve toprak nemi yönünden rekabetin azalmasıyla beraber kök sistemi gelişiminin daha iyi olması ve topraktaki besin elementlerinden daha iyi yararlanılması sonucunun bitki boyundaki artışlara yansıdığı görülmüştür. Sefaoğlu (2017)'de çalışmasında bu durumu desteklemiştir. Yavuz (2019) daha sık ekimlerde güneş ışığından yararlanmak için bitkiler arasındaki rekabetten dolayı daha uzun bitki boyu elde edildiği ifade ederek, 4 çeşit (Balcı, Dinçer, Remzibey-05 ve Yenice) ve 25, 50, 75 ve 100 tohum m⁻² kullanarak yürüttüğü çalışmasında bitki sıklığı arttıkça, bitki boyunun da arttığını, çeşitlerden bitki boyu bakımından Dinçer çeşidinin ön plana çıktığını bildirmiştir.

İlk Dal Yüksekliği (cm)

Çalışmada aspir bitkisinin ilk dal yüksekliğine deneme yılının ilk yılında çeşitler ve ekim normlarında $p < .01$ düzeyinde, çeşit x ekim normlarının interaksiyonunda ise $p < .05$ düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. İkinci deneme yılında ise çeşit x ekim normlarının interaksiyonunda $p < .05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre ilk dal yüksekliğine ait ortalama değerler Çizelge 4'de verilmiş olup, çeşitlerin ilk dal yüksekliği ilk yıl 55.09-70.20 cm, ikinci yıl 68.39-77.29 cm arasında değiştiği saptanmıştır. Çeşitlerden ilk yıl ilk dal yükseklikleri bakımından en yüksek değer Shifa ve Linas çeşitlerinde, ikinci yıl ise Linas çeşidinde olmuştur. Ekim normu değerlerine göre ilk dal yüksekliği ilk yıl 55.93-67.47 cm; ikinci yıl 70.88-72.69 cm arasında değişmiştir. Ekim normlarına göre ilk dal yüksekliği bakımından ilk yıl 80 tohum m⁻² ekim normu ön plana çıkarken, deneme yılının ikinci yılında ekim normları arasında bir fark görülmemiştir.

Çizelge 4'te verilen genel ortalamaya göre, ilk dal yüksekliği ikinci yılda (71.88 cm) ilk yıldan (62.85 cm) fazla olmuştur. Asperde ilk dal yüksekliği, birim alanda yetişen bitki sayısı bitkiler arası rekabet ve bitki boyuna bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Oruç, 2014). Çizelge 4 ve Çizelge 5'e bakıldığında deneme yıllarında metrekaresindeki bitki sayının az olması, başka bir ifadeyle parsel içi rekabet az olduğunda, gelişmekte olan her bir bitkinin mümkün olan en alt boğumlarından itibaren yan dalların oluşmaya başladığı görülmüştür. Bu durum hem dallanmanın en alt kısımlardan başlaması, hem de bitkideki dal sayısının artmasına sebep olmuştur. Genel ortalama incelendiğinde, ikinci yıla göre ilk yılda, ilk dal yüksekliğinin düşüklüğü, diğer bir ifade ile dallanmanın aşağıdan başlaması bitkilerin gelişim dönemindeki yağışların yeterli olmasından dolayı bitkinin rekabet yaşamadığı, dolayısıyla bu durum dallanma alttan başlamasının ve dal sayısının fazla olmasına neden olmuştur.

Dal Sayısı (adet bitki⁻¹)

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre dal sayısı bakımından çeşitler, ekim normları ve bunların interaksiyonları arasındaki farklılıkların her iki deneme yılında da $p < .01$ düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. Çeşitler bakımından dal sayısı ilk yıl 4.26-5.49 adet bitki⁻¹, ikinci yıl 1.82-4.43 adet bitki⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir. Çeşitlerden ilk yıl dal sayısı bakımından Asol, Balcı ve Dinçer aynı grupta yer alarak en yüksek değeri, ikinci yıl ise Dinçer, Remzibey-05 ve Shifa aynı grupta yer almış ve en yüksek dallanmayı göstermiştir. Weiss (2000), aspir üretiminde ekonomik olarak 6-8 dal bulunması gerektiğini vurgulamıştır. Ancak bazı araştırmacılar asperde dal sayısının 50 adete kadar çıkabileceğini bildirmektedir (Reddy ve ark., 2004; Omid ve ark., 2009). Ekim normları değerleri bakımından dal sayısı ilk yıl 4.30-6.11 adet bitki⁻¹; ikinci yıl 3.04-4.44 adet bitki⁻¹ arasında değişmiştir. Ekim normlarına göre her iki yılda da metrekaresindeki bitki sayısının artışı ile dallanma azalmıştır. Sonuçlara göre bitki sıklığının artışının bitkilerde yaşam alanını azalttığı için bitkilerin dallanmalarını da azalttığı söylenebilir. Bu durumu destekleyecek şekilde Emongor ve ark. (2015) asperde bitki yoğunluğunun 100.000 bitki ha⁻¹'den 250.000 bitki ha⁻¹'e çıkarılmasının bitki boyunu ve dal sayısını önemli ölçüde azalttığını ifade etmişlerdir. Artan bitki yoğunluğuna bağlı olarak aspirin vejetatif büyüme ve verim bileşenlerindeki azalma, büyüme ve gelişme için gerekli olan ışık, besin maddeleri ve su için bitkiler arasındaki rekabete bağlamışlardır.

Çizelge 5'e bakıldığında, denemenin her iki yılında da farklı birkaç çeşit dallanma bakımından ön plana çıkarken, Dinçer çeşidi ilk sırada yer almıştır. Çizelge 3 ve Çizelge 5'e bakıldığında genel ortalama bitki boyu arttıkça dal sayısı artmıştır. Bu durumu destekler nitelikte Oruç (2014) bitki boyu arttıkça boğum sayısının, boğum sayısı arttıkça da dal sayısının arttığını ifade etmiştir. Ayrıca ilk dallanmanın başladığı yükseklik de, dal sayısını etkileyen bir diğer morfolojik oluşum olduğunu, ilk dallanma ne kadar toprağa yakın bir kısımdan başlıyor ise dal sayısının da o kadar fazla olduğunu belirtmiştir. Asperde dal sayısı, tabla sayısı ile doğru orantılı olduğundan dal

sayısı verimi doğrudan etkileyen özelliklerden biridir (Umrani & Bhoi, 1984). Bu durumu destekler nitelikte bitki sıklığı arttıkça, dal sayısının artmasının dekara verime yansıdığı da görülmüştür.

Çizelge 4. Farklı ekim normlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinde ilk dal yüksekliğine ait ortalama değerler (cm)
Table 4. Mean values of first branch height in safflower cultivars grown in different planting norms (cm)

Çeşitler <i>Cultivars</i>	2017				
	Ekim normları (tohum m ⁻²) [<i>Sowing norms (seed m⁻²)</i>]				
	80	120	160	200	Çeşit Ortalaması <i>Cultivar average</i>
Asol	51.00±1.96 kl*	63.93±4.28 b-h	58.06±2.78 f-l	61.26±5.36 d-j	58.57±2.19 BC**
Balcı	49.43±1.92 l	56.47±3.47 g-l	55.60±3.87 g-l	58.87±0.22 e-l	55.09±1.58 C
Dinçer	51.90±2.70 jkl	57.90±3.23 f-l	67.33±3.03 a-f	69.93±1.69 a-d	61.77±2.47 B
Linaz	64.10±2.66 b-h	73.37±1.91 ab	76.03±2.31 a	66.96±2.84 a-f	70.11±1.78 A
Olas	59.97±1.18 d-k	65.50±5.82 b-g	68.70±2.15 a-e	54.53±1.88 h-l	62.17±2.15 B
Remzibey-05	53.60±2.66 r-l	61.20±4.12 d-j	69.93±0.99 a-d	63.36±1.67 c-r	62.02±2.09 B
Shifa	61.50±0.98 c-j	71.30±4.65 abc	76.63±2.75 a	71.40±4.44 abc	70.20±2.23 A
Ekim normu ortalaması <i>Sowing norm average</i>	55.93±1.37 B**	64.24±1.85 A	67.47±1.88 A	63.76±1.59 A	62.85±0.95
V.K (%)	8.12				
C.V (%)					
A.Ö.F	Çeşit:5.619 Ekim normu:4.247 ÇeşitxEkim normu:8.405				
L.S.D					
Çeşitler <i>Cultivars</i>	2019				
	Ekim normları (tohum m ⁻²) [<i>Sowing norms (seed m⁻²)</i>]				
	80	120	160	200	Çeşit ortalaması <i>Cultivar average</i>
Asol	69.60±3.18 d-g*	71.67±2.10 b-f	73.77±1.40 a-e	74.87±3.41 a-d	72.47±1.28
Balcı	71.87±1.63 b-f	68.73±1.26 d-g	67.80±2.75 efg	66.20±2.95 fg	68.65±1.15
Dinçer	64.17±0.77 g	69.80±1.36 c-g	70.10±1.29 b-g	69.50±3.81 d-g	68.39±1.18
Linaz	79.03±1.93 a	78.77±3.88 a	76.57±1.71 abc	74.80±1.20 a-d	77.29±1.15
Olas	76.70±1.46 ab	75.27±3.17 a-d	72.97±4.39 a-f	68.33±1.45 d-g	73.32±1.56
Remzibey-05	66.17±1.99 fg	70.50±0.66 b-g	73.73±1.99 a-e	71.50±2.32 b-f	70.47±1.14
Shifa	68.60±1.79 d-g	74.10±2.21 a-e	73.00±4.08 a-f	74.67±5.00 a-e	72.59±1.66
Ekim normu ortalaması <i>Sowing norm average</i>	70.88±1.28	72.69±1.04	72.57±1.05	71.40±1.23	71.88±0.57
V.K (%)	4.82				
C.V (%)					
A.Ö.F	ÇeşitxEkim normu: 5.711				
L.S.D					

*, **: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında sırasıyla $p < .05$ ve $p < .01$ önem düzeyine göre fark yoktur. V.K: Varyasyon katsayısı, C.V: Coefficient of variation, A.Ö.F: Asgari Önemli Fark, L.S.D: Least Significant Difference, ± : Standart Hata.

Tabla Sayısı (adet bitki⁻¹)

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre tabla sayısına çeşitler, ekim normları ve bunların interaksiyonları arasındaki farkın etkisinin her iki deneme yılında da $p < .01$ düzeyinde önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 6). Çeşitler bakımından tabla sayısı ilk yıl 4.57-6.77 adet bitki⁻¹, ikinci yıl 1.92-4.23 adet bitki⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir. Çeşitlerden her iki yılda tabla sayısı bakımından Dinçer çeşidi en yüksek tabla oluşumunu göstermiştir. Ekim normları değerleri bakımından tabla sayısı ilk yıl 4.76-7.60 adet bitki⁻¹; ikinci yıl 2.87-4.31 adet bitki⁻¹ arasında değişmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6 incelendiğinde ilk yılda oluşan tabla sayısı ikinci yıla göre daha fazla olmuştur. Nitekim bu durumun denemenin ilk yılında (2017) vejetasyon döneminde (özellikle Nisan, Mayıs ve Haziran ayları) yağış miktarının fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca tabla sayısının fazlalığının ilk yıldaki dallanma sayısının fazlalığı ile doğrusal bir ilişkisi olduğu gözlenmektedir. Weiss (2000), aspride tabla sayısı 5 ile 50 adet arasında değişmekle birlikte, iyi gelişme gösteren 14 ile 16 tabla arasında ekonomik verim için yeterli olduğunu belirtmiştir. Her ne kadar bu çalışmanın özellikle ikinci yılında tabla sayısı değerleri bu aralığın altında yer alsa

da tabla sayısı yapılan diğer çalışmalarda belirtilen değerler arasındadır (Reddy ve ark., 2004; Safavi ve ark., 2011).

Çizelge 5. Farklı ekim normlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinde dal sayısına ait ortalama değerler (adet bitki⁻¹)
Table 5. Mean values of the number of branches in safflower cultivars grown in different planting norms (number plant⁻¹)

2017					
Çeşitler Cultivars	Ekim normları (tohum m ⁻²) [<i>Sowing norms (seed m⁻²)</i>]				Çeşit ortalaması Cultivar average
	80	120	160	200	
Asol	6.43±0.24 b**	5.66±0.16 cde	5.10±0.10 def	4.73±0.12 fgh	5.48±0.20 A**
Balcı	7.30±0.10 a	5.06±0.12 ef	4.96±0.15 efg	4.63±0.08 fgh	5.49±0.32 A
Dinçer	6.03±0.13 bc	4.66±0.06 fgh	5.80±0.10 bcd	4.90±0.10 fgh	5.35±0.17 A
Linaz	5.00±0.17 efg	4.63±0.12 fgh	2.93±0.12 k	4.46±0.29 f ₁	4.26±0.25 D
Olas	6.20±0.10 bc	4.90±0.60 fgh	4.20±0.11 hij	3.57±0.06 jk	4.72±0.30 BC
Remzibey-05	6.20±0.15 bc	4.30±0.17 g-j	3.80±0.15 ij	3.60±0.11 jk	4.47±0.32 CD
Shifa	5.63±0.54 cde	5.83±0.03 bc	3.87±0.12 ij	4.27±0.32 g-j	4.90±0.29 B
Ekim normu ortalaması <i>Sowing norm average</i>	6.11±0.16 A**	5.00±0.12 B	4.38±0.20 C	4.30±0.12 C	4.95±0.11
V.K (%)	5.98				
C.V (%)					
A.Ö.F	Çeşit:0.378	Ekim normu:0.247	ÇeşitxEkim normu:0.653		
L.S.D					
2019					
Çeşitler Cultivars	Ekim normları (tohum m ⁻²) [<i>Sowing norms (seed m⁻²)</i>]				Çeşit ortalaması Cultivar average
	80	120	160	200	
Asol	4.47±0.12 b**	2.80±0.15 kl	3.70±0.11 efg	3.00±0.11 r-l	3.49±0.20 C**
Balcı	5.43±0.23 a	2.73±0.03 klm	3.70±0.10 efg	3.50±0.26 f ₁	3.84±0.30 B
Dinçer	5.43±0.12 a	3.90±0.06 c-f	3.87±0.20 def	3.40±0.11 f-j	4.15±0.24 A
Linaz	3.10±0.11 h-k	1.57±0.03 n	1.33±0.06 n	1.30±0.06 n	1.82±0.23 E
Olas	2.50±0.10 lm	2.93±1.20 jkl	2.70±0.06 klm	2.20±0.06 m	2.58±0.09 D
Remzibey-05	5.40±0.10 a	4.67±0.18 b	3.27±0.18 g-k	3.63±0.03 fgh	4.25±0.26 A
Shifa	4.77±0.17 b	4.30±0.10 bcd	4.43±0.14 bc	4.23±0.20 b-e	4.43±0.09 A
Ekim normu ortalaması <i>Sowing norm average</i>	4.44±0.25 A**	3.27±0.22 B	3.29±0.21 B	3.04±0.20 C	3.51±0.13
V.K (%)	6.54				
C.V (%)					
A.Ö.F	Çeşit:0.276	Ekim normu:0.192	ÇeşitxEkim normu:0.133		
L.S.D					

** : Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında p < .01 önem düzeyine göre fark yoktur. V.K: Varyasyon katsayısı, C.V: Coefficient of variation, A.Ö.F: Asgari Önemli Fark, L.S.D: Least Significant Difference, ± : Standart Hata.

Bitki başına tabla sayısı çeşide (Al-Juheishy, 2024), sıra aralığına ve ekim yoğunluğuna (Sefaoğlu & Özer, 2022), ekim zamanına (Koç, 2019), lokasyona (Culpan, 2023) bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu durumu destekleyecek şekilde Yavuz (2019), bitki başına tabla sayıları arasındaki farkın özellikle bitkinin yetiştiği lokasyonun iklim ve toprak yapısı ile çeşit, bakım işlemleri ve bitki sıklığı bakımından farklılıklardan kaynaklandığını ifade etmiştir. Ayrıca 4 çeşit (Balcı, Dinçer, Remzibey-05 ve Yenice çeşidi) ve 25, 50, 75 ve 100 tohum m⁻² kullandığı araştırmasında bitki sıklığı arttıkça tabla sayısının azaldığını, Balcı çeşidinde bitki başına daha fazla tabla sayısı elde edildiğini bildirmiştir. Oruç ve Yılmaz (2019) 18 çeşit ve hatla yürüttükleri çalışmalarında ilk yıl 13.2-23.6 adet bitki⁻¹ ve ikinci yıl 7.5-16.2 adet bitki⁻¹ ile tabla sayısının değiştiğini belirterek, çeşitlere ve hatlara göre farklılık gösterdiğini ifade etmiştir. Bu çalışmada ise Tablo 5 ve Tablo 6'ya bakılacak olursa tabla sayısının az olması bitkideki dallanmanın az olması ile ilişkili olduğu söylenebilir. Öte yandan Patane ve ark. (2020), İtalya'da 2 yıl süre ile yürüttükleri çalışmada 25 bitki m⁻² ve 50 bitki m⁻² kullanılmış ve her iki yılda da bitki sıklığının az olduğu (25 bitki m⁻²) sıklıkta tabla sayısı daha fazla olmuştur. Bu çalışmayı da destekler nitelikte ekim sıklığı ve ekim normuna göre asperde tabla sayılarının değişkenlik gösterdiğini belirten Oad ve ark. (2002), daha seyrek ekimlerde bitki başına dal ve tabla sayısının arttığını ifade etmişlerdir.

Çizelge 6. Farklı ekim normlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinde tabla sayısına ait ortalama değerler(adet bitki⁻¹)
Table 6. Mean values of the number of head in safflower cultivars grown in different planting norms (number plant⁻¹)

Çeşitler Cultivars	2017						
	Ekim normları (tohum m ⁻²) [<i>Sowing norms (seed m⁻²)</i>]						
	80	120	160	200	Çeşit ortalaması Cultivar average		
Asol	7.63±0.08 c**	5.30±0.20 f-j	6.23±0.24 de	5.90±0.20 d-g	6.27±0.27 B**		
Balcı	8.33±0.12 bc	6.10±0.11 def	5.23±0.08 g-j	4.87±0.03 hij	6.13±0.40 BC		
Dinçer	8.60±0.05 b	6.06±0.23 def	6.43±0.08 d	5.97±0.36 d-g	6.77±0.33 A		
Linaz	5.43±0.12 e-ı	4.70±0.20 ıjk	2.97±0.08 m	5.20±0.11 g-j	4.57±0.29 F		
Olas	6.63±0.12 d	5.13±0.08 g-j	3.83±0.12 l	3.97±0.08 kl	4.89±0.34 E		
Remzibey-05	9.90±0.47 a	5.57±0.20 e-h	3.83±0.08 l	4.50±0.11 jkl	5.95±0.72 C		
Shifa	6.70±0.11 d	6.10±0.30 def	4.77±0.14 h-k	4.73±0.13 h-k	5.57±0.27 D		
Ekim normu ortalaması Sowing norm average	7.60±0.31 A**	5.57±0.13 B	4.76±0.27 C	5.01±0.16 C	5.73±0.17		
V.K (%)	5.81						
C.V (%)							
A.Ö.F	Çeşit:0.298	Ekim normu:0.2774	ÇeşitxEkim normu:0.734				
L.S.D							
Çeşitler Cultivars	2019						
	Ekim normları (tohum m ⁻²) [<i>Sowing norms (seed m⁻²)</i>]						
	80	120	160	200	Çeşit ortalaması Cultivar average		
Asol	4.40±0.15 cd**	3.00±0.11 g-k	2.80±0.17 h-k	2.77±0.07 ı-l	3.25±0.21 C**		
Balcı	4.43±0.26 cd	3.80±0.10 d-g	3.20±0.20 e-j	3.67±0.37 d-g	3.77±0.17 B		
Dinçer	5.63±0.32 ab	4.03±0.03 de	3.93±0.34 def	3.33±0.13 e-ı	4.23±0.28 A		
Linaz	2.63±0.08 ı-l	1.77±0.03 mn	1.47±0.14 n	1.80±0.06 mn	1.92±0.14 D		
Olas	2.23±0.22 k-n	2.37±0.08 j-m	1.97±0.08 lmn	1.80±0.25 mn	2.09±0.10 D		
Remzibey-05	5.87±0.29 a	4.00±0.15 de	3.07±0.03 g-k	3.13±0.07 f-j	4.02±0.35 AB		
Shifa	5.03±0.32 bc	3.77±0.26 d-g	3.73± 0.18 d-g	3.63±0.03 d-h	4.04±0.19 AB		
Ekim normu ortalaması Sowing norm average	4.31±0.30 A**	3.24±0.19 B	2.88±0.19 C	2.87±0.17 C	3.32±0.13		
V.K (%)	10.17						
C.V (%)							
A.Ö.F	Çeşit:0.353	Ekim normu:0.282	ÇeşitxEkim normu:0.747				
L.S.D							

** : Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında p < .01 önem düzeyine göre fark yoktur. V.K: Varyasyon katsayısı, C.V: Coefficient of variation, A.Ö.F: Asgari Önemli Fark, L.S.D: Least Significant Difference, ± : Standart Hata.

Tabla Başına Tohum Sayısı (adet tabla⁻¹)

Çeşitler bakımından tabla başına tohum sayısı deneme yılının ilk yılında 17.62-24.22 adet tabla⁻¹, ikinci yılında ise 9.36-14.98 adet tabla⁻¹ arasında değer almış ve tabla başına tohum sayısı bakımından çeşitler, ekim normları ve bunların interaksiyonları arasında her iki deneme yılında da p < .01 düzeyinde önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7).

Tabla başına tohum sayısı bakımından çeşitlerden deneme yılının ilk yılında Dinçer çeşidi ikinci yılında ise Shifa çeşidi en yüksek tabla başına tohum sayısı görülmüştür. Ekim normları değerleri bakımından tabla başına tohum sayısı ilk yıl 17.62-24.94 adet bitki⁻¹; ikinci yıl ise 11.32-13.57 adet bitki⁻¹ arasında değişmiştir (Çizelge 7). Her iki deneme yılında da ekim normu arttıkça tabla başına tohum sayısının azaldığı söylenebilir. Bu durumu destekler nitelikte Yavuz (2019) birkaç çeşit ve 4 bitki sıklığı (25, 50, 75 ve 100 tohum m⁻²) ile yürüttüğü çalışmada metrekaredeki bitki sıklığının artması ile birlikte tabladaki tohum sayısının azaldığını ifade etmiştir. Aksine Moatshe ve ark. (2016), bitki yoğunluğu 62.500 bitki ha⁻¹'dan 100.000 bitki ha⁻¹'a çıktıkça tabla başına tohum sayısı önemli ölçüde artmış, daha sonrasında çeşit ve çevre faktörlerine göre bitki yoğunluğu arttıkça tohum sayısının azaldığını savunmuşlardır. İsmayıl-Zada (2018) yürüttüğü çalışmada 4 çeşit (Dinçer, Balcı, Olas ve Linaz) ve 4 ekim normu (30, 45, 60 ve 75 kg ha⁻¹) kullanmış ve çeşitler arasında en yüksek tabladaki tohum sayısı, bu çalışmaya paralel şekilde Dinçer çeşidinden (31.3 adet bitki⁻¹) elde edilmiştir.

Çizelge 7. Farklı ekim normlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinde tabla başına tohum sayısı ait ortalama değerler (adet tabla⁻¹)

Table 7. Mean values of the number of seeds per head in safflower cultivars grown in different sowing norms (number head⁻¹)

2017										
Çeşitler Cultivars	Ekim normları (tohum m ⁻²) [<i>Sowing norms (seed m⁻²)</i>]									
	80		120		160		200		Çeşit ortalaması Cultivar average	
Asol	27.03±0.69	bc**	20.30±0.65	e-h	19.17±	1.01 f ₁	21.33±0.79	d-g	21.95±0.97	B**
Balcı	19.70±0.37	d-g	18.87±1.15	e-h	15.03±0.60	f ₁	18.27±0.09	jkl	17.97±0.60	D
Dinçer	30.67±0.40	a	23.47±0.60	de	22.40±0.40	def	20.33±1.00	e-h	24.22±1.20	A
Linaz	23.37±0.12	de	18.87±0.49	f ₁	15.03±0.30	jkl	20.40±0.11	e-h	19.42±0.91	CD
Olas	19.80±0.53	e-h	18.03±2.30	g-j	15.53±1.88	ı-l	17.13±1.21	h-k	17.62±0.84	D
Remzibey-05	29.80±1.55	ab	17.53±0.47	g-j	19.93±0.89	e-h	12.27±0.26	l	19.88±1.96	C
Shifa	24.20±0.32	cd	18.23±0.35	g-j	20.97±0.49	d-h	13.63±0.42	kl	19.26±1.18	CD
Ekim normu ortalaması <i>Sowing norm average</i>	24.94±0.94	A**	19.33±0.54	B	18.29±0.70	BC	17.62±0.76	C	20.04±0.49	
V.K (%) C.V (%)			7.56							
A.Ö.F (L.S.D)	Çeşit:1.713		Ekim normu:1.262		ÇeşitxEkim normu:0.875					
2019										
Çeşitler Cultivars	Ekim normları (tohum m ⁻²) [<i>Sowing norms (seed m⁻²)</i>]									
	80		120		160		200		Çeşit ortalaması Cultivar average	
Asol	13.87±0.71	a-e**	10.23±0.35	d-ı	12.90±1.30	a-g	11.37±1.07	c-ı	12.09±0.58	B**
Balcı	15.13±0.62	abc	13.43±1.39	a-f	11.73±0.96	c-ı	12.23±0.96	b-ı	13.13±0.59	AB
Dinçer	14.23±1.37	a-d	12.63±0.78	a-h	9.17±0.84	ghı	13.23±1.08	a-g	12.32±0.73	B
Linaz	9.93±0.57	e-ı	9.60±0.66	f ₁	8.27±0.84	ı	9.63±0.54	f ₁	9.36±0.34	C
Olas	11.37±0.78	c-ı	13.63±1.95	a-f	8.73±0.71	hı	14.93±0.44	abc	12.17±0.86	B
Remzibey-05	14.43±0.75	abc	12.10±0.89	b-ı	11.73±0.93	c-ı	11.57±0.77	c-ı	12.46±0.50	B
Shifa	16.07±1.39	ab	14.73±0.55	abc	16.70±1.06	a	12.43 ±1.24	b-h	14.98±0.68	A
Ekim normu ortalaması <i>Sowing norm average</i>	13.57±0.54	A**	12.34±0.51	AB	11.32±0.68	B	12.20±0.45	B	12.36±0.29	
V.K (%) C.V (%)			12.79							
A.Ö.F (L.S.D)	Çeşit:1.993		Ekim normu:1.316		ÇeşitxEkim normu:3.481					

** : Aynı harf grubuna giren ortalamlar arasında p < .01 önem düzeyine göre fark yoktur. V.K: Varyasyon katsayısı, C.V: Coefficient of variation, A.Ö.F: Asgari Önemli Fark, L.S.D: Least Significant Difference, ± : Standart Hata.

Aspirde tabla başına tohum sayısı bir verim bileşeni olarak ifade edilerek (Polat, 2007), tabla başına tohum sayısı, çeşitlere göre değişmekle birlikte (Al-Hasnawi ve ark. 2024) tabla çapı ve tozlaşma-döllenme sürecindeki çevre koşullarının etkisi altında tohum bağlama oranıyla da ilişkilidir (Oruç, 2014). Öte yandan Uysal ve ark. (2006) yaptıkları çalışma neticesinde, genetik ve çevresel şartlara göre tabladaki tohum sayısının tabla büyüklüğü ile doğrudan bağlantılı olduğunu ifade etmişlerdir. Arslan (2007), tabla çapı, tabla sayısı ve tabladaki tohum sayısı ile tohum verimi arasında pozitif ilişki olduğunu ifade etmiştir.

Bin Tohum Ağırlığı (g)

Araştırma sonuçlarına göre bin tohum ağırlığı bakımından her iki yılda da çeşitler ve ekim normları p < .01 düzeyinde önemli olduğu, bunların interaksyonları arasındaki farkın ilk yıl p < .05 düzeyinde önemli, ikinci yıl ise önemsiz olduğu görülmüştür (Çizelge 8). Çeşitler bakımından bin tohum ağırlıkları deneme yılının ilk yılında 38.54-45.95 g, ikinci yılında ise 37.03-40.50 g arasında değişim göstermiştir. Deneme yılının ilk yılında Dinçer çeşidi başta olmak üzere Remzibey-05 ve Shifa çeşitleri ön plana çıkarken, ikinci yıl ise Dinçer, Linaz, Asol çeşitleri ön planda olmuştur. Bin tohum ağırlığı; tohumların iriliğinin ve özgül ağırlıklarının fazla olmasını ifade eden bir kalite kriteri olup, dekara verimi etkileyen faktörlerden de biridir (Oruç & Yılmaz, 2019). Bin tohum ağırlığı çeşide (Sefaoğlu & Özer, 2022; Licata ve ark., 2023), ekolojik faktörlere (Beyyavas ve ark. 2011), yazlık kışlık ekime (Oruç & Yılmaz, 2019), ekim normu ve lokasyana (Al- Juheishy, 2024), gübreleme ve gübre dozlarına (Buçak, 2019) göre değişiklik gösterdiği bildirilmiştir. Bu çalışmada da çeşitler arasındaki farkın genotipik farklılıkların yanında çevresel faktörlerden kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 8. Farklı ekim normlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinde bin tohum ağırlıklarına ait ortalama değerler (g)
Table 8. Mean values of thousand seed weights (g) of safflower cultivars grown in different sowing norms (g)

Çeşitler Cultivars	2017 Ekim normları (tohum m ⁻²) [Sowing norms (seed m ⁻²)]								Çeşit ortalaması Cultivar average
	80		120		160		200		
Asol	42.50±0.68	c-g*	40.63±0.88	f-j	40.83±0.59	f ₁	38.73±0.78	ijk	40.67±0.51 BC**
Balcı	41.87±0.44	efg	41.67±0.64	e-h	39.57±1.23	h-k	40.47±0.54	g-j	40.89±0.43 BC
Dinçer	49.33±0.70	a	43.63±0.87	cde	44.80±1.10	bcd	46.03±0.68	b	45.95±0.74 A
Linaz	43.97±0.62	b-e	42.33±1.38	efg	41.83±0.34	efg	39.40±1.46	ijk	41.88±0.67 B
Olas	39.40±1.06	ijk	38.50±0.29	jk	38.37±2.27	jk	37.90±0.45	k	38.54±0.57 C
Remzibey-05	44.83±0.88	bc	42.73±1.09	c-g	42.97±0.78	c-f	42.83±1.32	c-f	43.34±0.51 AB
Shifa	43.80±1.30	cde	42.57±0.53	c-g	43.70±0.47	cde	42.47±0.88	d-g	43.13±0.41 AB
Ekim normu ortalaması Sowing norm average	43.67±0.69	A**	41.72±0.45	B	41.72±0.60	B	41.11±0.66	B	42.05±0.32
V.K (%)	2.86								
C.V (%)									
A.Ö.F	Çeşit: 2.727		Ekim normu: 1.003		ÇeşitxEkim normu: 1.984				
L.S.D									
Çeşitler Cultivars	2019 Ekim normları (tohum m ⁻²) [Sowing norms (seed m ⁻²)]								Çeşit ortalaması Cultivar average
	80		120		160		200		
Asol	39.83±0.64		39.10±0.55		38.00±0.66		40.13±1.03		39.27±0.40 A**
Balcı	39.50±0.53		38.40±1.04		38.17±0.84		39.20±0.95		38.82±0.40 AB
Dinçer	41.13±1.37		38.83±0.63		40.67±0.27		41.37±1.19		40.50±0.51 A
Linaz	39.50±0.47		39.63±1.07		39.43±1.34		40.50±1.14		39.77±0.47 A
Olas	36.90±0.53		37.73±0.57		38.20±0.55		36.90±0.36		37.43±0.27 B
Remzibey-05	39.43±0.47		36.40±0.76		36.30±0.06		37.80±0.44		37.48±0.44 B
Shifa	39.47±0.98		35.23±0.41		36.27±0.29		37.17±0.55		37.03±0.54 B
Ekim normu ortalaması Sowing norm average	39.39±0.36	A**	37.90±0.40	C	38.15±0.39	BC	39.00±0.45	AB	38.61±0.21
V.K (%)	3.15								
C.V (%)									
A.Ö.F	Çeşit: 1.701		Ekim normu: 1.013						
L.S.D									

*, **: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında sırasıyla p < .05 ve p < .01 önem düzeyine göre fark yoktur. V.K: Varyasyon katsayısı, C.V: Coefficient of variation, A.Ö.F: Asgari Önemli Fark, L.S.D: Least Significant Difference, ± : Standart Hata.

Çizelge 8 incelendiğinde; bin tohum ağırlığı bakımından ekim normları arasında önemli farklılıklar saptanmış olup, ekim normları ise ilk yıl 41.11-43.67 g, ikinci yıl 37.90-39.39 g arasında değişmiştir. Denemenin ilk yılı en yüksek bin tohum ağırlığı 43.67 g ile 80 tohum m⁻² ekim normunda olurken, diğer ekim normları aynı grupta yer almıştır. İkinci yıl ise 39.39 g ile yine 80 tohum m⁻² ekim normunda görülmüştür. Ekim normları açısından bakıldığında her iki deneme yılında da seyrek ekimler bin tohum ağırlığını artırmıştır. Bu durum birim alandaki bitki sayıları azaldıkça, her bir bitkinin yaşam alanı genişlediği için bitkilerin çevre faktörlerinden daha iyi faydalanmaları neticesinde tohumlarda besin maddesi birikimi daha fazla olması ile açıklanabilir. Bazı araştırmacılar da ekim normunun artması ile bin tohum ağırlığının azaldığını bildirmiştir (Zarei ve ark., 2011; Yavuz, 2019). Bin tohum ağırlığı özellikle çiçeklenme dönemindeki (Haziran sonu ve Temmuz ayı) iklim koşullarıyla doğrudan ilişkili bir parametredir. İkinci deneme yılında bitkinin çiçeklenme döneminde ilk yıla göre sıcaklığın fazla olması bin tohum ağırlığının düşük olmasına neden olmuş olabilir.

Tohum Verimi (kg ha⁻¹)

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre tohum verimine ait ortalama değerler Çizelge 9'da verilmiş olup, her iki yılda da aspir çeşitleri ve ekim normları arasındaki fark p < .01 düzeyinde, bunların etkileşimlerinin arasındaki fark ise ilk yıl p < .05 düzeyinde önemli, ikinci yıl ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Aspir çeşitlerinde tohum verimi deneme yılının ilk yılında 1258.3-2686.2 kg ha⁻¹, ikinci yılında ise 849.7-1435.8 kg ha⁻¹ arasında değişim gösterirken, ekim normları ise ilk yıl 1653.6-1979.0 kg ha⁻¹, ikinci yıl 1060.7-1341.1 kg ha⁻¹ arasında

değişiklik göstermiştir. Genel olarak bakıldığında deneme yılının ilk yılında, ikinci yıla göre daha yüksek tohum verimi elde edilmiştir. Bu sonucun Çizelge 1’de görüldüğü gibi vejetasyon dönemlerindeki (özellikle Mart-Haziran arası) yıllar arasındaki yağış miktarı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 9. Farklı ekim normlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinde tohum verimine ait ortalama değerler (kg ha⁻¹)
Table 9. Mean values of seed yield in safflower cultivars grown in different planting norms (kg ha⁻¹)

İl	2017					
	Ekim normları (tohum m ⁻²) [<i>Sowing norms (seed m⁻²)</i>]					
	80	120	160	200	Çeşit ortalaması <i>Cultivar average</i>	
Asol	1508.3±190.96	1420.0±72.34	1276.7±128.62	1293.3±168.08	1374.5±68.94	C**
Balcı	1681.7±154.71	1866.7±258.04	1315.0±197.88	1776.7±213.09	1660.0±109.33	BC
Dinçer	2795.0±149.08	2635.0±313.96	2770.0±342.06	2545.0±177.55	2686.2±114.82	A
Linaz	1335.0±42.52	1345.0±186.21	1233.3±64.31	1120.0±20.81	1258.3±51.18	C
Olas	1510.0±202.91	1346.7±75.29	1201.7±184.14	1170.0±143.38	1307.0±79.09	C
Remzibey-05	2545.0±230.07	2003.3±112.15	1851.7±243.00	1931.7±391.70	2082.9±139.17	AB
Shifa	2478.3±301.33	2014.8±205.12	1926.7±187.44	2226.7±335.71	2162.0±129.87	AB
Ekim normu ortalaması <i>Sowing norm average</i>	1979.0±139.35 A**	1804.8±115.80 AB	1653.6±136.47 B	1723.3±136.65 B	1790.2±66.35	
V.K (%)	14.82					
C.V (%)						
A.Ö.F	Çeşit.660.8	Ekim normu:220.9				
L.S.D						
Çeşitler <i>Cultivars</i>	2019					
	Ekim normları (tohum m ⁻²) [<i>Sowing norms (seed m⁻²)</i>]					
	80	120	160	200	Çeşit ortalaması <i>Cultivar average</i>	
Asol	1370.0±65.06 c-f*	1176.7±31.79 e-h	950.0±28.86 h-l	1141.7±19.22 f-ı	1159.6±48.07	BC**
Balcı	1080.0±72.51 g-k	1030.0±109.65 g-k	943.3±120.28 h-l	1233.3±40.96 d-g	1071.7±50.28	C
Dinçer	1788.3±81.46 a	1375.0±45.82 b-f	1418.3±86.61 b-e	1583.3±41.76 abc	1541.2±56.71	A
Linaz	1148.3±76.72 fgh	848.3±79.17 kl	773.3±11.66 l	893.3±47.81 ı-l	915.8±49.67	D
Olas	938.3±61.93 h-l	876.7±92.48 jkl	848.3±49.69 kl	731.7±25.87 l	848.7±34.89	D
Remzibey-05	1445.0±73.20 bcd	1118.3±61.73 g-j	1090.0±32.14 g-k	1203.3±139.32 d-g	1214.2±55.84	B
Shifa	1618.3±134.29 ab	1181.7±63.39 e-h	1401.7±47.63 b-e	1541.7±64.95 bc	1435.8±61.67	A
Ekim normu ortalaması <i>Sowing norm average</i>	1341.1±68.37 A**	1086.7±44.79 BC	1060.7±57.08 C	1189.8±67.69 B	1169.6±31.96	
V.K (%) C.V (%)	11.09					
A.Ö.F L.S.D	Çeşit:117.9	Ekim normu:108.0	ÇeşitxEkim normu:213.7			

*, **: Aynı harf grubuna giren ortalamlar arasında sırasıyla p < .05 ve p < .01 önem düzeyine göre fark yoktur. V.K: Varyasyon katsayısı, C.V: Coefficient of variation, A.Ö.F: Asgari Önemli Fark, L.S.D: Least Significant Difference, ± : Standart Hata.

Aspirde tohum verimlerine ait değerler; genotip (Koç ve ark., 2017; Şeker, 2019), lokasyon (De Oliveira Neto ve ark., 2022), ekim zamanı (Ahadi ve ark., 2011), iklim faktörleri (Şerefoğlu, 2009), besin rekabeti, bakım işlemleri ve ekim normlarının farklılığından dolayı değişiklik gösterebilir (Koutroubas ve ark., 2004; Yavuz, 2019). Çizelge 9’a bakıldığında ilk yıl Dinçer çeşidi (2686.2 kg ha⁻¹), ikinci yıl ise Dinçer (1541.2 kg ha⁻¹) ve Shifa (1435.8 kg ha⁻¹) çeşitleri ön plana çıkmıştır. Çalışma da olduğu gibi, diğer pek çok araştırmada da aspir çeşitleri arasında tohum verimi bakımından önemli farklılıkların olduğu bilinmektedir (Öztürk ve ark., 2008; Smayıl-Zada, 2018; Arslan & Culpan, 2018; Yavuz, 2019). Ayrıca Arslan (2007), aspir bitkisinin tohum veriminin bitki başına tabla sayısı ve tabla başına tohum sayısından doğrudan etkilendiğini bildirmiştir. Bitki başına tabla sayısı ve tabla başına tohum sayısının yanında bitki boyu (Pavithra ve ark., 2016) dal sayısı (Omidi ve ark., 2009) ve bin tohum ağırlıklarının (Pattar & Patil, 2020) tohum verimi üzerine etkisi olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada diğer çeşitlere göre tohum verimi bakımından daha ön plana çıkan Dinçer çeşidinin, dal sayısı, tabla sayısı, tabladaki tohum sayısı ve bin tohum ağırlığı bakımından genellikle diğer çeşitlerden daha iyi olduğu görülmektedir.

Ekim normu tohum verimini belirleyen önemli faktörlerden biridir (Lloveras ve ark., 2004). Çalışmada da bitki sıklıklarından dolayı önemli farklılıklar oluşarak, tohum verimi açısından ekim normu uygulamalarında tam anlamıyla homojen bir artış azalış olmasa da her iki yılda 80 tohum m⁻² en yüksek tohum verimi değerini almıştır.

Gonzalez ve ark. (1994), bitki sıklıklarının tohum verimini etkilemediğini belirtirken, çeşitlerin tohum veriminde etkisinin olduğunu ifade etmiştir. Öte yandan bazı araştırmacılar ise sık ekimlerin tohum veriminde önemli bir artış sağladığını belirtilmektedir (Şerefoğlu 2009; Akış, 2013; Vaghar ve ark., 2014; Sefaoğlu, 2017).

Yağ Oranı (%)

Araştırma sonuçlarına göre yağ oranı bakımından ilk yılda çeşitler ve çeşit x ekim normlarında, ikinci deneme yılında ise çeşitler arasında $p < .01$ düzeyinde önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 10). Çeşitler bakımından yağ oranı deneme yılının ilk yılında %23.56-36.32, ikinci yılında ise %25.72-31.43 arasında değişirken, ekim normları ise ilk yıl %29.50-29.68, ikinci yıl %28.63-28.98 arasında değişiklik göstermiştir. Yağ oranı bakımından ilk yıl Balcı ve Olas çeşitleri, ikinci yıl ise Linas, Olas ve Balcı çeşitleri ön plana çıkmıştır.

Çizelge 10. Farklı ekim normlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinde yağ oranına ait ortalama değerler (%)

Table 10. Mean values of oil content in safflower cultivars grown in different planting norms (%)							
2017							
Çeşitler Cultivars	Ekim normları (tohum m ⁻²) [Sowing norms (seed m ⁻²)]						Çeşit ortalaması Cultivar average
	80	120	160	200			
Asol	30.33±0.38 b**	30.63±0.27 b	30.40±0.65 b	28.93±0.32 b	30.07±0.27	B**	
Balcı	36.10±0.35 a	35.50±0.76 a	36.03±0.82 a	35.30±0.80 a	35.73±0.32	A	
Dinçer	25.13±0.92 cde	24.33±0.12 cde	23.93±0.32 cde	24.47±0.18 cde	24.47±0.25	D	
Linas	30.23±0.78 b	30.97±1.11 b	31.23±0.95 b	31.03±0.73 b	30.87±0.40	B	
Olas	36.10±0.40 a	36.33±0.23 a	36.27±0.24 a	36.60±0.25 a	36.32±0.13	A	
Remzibey-05	26.50±0.50 c	25.97±0.58 cd	25.77±0.27 cde	26.00±0.87 cd	26.06±0.27	C	
Shifa	23.40±0.70 de	23.10±1.29 e	23.53±1.12 de	24.20±0.30 cde	23.56±0.42	D	
Ekim normu ortalaması Sowing norm average	29.68±1.06	29.55±1.11	29.59±1.13	29.50±1.06	29.58±0.54		
V.K (%) C.V (%)	3.58						
A.Ö.F L.S.D	Çeşit:1.576	ÇeşitxEkim normu: 2.332					
2019							
Çeşitler Cultivars	Ekim normları (tohum m ⁻²) [Sowing norms (seed m ⁻²)]						Çeşit ortalaması Cultivar average
	80	120	160	200			
Asol	29.70±0.85	29.40±0.69	30.17±0.38	30.13±0.30	29.85±0.27	B**	
Balcı	31.00±0.75	31.13±0.27	30.07±1.08	31.50±0.46	30.92±0.34	AB	
Dinçer	25.53±0.72	25.73±0.42	25.00±0.29	26.63±0.47	25.72±0.28	D	
Linas	32.23±0.24	30.73±0.45	31.13±0.47	31.63±0.12	31.43±0.23	A	
Olas	30.30±1.23	29.33±0.29	31.20±0.52	30.20±0.29	30.26±0.36	AB	
Remzibey-05	26.67±0.70	27.90±0.72	27.87±0.50	26.53±0.35	27.24±0.32	C	
Shifa	26.43±0.09	26.17±0.23	27.40±0.20	25.83±0.29	26.46±0.19	CD	
Ekim normu ortalaması Sowing norm average	28.84±0.59	28.63±0.46	28.98±0.50	28.92±0.53	28.84±0.26		
V.K (%) C.V (%)	3.08						
A.Ö.F L.S.D	Çeşit: 1.192						

** : Aynı harf grubuna giren ortalamarlar arasında $p < .01$ önem düzeyine göre fark yoktur. V.K: Varyasyon katsayısı, C.V: Coefficient of variation, A.Ö.F: Asgari Önemli Fark, L.S.D: Least Significant Difference, ± : Standart Hata.

Genel ortalamaya göre yağ oranları incelendiğinde, deneme yılının ilk yılında yağ oranları daha yüksek değer almıştır. Çizelge 1 incelendiğinde ikinci yılda yağ oranlarının daha az olmasının, ikinci yıl ortalama sıcaklık değerleri ve hissedilen kuraklıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durumu destekler nitelikte Gonzalez ve ark. (1994) ile Öztürk (2003), yağ oranının çevre koşullarından, bilhassa da yıllar arasında iklim faktörlerinde ortaya çıkan sıcaklık değişimlerinden önemli derecede etkilendiğini; sıcak ve daha kurak geçen yıllarda yağ oranında düşüşlerin olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmada çeşitler arasındaki yağ oranı farklılıkları, çeşitlerin genetik yapısının farklı olmasıyla (Beyyavas ve ark., 2011; Erbaş ve ark., 2016) birlikte ekolojik şartlar ile uygulanan kültürel işlemlerden de etkilenebilmektedir (Aktaş, 2022). Katar ve ark. (2016)'da yağ oranlarının çeşitlere göre değiştiğini bildirmiştir. Çizelge 9 ve Çizelge 10 incelendiğinde tohum verimi bakımından ön plana çıkan Dinçer ve Shifa çeşitleri yağ oranı bakımından ön

planda olmamıştır. Genel bir ifade ile dikenli aspir çeşitleri dikensiz çeşitlere göre soğuğa ve kurağa toleransları daha iyi, yağ içeriklerinin daha fazla olduğu bilinmektedir (Erbaş & Baydar, 2017). Çalışmada da dikensiz çeşitler Dinçer ve Shifa çeşitleri iken, diğer çeşitler dikenli çeşitlerdir. Dinçer ve Shifa çeşitlerinin yağ oranlarının az olması aspirde dikensiz çeşitlerde yağ oranının dikenli çeşitlere göre daha az olması ile ilişkilendirilir. Çizelge 10'da görüldüğü gibi her iki yılda da ekim normunun yağ oranına etkisinin olmadığı görülmüştür. Bu çalışmaya benzer Elfadl ve ark. (2009) ve Ismayıl-zada (2018) bitki yoğunluğunun yağ oranlarını etkilemediğini belirtmişlerdir. Sefaoğlu (2017) ve Yavuz (2019) ise yağ oranlarında göre dalgalı bir değişim olsa da bitki sıklıklarının yağ oranını değiştirdiğini tespit etmiştir.

Yağ Verimi (kg ha⁻¹)

Araştırma sonuçlarına göre yağ verimleri bakımından deneme yılının ilk yılında çeşitler ve çeşit x ekim normları $p < 0.05$, ekim normları bakımından $p < .01$ düzeyinde önemli olduğu, ikinci deneme yılında ise çeşit ve ekim normlarının $p < .01$ düzeyinde önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 11). Çeşitler bakımından yağ verimi deneme yılının ilk yılında 387.2-657.2 kg ha⁻¹, ikinci yılında ise 256.7-396.4 kg ha⁻¹ arasında değişim gösterirken, ekim normları ise ilk yıl 467.4-567.0 kg ha⁻¹, ikinci yıl 302.8-381.0 kg ha⁻¹ arasında değişiklik göstermiştir. Çizelge 11'de görüldüğü gibi ilk yıl Dinçer çeşidi (657.2 kg ha⁻¹), ikinci yıl ise Dinçer (396.4 kg ha⁻¹) ve Shifa (379.6 kg ha⁻¹) çeşitleri ön plana çıkmıştır.

Çizelge 11. Farklı ekim normlarında yetiştirilen aspir çeşitlerinde yağ verimine ait ortalama değerler (kg ha⁻¹)

Table 11. Mean values of oil yield in safflower cultivars grown in different planting norms (kg ha⁻¹)

Çeşitler Cultivars	2017									
	Ekim normları (tohum m ⁻²) [<i>Sowing norms (seed m⁻²)</i>]									
	80		120		160		200		Çeşit ortalaması Cultivar average	
Asol	457.0±55.04	f-k*	434.0±19.08	g-k	386.3±31.75	ıjk	374.3±49.14	jk	412.9±20.34	CD*
Balcı	608.0±60.68	a-f	659.7±82.22	ab	474.7±76.23	d-k	629.0±84.51	a-d	592.8±38.95	AB
Dinçer	702.0±40.15	a	641.3±75.29	abc	662.3±78.59	ab	623.3±42.95	a-e	657.2±27.81	A
Linaz	403.7±6.83	h-k	412.3±45.11	h-k	385.0±22.14	ıjk	348.0±14.43	k	387.2±13.48	D
Olas	547.3±80.02	a-h	489.3±29.58	c-k	436.7±68.10	g-k	427.7±49.47	g-k	475.2±29.33	BCD
Remzibey-05	677.0±75.03	ab	522.3±40.33	b-j	475.7±58.12	d-k	502.3±103.04	c-k	544.3±39.04	ABC
Shifa	574.7±55.65	a-g	471.0±73.93	e-k	451.0±34.67	f-k	538.7±81.17	b-ı	508.8±31.15	BCD
Ekim normu Ortalaması	567.0±29.06	A**	518.6±27.01	AB	467.4±26.47	B	491.9±31.57	B	511.2±14.61	
Sowing norm average										
V.K (%) C.V (%)		15.71								
A.Ö.F L.S.D		Çeşit: 134.5		Ekim normu:66.9		ÇeşitxEkim normu:132.4				

Çeşitler Cultivars	2019									
	Ekim normları (tohum m ⁻²) [<i>Sowing norms (seed m⁻²)</i>]									
	80		120		160		200		Çeşit ortalaması Cultivar average	
Asol	405.7±8.19		345.7±4.91		286.3±5.78		344.3±6.33		345.5±13.01	B**
Balcı	336.0±28.02		320.7±34.18		286.0±46.18		388.7±13.93		332.8±17.85	B
Dinçer	456.7±22.87		353.7±5.92		354.0±19.65		421.3±17.14		396.4±15.34	A
Linaz	370.0±25.77		260.7±23.16		241.7±7.33		282.3±15.91		288.7±16.96	C
Olas	284.3±21.88		257.3±27.90		264.0±11.06		221.3±9.68		256.7±10.67	C
Remzibey-05	386.7±29.38		311.7±15.71		303.7±12.73		320.0±41.01		330.5±15.26	B
Shifa	427.7±34.36		308.7±15.16		384.3±16.33		397.7±12.91		379.6±16.08	A
Ekim normu ortalaması (Sowing norm average)	381.0±14.43	A**	308.3±10.18	BC	302.8±12.35	C	339.4±15.94	B	332.8±7.41	
V.K (%) C.V (%)		12.13								
A.Ö.F L.S.D		Çeşit:32.8		Ekim normu:33.6						

*, **: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında sırasıyla $p < .05$ ve $p < .01$ önem düzeyine göre fark yoktur. V.K: Varyasyon katsayısı, C.V: Coefficient of variation, A.Ö.F: Asgari Önemli Fark, L.S.D: Least Significant Difference, ± : Standart Hata.

Ham yağ verimlerine ait değerler arasındaki farklılığın kullanılan çeşit, özellikle araştırmaların yürütüldüğü lokasyonun iklim ve toprak yapısındaki farklılıklar, farklı bakım işlemleri ve ekim sıklığı bakımından farklılıklardan kaynaklanabileceği ifade edilmiştir (Yavuz, 2019). Çizelge 11'de görüldüğü gibi deneme yılının ilk yılındaki yağ verimleri ikinci yıla göre yüksek olmuştur. Bu durum aynı zamanda deneme yılının ilk yılındaki

dekara tohum verimi ve yağ oranının yüksek olması ile ilişkilendirilebilir. Zaten birçok araştırmacı tarafından da yağ veriminin önemli ölçüde hem yağ içeriği hem de tohum verimi ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Bidgoli ve ark., 2006; Arslan, 2007). Bu durumu destekler nitelikte Oruç (2014)'de tohum verimi yüksek olan çeşit ve hatların yağ veriminin yüksek olduğu belirterek, yağ verimi bitkinin tohum verimi ve yağ oranı ile ilişkili bir değer olduğu için tohum verimi ile benzer sonuçlar gösterdiğini ifade etmiştir. Ayrıca Omid Tabrizi (2000), yağ veriminin tohum verimi ile anlamlı ve pozitif yönde ilişkili olduğunu ve tohum verimi arttıkça yağ veriminin de artacağını bildirmiştir. Bu çalışmada da Çizelge 9,10,11 incelendiğinde genotiplerin tohum verimi ve yağ oranı bakımından farklılıklar göstermesi yağ veriminde farklılıklar göstermesine sebep olmuştur. Ekim normları bakımından yağ oranları değişmediği halde yağ verimlerinin ekim normunun az olduğu uygulamalarda olmasının sebebinin bu ekim normalarında tohum veriminin fazlalığından kaynaklandığı görülmektedir. Öte yandan başka araştırmacılar yağ verimine ekim normunun etkisinin olmadığını belirtmiştir (Moghaddasi & Omid, 2015).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmada incelenen tüm parametreler bakımından incelenen aspir çeşitleri arasında önemli farklılıklar meydana gelmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerle yapılan varyans analizleri sonucunda, ekim normu uygulamalarının aspir çeşitlerinde her iki deneme yılında da bitki boyu, dal sayısı, tabla sayısı, tabladaki tohum sayısı, bin tohum ağırlığı, tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimine önemli etkilerinin olduğu saptanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, belli noktaya kadar (160 tohum m⁻²) bitki yoğunluğu arttıkça tohum verimi düşmüştür. En yüksek tohum verimi ise deneme yılının ilk ve ikinci yılında da 80 tohum m⁻² ile Dinçer çeşidinden (2686.2 kg ha⁻¹), ikinci yıl ise Dinçer (1541.2 kg ha⁻¹) ve Shifa (1435.8 kg ha⁻¹) çeşitlerinden elde edilmiştir. Yağ oranı bakımından ekim normları arasında her iki yılda istatistiksel bir fark bulunmamasına karşın en yüksek yağ oranı ilk yıl Balcı (%35.7) ve Olas (%36.6), ikinci yıl ise Linas (%31.4) çeşidinden elde edilmiştir. Çalışmanın sonucu bütün olarak ele alındığında; Tokat-Kazova koşullarında yazlık aspir ekiminde kullanılacak uygun bitki sıklığının 80 tohum m⁻² olduğu, Dinçer ve Shifa çeşitlerinin diğer çeşitlere göre daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma III. Uluslararası (XV. Ulusal) Tarla Bitkileri Kongresi'nde özet bildiri olarak sunulmuştur.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Ahadi, K., Kenarsari, M. J., & Rokhzadi, A. (2011). Effects of sowing date and planting density on growth and yield of safflower cultivars as second crop. *Advances in Environmental Biology* 5(9), 2756-2760.
- Akış, R. (2013). *İğdir Ovası Kırık Koşullarda Farklı Azot Dozlarını ve Sıra Üzeri Mesafelerin Aspir Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi (Tez no 360665)*. [Yüksek Lisans Tezi, İğdir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı].Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Aktaş, H. (2022). *Van Koşullarında Yeni Geliştirilen Bazı Aspir (Carthamus tinctorius L.) Çeşitlerinin Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi (Tez no 707248)*. [Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı].Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Al-Juheishy, W.K.S. (2024). Effect of row spacing on growth and yield traits of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *SABRAO Journal of Breeding and Genetics* 56(2), 858-866. <http://doi.org/10.54910/sabao2024.56.2.36>
- Al-Hasnawi, A.S.A.A., Al-refai, S.I., & Al-Tahir, F.M. (2024). Analyze the effects of planting distances on the performance of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) varieties. *7th International Conference on Agriculture, Environment, and Food Security* 1302, 012011. <http://doi.org/10.1088/1755-1315/1302/1/012011>
- Amoghein, R.S., Tobeh, A., & Somarin, S.J. (2012). Effect of plant density on phenology and oil yield of safflower herb under irrigated and rainfed planting systems. *Journal of Medicinal Plants Research* 6 (12), 2493-2503. <http://doi.org/10.5897/JMPR12.004>
- Arslan, B. (2007). The path analysis of yield and its components in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of Biological Sciences* 7(4), 668-672. <http://doi.org/10.3923/jbs.2007.668.672>
- Arslan, B. & Culpan, E. (2018). Identification of suitable safflower genotypes for the development of new cultivars with high seed yield, oil content and oil quality. *Azarian Journal Agriculture* 5(5), 133-141.
- Babaoğlu, M. (2010). Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Aspir Bölge Verim Denemesi. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Araştırma Projeleri Raporları, Edirne.

- Bartlett, M. S. (1950). *Tests of significance in factor analysis*. *British Journal of Psychology* 3(2), 77-85. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.1950.tb00285.x>
- Baydar, H., & Erbas, S. (2007). Safflower breeding for edible oil and biodiesel production in Turkey (Sözlü Bildiri). 1th National Oil Crops and Biodiesel Symposium. Samsun, Turkey, 28-31 May 2007, ss. 378-386.
- Beyyavas, V., Haliloglu, H., Copur, O., & Yilmaz, A. (2011). Determination of seed yield and yield components of some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars, lines and populations under the semi-arid conditions. *African Journal of Biotechnology* 10(4), 527-534. <http://doi.org/10.5897/AJB09.1395>
- Bidgoli, A.M., Akbari, G.A., Mirhadi, M.J., Zand, E., & Soufizadeh, S. (2006). Path analysis of the relationships between seed yield and some morphological and phenological traits in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Euphytica* 148, 261-268. <https://doi.org/10.1007/s10681-005-9019-x>
- Buçak, M. (2019). *Aspir Bitkisinde Farklı Azot Dozları ve Uygulama Zamanlarının Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri (Tez no 554877)*. [Yüksekisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Culpan, E. (2023). Effect of sowing dates on seed yield, yield traits and oil content of safflower in northwest Turkey, *Turk Journal Field Crops* 28(1), 87-93. <https://doi.org/10.17557/tjfc.1194005>
- De Oliveira Neto, S.S., Zeffa, D.M., Freiria, G. H., Zoz, T., da Silva, C. J., Zanotto, M. D., Sobrinho, R.L., Alamri, S.A., Okla, M.K., & AbdElgawad, H. (2022). Adaptability and stability of safflower genotypes for oil production. *Plants* 11(5), 708. <https://doi.org/10.3390/plants11050708>
- Elfadl, E., Reinbrecht, C., Frick, C., & Claupein, W. (2009). Optimization of nitrogen rate and seed density for safflower (*Carthamus tinctorius* L.) production under low-input farming conditions in temperate climate. *Field Crops Research* 114(1), 2-13.
- El-Lattief, E.A. (2012). Evaluation of 25 Safflower genotypes for seed and oil yields under arid environment in upper Egypt. *Asian Journal Crop Science* 4(2), 72-79.
- Emongor, V. (2010). Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) the underutilized and neglected crop: A review. *Asian J. Plant Sci.* 9(6), 299-306.
- Emongor, V., Oagile, O., & Kedikanetswe, B. (2013). Effects of plant population on growth, development and oil yield of safflower. *Journal of Agricultural Science and Technology B.* 3, 321-333.
- Emongor, V.E., Oagile, O., & Kedikanetswe, B. (2015). Effects of plant population and season on growth and development of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as an ornamental plant. International Symposium on Ornamentals in Africa 1077, 35-45. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1077.3>
- Emongor, V. & Oagile, O. (2017). Safflower production; impression house publication: Gaborone, Botswana, ISBN 978-99968-0-607-0.
- Erbaş, S., Tonguç, M., & Şanlı, A. (2016). Variations in the agronomic and quality characteristics of domestic and foreign safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes, *Turkish Journal Field Crops* 21(1), 110-119.
- Erbaş, S. & Baydar, H. (2017). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de yaprak dikenliliği ve çiçek renginin genetiği. *Anadolu Tarım Bilim. Dergisi* 32(2), 244-248. <https://doi.org/10.7161/omuanajas.321085>
- Gencer, O., Sinan, N., & Gülyaşar, F. (1987). Çukurova’da sulanmayan alanlarda yetiştirilebilecek aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de uygun sıra aralığının saptanması üzerinde bir araştırma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2(2), 54-68.
- Gilbert, J. (2008). International safflower production In: Knights SE and Potter TD, editors. Proceedings of VIIth International Safflower Conference, Wagga-Australia, 3-6 November 2008. <http://www.australianoilseeds.com>.
- Gonzalez, J.L., Schneither, A.A., Riveland, N.R., & Johnson, B.L. (1994). Response of hybrid and open-pollinated safflower to plant population, *Agronomy Journal* 86 (6), 1070-1073. <https://doi.org/10.2134/agronj1994.00021962008600060070x>
- Hamza, M. (2015). Influence of different plant densities on crop yield of six safflower genotypes under Egyptian newly reclaimed soils conditions. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences* 8(2), 168-173.
- Ismayıl-Zada, L. (2018). *Farklı Ekim Normlarının Aspir Bitkisinin (Carthamus tinctorius L.) Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi (Tez no 541073)*. [Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kaya, M.D., İpek, A., & Özdemir, A. (2003). Effects of different soil salinity levels on germination and seedling growth of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Tr. J. Agri. and Forestry* 27(4), 221-227.
- Katar, D., Arslan, Y., Kodaş, R., Subaşı, İ., & Katar, N. (2016). Determining of performances on different characteristics in Safflower (*Carthamus tinctorius*) genotypes under organic and conventional production systems. *Biological Diversity and Conservation* 9(1), 172-181.
- Kedikanetswe, B. (2012). Effect of plant population on growth, development and oil yield of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Master of Science Thesis, Faculty of Agriculture, University of Botswana, 70p.

- Koç, H., Güneş, A., & Aydoğan, S. (2017). Konya şartlarında seleksiyon ile geliştirilen aspir hatlarının verim ve verim unsurları bakımından değerlendirilmesi. *KSÜ Doğa Bil. Derg.* 20(Özel Sayı), 181-185. <https://doi.org/10.18016/ksudobil.349191>
- Koç, H. (2019). Determination of Optimum Sowing Dates of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in Dry Conditions. *Fresenius Environmental Bulletin*. 28(9), 6453-6459.
- Kolsarıcı, Ö., Allusoğlu, S., & Kaya, M.D. (2003). Buğday-aspir ekim nöbetinde toprak işleme ve azotlu gübrelemenin aspride tohum verimi ve verim öğelerine etkileri (Sözlü Bildiri). Türkiye V. Tarla Bitkileri Kongresi, Diyarbakır, Türkiye, 13-17 Ekim 2003, ss. 228-234.
- Koutroubas, S.D., Papakosta, D.K., & Doitsinis, A. (2004). Cultivar and seasonal effects on the contribution of pre-anthesis assimilates to safflower yield. *Field Crops Res.* 90(2), 263-274. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2004.03.009>
- Köse, A., & Bilir, Ö. (2017). The influence of row spacing and seeding rate on yield and yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 26(1), 45-52.
- Licata, M., Farruggia, D., Lacuzzi, N., Matteo, R., Tuttolomondo, T., & Di Miceli, G. (2023). Effects of genotype and climate on productive performance of high oleic *Carthamus tinctorius* L. under rainfed conditions in a semi-arid environment of Sicily (Italy). *Plants* 12(9), 1733. <https://doi.org/10.3390/plants12091733>
- Lloveras, J., Manent, J., Viudas, J., López, A., & Santiveri, P. (2004). Seeding rate influence on yield and yield components of irrigated winter wheat in a Mediterranean climate. *Agronomy Journal* 96(5), 1258-1265. <https://doi.org/10.2134/agronj2004.1258>
- Mariod, A.A., Ahmed, S.Y., Abdelwahab, S.I., Cheng, S.F., Eltom, A.M., Yagoub, S.O., & Gouk, S.W. (2012). Effects of roasting and boiling on the chemical composition, amino acids and oil stability of safflower seeds. *International Journal of Food Science & Technology* 47(8), 1737-1743. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03028.x>
- Moatshe, O.G., Emongor, V.E., Balole, T.V., & Tshwenyane, S.O. (2016). Yield and yield components of safflower as influenced by genotype and plant density grown in the semi-arid conditions of Botswana. *Scientific Journal of Crop Science* 5(9), 125-136.
- Moghaddasi, M.S. & Omid, A.H. (2015). Determination of optimum row-spacing and plant density in goldasht safflower variety. Scientific Papers. Series A. Agronomy LVIII, 301-306.
- Oruç, H. (2014). Seçilmiş Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Hatlarından Tokat Şartlarında Ümitvar Çeşit Adaylarının Belirlenmesi (Tez no 430841). [Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Omid Tabrizi, A.H. (2000). Correlation between traits and path analysis for grain and oil yield in spring safflower. *Sesame and Safflower Newsletter* 15, 78-82.
- Omid, A.H., Khazaei, H., & Hongbo, S. (2009). Variation for some important agronomic traits in 100 spring safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes. *American-Euroasian J. Agric. Environ. Sci.* 5(6), 791-795.
- Omid, A.H., Khazaei, H., Monneveux, P., & Stoddard, F. (2012). Effect of cultivar and water regime on yield and yield components in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Turkish Journal of Agriculture Forestry* 17(1), 10-15.
- Oad, F.C., Samo, M.A., Qayyum, S.M., & Oad, N.L. (2002). Inter and intra row spacing effect on the growth, seed yield and oil content of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Asian Journal of Plant Sciences* 1(1), 18-19.
- Oruç, H., & Yılmaz G., 2019. The determination of the superior lines some selected safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes in winter and summer sowing under Tokat-Turkey ecological conditions. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University* 36(1), 55-66.
- Özaşık, İ., Kaya, M.D., & Kulan, E.G. (2019). The Optimum Plant Density for Vigorous Seed Production in Safflower. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* 7(2) 301-305, <https://doi.org/10.24925/turjaf.v7i2.301-305.2275>
- Öztürk, Ö. (2003). Konya Ekolojik Şartlarında Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de Azotlu Gübre Dozlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri (Sözlü Bildiri). Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, Diyarbakır, 13-17 Ekim 2003, ss. 235-238.
- 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 and Environment* 54(10), 453-460.
- Patanèa, C., Cosentino, S.L., Calcagnoli, S., Pulvirenti, L., & Siracusano, L. (2020). How do sowing time and plant density affect the pigments safflorins and carthamin in florets of safflower? *Industrial Crops & Products* 148(202), 112313, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112313>
- Pattar, V.K. & Patil, R.. (2020). Correlation and path analysis in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 9(4), 1717-1719.
- Polat, T. (2007). Farklı Sıra Aralıkları ve Azot Seviyelerinin Kuru Şartlarda Yetiştirilen Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Bitkisinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi (Tez no 199528). [Doktora Tezi, Atatürk

- Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı].Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Ranga Rao, V., Ramachandram, M., & Arunachalam, V. (1977). An analysis of association of components of yield and oil in safflower (*Carthamus tinctorius* L.), *Theoretical and Applied Genetics* 5(4), 185-191.
- Reddy, M.V.S., P. Chand, P., Vidyadhar, B., & Devi, I.S.L. (2004). Estimation of genetic parameters for yield and its component in F4 generation of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Prog. Agric* 4(1), 16-18.
- Safavi, S.A., Pourdad, S.S., Safavi, S.M., & Safavi, A.S. (2011). Heritability and genetic gain of some morphological traits in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *American J. Sci. Res.* 17, 14-18.
- Sampaio, M.C., Santos, R.F., Bassegio, D., Vasconcelos, E.S., Silveira, L., Galant Lenz, N.B., Lewandosk, C.F., & Tokuro, L.K. (2017). Effect of plant density on oil yield of safflower. *African Journal of Agricultural Research* 12(25), 2147-2152.
- Sefaoğlu, F. (2017). *Farklı Ekim Normları ve Sıra Arası Mesafelerin Aspir (Carthamus tinctorius L.) Bitkisinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi (Tez no 470846)*. [Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı].Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Sefaoğlu, F. & Özer, H. (2022). Response of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to planting rate and row spacing in a high altitude environment. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 5(1), 17-26. <https://doi.org/10.55257/ethabd.1090609>
- Shahrokhnia, M.H., & Sepaskhah, A.R. (2017). Physiologic and agronomic traits in safflower under various irrigation strategies, planting methods and nitrogen fertilization. *Industrial Crops and Products* 95, 126-139.
- Süer, İ.E. (2011). *Bazı Aspir (Carthamus tinctorius L.) Çeşitlerinde Farklı Gelişme Dönemlerinde Yapılan Sulamaların Verim Ve Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi (Tez no 285255)*. [Yükseklisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı].Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Şeker, T. (2019). *Türkiye'deki Yerli Aspir (Carthamus tinctorius L.) Çeşitlerinin Kuru Koşullarda Verim Ve Bazı Kalite Performanslarının Belirlenmesi (Tez No 784571)*. [Yükseklisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı].Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Şerefoğlu, A.H. (2009). *Kahramanmaraş Koşullarda Farklı Sıra Üzeri Mesafelerinde Ekilen Aspir Bitkisinin Verimliliği ve Yağ Asidi Kompozisyonu Üzerine Potasyum Uygulamasının Etkisi. (Tez No 252570)*. [Yükseklisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı].Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Umrani, N.K., & Bhoi, P.G. (1984). Effect of plant density on growth and yield of safflower under two rainfall situations. *Indian Journal of Agronomy* 29(3), 282-286.
- Uysal, N., Baydar, H., & Erbaş, S.(2006). Isparta Populasyonundan Geliştirilen Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Hatlarının Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 1(1), 52-63.
- Weiss, E.A. (2000). Oilseed Crops IInd Edition Blackwell Sci. Ltd. 364 pages, Victoria, Australia.
- Vaghar, M.S., Shamsi, L., Kobraee, S., & Behrooz, R. (2014). "The effect of planting row interval and plant density on the phonological traits of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) dryland conditions. *International Journal of Biosciences (IJB)* 4(12), 202-208.
- Yau, S.K. (2009). Seed rate effects on rainfed and irrigated safflower yield in Eastern Mediterranean. *The Open Agriculture Journal* 3(1), 32-36.
- Yavuz, V. (2019). *Farklı Ekim Sıklıklarının Aspir Bitkisinde Bazı Tarımsal Özellikler ile Yaprak Alan İndeksi ve Işık Tutma Etkinliği Üzerine Etkisi. (Tez No 604853)*. [Yükseklisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı].Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yeilaghi, H., Arzani, A., Ghaderian, M., Fotovat, R., Feizi, M., & Pourdad, S.S. (2012). Effect of salinity on seed oil content and fatty acid composition of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes. *Food Chemistry* 130(3), 618-625. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.07.085>
- Yurtsever, N. (1984). Deneyisel İstatistik Metotları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara.
- Zarei, G., Shamsi, H., & Fazeli, F. (2011). Effect of planting density on yield and yield components of safflower cultivars in spring planting. *World Academy of Science, Engineering and Technology* 5(12), 929-931.