

ARAŞTIRMA MAKALESİ

RESEARCH ARTICLE

Ekim Dönemlerinin Bazı Oleik ve Linoleik Tip Aspir Çeşitlerinin (*Carthamus tinctorius* L.) Tohum Verimi ve Kalite Özelliklerine Etkisi*

Effect of Sowing Periods on Seed Yield and Quality Traits of Some Oleic and Linoleic Type Safflower Cultivars (*Carthamus tinctorius* L.)

Burhan ARSLAN¹, Hüseyin ÇAKIR², Emrullah CULPAN^{3*}

Öz

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama arazisinde 2019-2020 ve 2020-2021 yetiştirme sezonunda yürütülen bu çalışmada kışlık ve yazlık olarak ekilen bazı oleik ve linoleik aspir çeşitlerinin tohum verimi ve kalite öğelerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmada 9 adet aspir çeşidi (Dinçer, Balcı, Linas, Olas, Göktürk, Olein, Asol, Hasankendi ve Koç 42) materyal olarak kullanılmış, denemeler kışlık ve yazlık olarak, ‘Tesadüf Blokları Deneme Deseni’ne göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Tarımsal ve teknolojik özelliklerin belirlenmesi amacıyla çalışmada, bitki boyu (cm), dal sayısı (adet) tabla sayısı (adet), tabladaki tohum sayısı (adet), tabla çapı (cm), 1000 tane ağırlığı (g), olgunlaşma süresi (gün), tohum verimi (kg da⁻¹), yağ oranı (%), yağ verimi (kg da⁻¹), linoleik ve oleik yağ asitleri (%) gibi karakterler incelenmiştir. Yapılan varyans analizi sonucuna göre dönem ve çeşitlerin etkisi incelenen tüm karakterler bakımından istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına göre kışlık olarak ekilen aspir çeşitlerinin tohum verimi ve yağ oranı değerleri sırasıyla 147.78 kg da⁻¹ ve %32.76 olarak saptanırken yazlık ekimlerde bu değerler 79.88 kg da⁻¹ ve %34.90 olarak gerçekleşmiştir. Oleik yağ asidi oranı ise ekimlerin kışlık ve yazlık olarak yapılmasına göre farklılık göstermekle birlikte kışlık ekimlerde %28.32 olarak gerçekleşirken yazlık ekimlerde ise bu oran %31.45 olarak gerçekleşmiştir. Araştırmanın sonucu bir bütün olarak irdelendiğinde, Tekirdağ ekolojik koşullarında aspir bitkisinin kışlık ve yazlık olarak yetiştirilebileceği, kışlık ekimlerden daha yüksek tohum ve yağ verimi elde edilebileceği ve diğer çeşitlere nazaran linoleik tiplerden Balcı ve Linas çeşitleri ile oleik tiplerden Olas ve Asol çeşitlerinin daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aspir, Tohum verimi, Yağ oranı, Ekim dönemi, Yağ asitleri kompozisyonu

¹ Burhan Arslan, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 59030, Süleymanpaşa, Tekirdağ. E-mail: barslan@nku.edu.tr  ORCID: 0000-0002-9728-4059

² Hüseyin Çakır, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı 59030, Süleymanpaşa, Tekirdağ. E-mail: huseyin.cakir1759@gmail.com  ORCID: 0000-0003-2162-2661

³ *Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Emrullah Culpun, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 59030, Süleymanpaşa, Tekirdağ. E-mail: eculpun@nku.edu.tr  ORCID: 0000-0002-0702-7121

Atıf: Arslan, B., Çakır, H., Culpun, E. (2025). Ekim dönemlerinin bazı oleik ve linoleik tip aspir çeşitlerinin (*Carthamus tinctorius* L.) tohum verimi ve kalite özelliklerine etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(3): 826-839.

Citation: Arslan, B., Çakır, H., Culpun, E. (2025). Effect of sowing periods on seed yield and quality traits of some oleic and linoleic type safflower cultivars (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 22(3): 826-839.

*Bu çalışmanın ilk yıl verileri Hüseyin Çakır’ın Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.

©Bu çalışma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi tarafından Creative Commons Lisansı (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) kapsamında yayınlanmıştır. Tekirdağ 2025

Abstract

The aim of this study was to determine the effects of winter and spring sowing on seed yield and quality traits of some oleic and linoleic safflower cultivars in the 2019-2020 and 2020-2021 growing seasons in the research and application field of Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops. For this purpose, 9 cultivars (Dinçer, Balci, Linas, Olas, Göktürk, Olein, Asol, Hasankendi and Koç 42) were used as material in the research, and the experiments were carried out winter and spring, according to the Randomized Complete Block Design with 3 replications. In study to determine the agricultural and technological traits, plant height (cm), branch number (pcs), head number (pcs), seed number per head (pcs), head diameter (cm), 1000 seed weight (g), days to maturity (day), seed yield (kg da^{-1}), oil content (%), oil yield (kg da^{-1}), linoleic and oleic fatty acids (%) were investigated. According to the results of the analysis of variance, the effects of sowing period and cultivars were found to be statistically significant for all characters examined. According to the research results, seed yield and oil content values of safflower varieties sowing in winter were determined as $147.78 \text{ kg da}^{-1}$ and 32.76%, respectively, while these values in spring sowing were 79.88 kg da^{-1} and 34.90%. The oleic acid content varied according to winter and spring sowing, and was 28.32% in winter sowing, while this ratio was 31.45% in spring sowing. When the results of the research were examined as a whole, it was concluded that safflower can be grown in winter and spring in Tekirdağ ecological conditions, higher seed and oil yield can be obtained from winter sowing and linoleic type Balci and Linas and oleic type Olas and Asol cultivars are more suitable than other cultivars.

Keywords: Safflower, Seed yield, Oil content, Sowing period, Fatty acid composition

1. Giriş

Aspir (*Carthamus tinctorius* L.), *Asteraceae* familyasından, $2n=24$ kromozomlu, Güney Asya orijinli, günümüzden yaklaşık 3000 yıl önce kültüre alınmaya başlanmış eski kültür bitkilerinden birisidir. Aspir tohumlarında %25-45 arasında yağ bulunmakta olup, bu yağın yaklaşık %90'ı doymamış yağ asitleri (oleik ve linoleik asit) içermektedir (Johnson ve ark., 1999; Weiss, 2000). Ayrıca kuraklığa dayanıklı olması, sulamaya ihtiyaç duymaması, kışlık ve yazlık olarak yetiştirilebilmesi bitkiyi diğer yağ bitkilerine göre avantajlı duruma getirmektedir.

Aspir yetiştiriciliğinde sanayi açısından öncelik yüksek yağ verimi iken çiftçi açısından yüksek tohum verimi ve dolayısıyla sağladığı kazançtır. Yapılan bazı araştırmalarda aspir ekiminin kışlık ve yazlık olarak yapılmasına göre ve özellikle yazlık ekimlerde ekim zamanının gecikmesiyle tohum veriminin ve buna bağlı olarak yağ veriminin önemli ölçüde etkilendiği birçok araştırıcı tarafından bildirilmiştir (Keleş ve Öztürk, 2012; Kumar Barla ve ark., 2020; El Bey ve ark., 2021; Culpun, 2023a).

Bütün kültür bitkilerinde olduğu gibi birim alandan alınan tohum verimi, çeşitlerin genetik potansiyeline, adaptasyon yeteneğine, ekolojik koşullara ve agronomik uygulamalara doğrudan bağlıdır. Aspride ekim zamanı iyi ayarlanmadığı takdirde çimlenme ve çıkışlarda sorun yaşanmakta ve dolayısıyla dekaradaki optimum bitki sıklığına ulaşılamamaktadır. Aspride kışlık ekim ya da kışları ekimin mümkün olmadığı bölgelerde ilkbaharda (şubat sonu-mart başı) yapılan erken ekim tohum verimini önemli ölçüde etkilemekte ve artırmaktadır. Aspir ve kolza diğer yağ bitkilerine nazaran soğuklara ve kışa daha toleranslıdır. Bu sebeple aspir erken ilkbaharda, kışları çok soğuk olmayan ılıman bölgelerde ise sonbaharda ekilmelidir. Özellikle bölgeye iyi adapte olabilen aspir çeşitlerinin belirlenmesi ve belirlenen bu çeşitler ile uygun zamanda ekim yapılması durumunda tohum ve yağ verimi istenilen düzeye gelebilecektir.

Ülkemizde tescilli 15 adet (Yenice 5-38, Dinçer 5-18-1, Remzibey-05, Balcı, Linas, Olas, Göktürk, Asol, Hasankendi, Askon 42, Yektay, Servetağa Olein, Koç 42 ve Safir) aspir çeşidi bulunmaktadır (Anonim, 2025). Bu çeşitler biyolojik yazlık çeşitler olup kışları ılıman ve sıcak geçen geçit bölgelerde kışlık olarak başarıyla yetiştirilebilmektedir. Yapılan birçok çalışma aspride kışlık ekimlerin yazlık ekimlere göre özellikle tohum verimi bakımından avantajlı olduğunu ortaya koymuştur. Aspirin tohum verimi ve verim unsurları ayçiçeği ile karşılaştırıldığında kışlık ekilen aspirlerin ayçiçeğine göre daha müspet sonuçlar verdiği fakat yazlık ekilen aspirlerin yağ oranı hariç diğer özellikler bakımından zayıf kaldığını göstermiştir. Bu çalışmada, Tekirdağ ekolojik koşullarında kışlık ve yazlık ekimlerin bazı oleik ve linoleik aspir çeşitlerinin tohum verimi ve kalite öğelerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri

Çalışma, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama arazisinde kışlık ve yazlık ekim yapılarak, 2019-2020 ve 2020-2021 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Uygulama arazisinin toprak yapısı killi olup (C), pH'sı hafif alkali (7.10) ve organik madde bakımından da fakirdir (%1.25). Kireç problemi olmayan uygulama alanı topraklarının (%2.40), fosfor seviyesi düşük (7.73 ppm), potasyum yönünden zengindir (282.5 ppm).

Çalışmanın yürütüldüğü 2019-2020 ve 2020-2021 yetiştirme sezonunda ortalama sıcaklıklar kışlık ekimlerde benzer düzeyde seyrederken yazlık ekimlerde yıllar arasındaki ekim zamanlarındaki farklılıktan kaynaklı olarak yaklaşık 4.5 °C'lik bir fark meydana gelmiştir. Toplam yağış miktarı ilk yıl kışlık ekimlerde daha düşük iken yazlık ekimlerde ise ilk yıl düşen toplam yağış miktarı daha fazladır (Tablo 1).

Aspir, iklim ve toprak istekleri bakımından fazla seçici olmayan ve kuraklığa dayanıklılığıyla ön plana çıkan değerli bir yağ bitkisidir. Bu nedenle, deneme yerinin iklim ve toprak özellikleri incelendiğinde mevcut koşullar aspir tarımı için yeterli ve uygundur.

Tablo 1. Deneme alanının iklim verileri ve uzun yıllar ortalamaları**Table 1. The climatic conditions of the experimental area and long-term averages**

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)			Oransal Nem (%)		
	2019-2020	2020-2021	Uzun Yıllar (Ort.) **	2019-2020	2020-2021	Uzun Yıllar (Ort.) **	2019-2020	2020-2021	Uzun Yıllar (Ort.) **
Kasım	15.5	11.6	11.5	17.4	1.1	60.9	75.7	72.5	82.9
Aralık	9.5	10.1	7.2	22.3	35.9	78.4	75.2	78.7	83.0
Ocak	5.8	7.8	5.2	32.4	123.5	58.6	71.5	76.4	83.3
Şubat	7.9	7.3	5.8	55.1	48.8	61.1	75.3	73.6	81.3
Mart	9.6	7.0	8.1	26.1	45.2	52.2	74.6	72.7	80.4
Nisan	10.7	10.7	12.0	43.6	49.0	41.4	70.9	73.2	78.2
Mayıs	16.6	17.5	17.1	93.4	57.6	38.4	73.0	70.1	76.7
Haziran	21.3	20.8	21.7	67.3	53.3	39.4	71.3	73.6	73.8
Temmuz	24.6	25.8	24.4	0.0	3.4	27.4	65.6	66.0	70.1
Ağustos	25.0	25.7	24.8	6.2	23.4	16.4	66.4	69.5	70.7
Ort./Top.***	14.65	14.43	13.78	363.80	441.20	474.20	71.95	72.63	78.04
	17.97	22.45		236.60	137.70		70.30	69.80	

*Tekirdağ Meteoroloji İstasyonu, **1990-2021, ***Koyu sütunlar ilgili yılın yıllık ekim-hasat aylarını ifade eder.

2.2. Materyal

Çalışmada Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiş olan Dinçer ve Balcı çeşitleri, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiş olan Linas, Olas ve Asol çeşitleri, Bahri Dağdaş Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen Koç 42 ve Göktürk çeşitleri, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi tarafından geliştirilen Olein çeşidi ile Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen Hasankendi çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Çeşitlere ait bazı özellikler *Tablo 2*'de verilmiştir.

Tablo 2. Denemede kullanılan çeşitler ve bazı özellikleri*Table 2. Cultivars used in the experiment and some of their characteristics*

No	Çeşit Adı	Özellikler	Tohum Verimi (kg da ⁻¹)	Yağ Oranı (%)	Tescil Tarihi
1	Dinçer	Dikensiz, Linoleik	150-250	28-32	1983
2	Balcı	Dikenli, Linoleik	120-240	38-41	2011
3	Linas	Dikenli, Linoleik	250-350	37-38	2013
4	Olas	Dikenli, Oleik	250-350	39-40	2015
5	Göktürk	Dikenli, Linoleik	150-250	30-33	2016
6	Olein	Dikenli, Oleik	200-250	30-33	2016
7	Asol	Dikenli, Oleik	250-350	40-41	2018
8	Hasankendi	Dikenli, Linoleik	150-250	36-38	2018
9	Koç 42	Dikenli, Linoleik	200-250	37-39	2019

2.3. Yöntem

Denemeler kışlık ve yazlık olarak, 'Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemelerde her çeşit 5 m uzunluğundaki parsellere sıra arası 20 cm (Arslan ve Culpın, 2020), ekim derinliği 3-4 cm olacak şekilde 6 sıra halinde elle ekilmiştir. Toprak analizi sonucuna göre dekara 12 kg saf azot ve 6 kg saf fosfor verilmiştir. Azotun yarısı ekimle beraber diğer yarısı bitkiler sapa kalktığında, fosforun ise tamamı ekimle birlikte verilmiştir (Arslan ve Culpın, 2018). Bitki boyu 10-15 cm'ye ulaştığında ilk çapa yapılmıştır. Yabancı ot yoğunluğuna bağlı olarak, denemelerde farklı dönemlerde iki kez çapa yapılmış ve sulama yapılmamıştır. Denemelerin ekim ve hasat tarihleri *Tablo 3*'te verilmiş olup hasatlar her iki yılda da elle yapılmıştır.

Olgunlaşma ile birlikte hasat öncesi her parselden tesadüfen seçilen 10 bitkide bazı gözlem ve ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, bitki boyu (cm), dal sayısı (adet) tabla sayısı (adet), tabladaki tohum sayısı

(adet), tabla çapı (cm), 1000 tane ağırlığı (g), olgunlaşma süresi (gün), tohum verimi (kg da⁻¹), yağ oranı (%), yağ verimi (kg da⁻¹), linoleik ve oleik yağ asitleri (%) gibi karakterler incelenmiştir (Culpun, 2021).

Tablo 3. Denemelerin ekim ve hasat tarihleri*

Table 3. Sowing and harvesting dates of the experiments

Yıl	Dönem	Ekim	Hasat
2019-2020	Kışlık	08/11/2019	11/08/2020
	Yazlık	18/03/2020	11/08/2020
2020-2021	Kışlık	02/11/2020	27/08/2021
	Yazlık	01/05/2021	27/08/2021

*: İkinci yıl yazlık ekimleri, covid-19 önlemleri nedeniyle arazinin ekime hazırlanamamasından dolayı ilk yıla göre gecikmiştir.

Araştırmada yağ içeriği, Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) cihazında yüzde (%) okuma yapılarak belirlenmiştir. Her parselden alınan 50 g numune, fırında 105 °C de 8 saat kurutulduktan sonra, %0 nem oranında analiz edilerek belirlenmiştir. Yağ asitleri kompozisyonu ise alev iyonlaşma dedektörüne (FID-Flame Ionization Dedector) sahip gaz kromatografisi (Agilent 7820A) cihazında belirlenmiştir. Yağların metillendirilmesi için soğuk pres tekniği ile elde edilmiş 1 mg ham yağ üzerine 0.5 ml metanollü potasyum hidroksit ilave edilerek çalkalanmıştır. Daha sonra bu karışımın üzerine 10 ml n-heptan eklenerek çözelti tekrar çalkalanmış ve gliserolün ayrılmasıyla çözelti bulanıklaşmıştır. 1 saat bekledikten sonra gliserolün çökmesiyle beraber oluşan faz ayrımında üst faz metil esterleri alınarak Gaz Kromatografi (GC) cihazına direk olarak verilmiş ve analiz yapılmıştır. Yağ asitlerine ilişkin kromatogramlar elde edilerek palmitik (C_{16:0}), stearik (C_{18:0}), oleik (C_{18:1}) ve linoleik (C_{18:2}) yağ asitlerinin % oranları tespit edilmiştir. Elde edilen kromatogramlardaki pikler ticari standart yağ asidi metil ester karışımına (Sigma, Supelco® 37 Component FAME Mix) göre isimlendirilmiştir. GC cihazının çalışma koşulları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. GC cihazının çalışma koşulları

Table 4. Operating conditions of the GC device

Cihaz	Agilent 7820A GC
Dedektör Tipi	FID - Alev İyonizasyon Dedektörü
Kullanılan Kolon	J&A 112-88A7 (100 m × 0.25 mm, 0.2 µm)
Enjektör Sıcaklığı	250 °C
Dedektör Sıcaklığı	280 °C
Enjektör Kapasitesi	1 µm
Gaz Hızları	Hidrojen (40 mL/dk)
	Hava (450 mL/dk)
Fırın Sıcaklığı	Helyum (30 mL/dk)
	120 °C'de 1 dk bekledikten sonra 175 °C'ye 10 °C/dk artışla ulaşıyor. 175 °C'de 10 dk bekliyor. 5 °C/dk artışla 210 °C'ye ulaşıyor. Bu sıcaklıkta 5 dk bekliyor. 5 °C/dk artışla 230 °C'e ulaşıyor. Bu sıcaklıkta da 5 dk bekliyor.

2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma sonucundan elde edilen verilerin varyans analizi tesadüf blokları deneme desenine göre yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önem düzeyleri belirlenerek EKÖF (En küçük önemli fark) değerleri TARİST istatistiki analiz programı yardımıyla ortaya konulmuştur.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırmadan elde edilen verilerin varyans analizi sonucuna göre, ekim dönemlerinin etkisi tabladaki tohum sayısı ve yağ oranı hariç ($p \leq 0.05$) istatistiki olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, çeşitlerin etkisi incelenen tüm karakterler bakımından istatistiki olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 5). Ayrıca Dönem x Çeşit etkileşiminin etkisi tabla sayısı ve tabla çapı hariç istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 5. 2019-2020 ve 2020-2021 yılı verim ve kalite özelliklerine ilişkin birleştirilmiş varyans analizi*Table 5. The results of combined variance analysis of yield and quality traits of 2019-2020 and 2020-2021*

VK	sd	BB	DS	TS	TTS	TÇ	BTA	OS	TV	YO	YV	LA	OA
Yıl (Y)	1	öd	*	*	öd	öd	*	**	**	öd	*	*	**
Tekerrür	4	öd	*	*	öd	öd	öd	*	öd	öd	öd	öd	öd
Dönem (D)	1	**	**	**	*	**	**	**	**	*	**	**	**
Y × D	1	*	**	**	öd	öd	*	**	**	öd	**	öd	*
Hata ₁	4												
Çeşit (Ç)	8	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Y × Ç	8	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	*	öd	**
D × Ç	8	**	*	öd	**	öd	**	**	**	*	**	**	**
Y × D × Ç	8	*	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	**
Hata	64												
Genel	107	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CV (%)		16.52	13.57	18.03	27.51	8.08	4.54	0.58	6.74	4.05	7.05	1.25	1.77

** $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, * $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli, öd: önemsiz, VK: Varyasyon kaynağı, CV: Varyasyon katsayısı, sd: Serbestlik derecesi, BB: Bitki boyu, DS: Dal sayısı, TS: Tabla sayısı, TTS: Tabladaki tohum sayısı, TÇ: Tabla çapı, BTA: Bin tane ağırlığı, OS: Olgunlaşma süresi, TV: Tohum verimi, YO: Yağ oranı, YV: Yağ verimi, LA: Linoleik asit oranı, OA: Oleik asit oranı.

Bitki boyu: Dönem ortalamaları incelendiğinde kışlık ekimlerde bitki boyu 121.80 cm, yazlık ekimlerde ise 78.48 cm olarak belirlenmiştir. Çeşit ortalamalarında ise en düşük bitki boyu Koç 42 (82.78 cm) ve Asol (95.05 cm) çeşitlerinde saptanmıştır (Tablo 6). Asperde ideal bitki boyunun 60-80 cm arasında olduğu, bitki boyunun ekim zamanı ile ekimlerin kışlık ve yazlık olarak yapılmasına göre bitki boyunun değiştiği bildirilmiştir (Weiss, 2000; Paşa, 2008; İnan, 2014; Arslan ve Culpan, 2018). Ayrıca yapılan birçok çalışmada asperde bitki boyunun ekolojik koşullar, genotip, ekim mesafeleri, azotlu gübreleme ve kullanılan tohumluk miktarına göre önemli değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Katar ve ark., 2015; Köse ve Bilir, 2017; Gürsoy ve ark., 2018). Yapılan bazı çalışmalarda kışlık olarak ekilen asperde bitki boyunu Paşa (2008) 132.16-207.50 cm, Yılman (2017) 112.93-120.68 cm belirlerken, yazlık olarak ekilen asperde bitki boyunu Aykaç (2017) 74.0-75.8 cm, Culpan (2021) 53.63-77.50 cm olarak belirlemişlerdir. Ayrıca Culpan ve Arslan (2022) yazlık olarak yetiştirilen oleik ve yarı oleik bazı asper genotiplerinde bitki boyu değerlerinin 72.35-81.40 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar literatürde belirtilen araştırmacıların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Dal sayısı: Dönem ortalamalarında kışlık ekimlerde dal sayısı 6.11 adet olarak belirlenirken yazlık ekimlerde bu değer 4.83 adet olarak belirlenmiştir. Dönem x Çeşit interaksyonunda ise en yüksek dal sayısı 7.38 adet ile kışlık olarak yetiştirilen Balcı çeşidinden elde edilmiştir (Tablo 6). Asperde optimum dal sayısının 6 ila 8 adet arasında olduğu bildirilmekle birlikte (Weiss, 2000) bu karakter iklim şartlarından (Pearl ve ark., 2014), kışlık ve yazlık ekimlerden (Öz, 2016), ekim mesafelerinden (Gürsoy ve ark., 2018) ve genotipe bağlı olarak (Culpan, 2021) oldukça farklılık göstermektedir. Yapılan bazı çalışmalarda kışlık ekilen asperlerden yazlık ekilenlere göre daha fazla dal sayısı elde edildiği (Paşa, 2008; İnan, 2014) ve özellikle yazlık ekimlerde ekimlerin gecikmesiyle dal sayısının önemli derecede azaldığı bildirilmiştir (Oruç ve Yılmaz, 2019; Aslantaş ve Akınerdem, 2020; Ghareeb, 2024).

Tabla sayısı: Dönem ortalamaları incelendiğinde kışlık ekimlerde tabla sayısı 10.81 adet, yazlık ekimlerde ise 7.56 adet olarak saptanmıştır. Çeşit ortalamalarında ise en düşük tabla sayısı Olein (7.19 adet) ve Asol (8.46 adet) çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 6). Asperde tabla sayısı, tohum verimini doğrudan etkileyen önemli kriterler olup (Weiss, 2000; Tunçtürk ve ark., 2005; Koç, 2021) çeşit, ekim mesafeleri, ekim zamanı ve iklim gibi çevre koşullarından önemli ölçüde etkilenmektedir (Arslan ve ark., 2003; Köse ve Bilir, 2017; Arslan ve Güler, 2022). Yapılan çalışmalarda asperde bitki başına tabla sayısını Köse ve ark. (2018), 9.4-13.0 adet, Atan ve ark. (2019) 11.53-16.20 adet, Arslan ve Culpan (2020) ise bu değer 8.05-14.50 adet olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca benzer çalışmalarda dal sayısını yazlık ve kışlık olarak sırasıyla Coşge ve Kaya (2008) 8.58 ve 15.57 adet olarak belirlerken Aykaç (2017) 10.3 ve 18.1 adet olarak belirlemiştir. Araştırmanın her iki yılında da en yüksek tabla sayısı kışlık ekimlerden elde edilmiş olup benzer çalışmalar da (Kızıl, 2002; Öz, 2016; Sezek, 2018; Oruç ve Yılmaz, 2019) kışlık ekimlerde tabla sayısının yüksek olduğunu ortaya koymuş ve yapılan çalışma ile paralellik göstermiştir.

Tablo 6. Ekim dönemlerine göre incelenen bazı verim özelliklerine ait ortalama değerler

Tablo 6. Mean values of some yield traits analyzed according to sowing periods

Faktör	Bitki Boyu (cm)	Dal Sayısı (adet)	Tabla Sayısı (adet)	Tabladaki Tohum Sayısı (adet)	Tabla Çapı (cm)	Bin Tane Ağırlığı (g)
Yıl (Y)						
2019-2020	103.59	5.34 b	8.96 b	20.65	2.21	32.06 b
2020-2021	96.70	5.60 a	9.41 a	24.82	2.19	34.25 a
EKÖF ($p \leq 0.05$)	--	0.23	0.33	--	--	1.40
Dönem (D)						
Kışlık	121.80 a	6.11 a	10.81 a	26.43 a	2.35 a	34.59 a
Yazlık	78.48 b	4.83 b	7.56 b	19.05 b	2.06 b	31.72 b
EKÖF ($p \leq 0.05$)	14.00	0.23	0.33	4.59	0.12	1.40
Çeşit (Ç)						
Dinçer	108.44 ab	5.35 b	9.43 a-d	21.40 bcd	2.17 bc	34.18 bc
Balcı	102.85 ab	6.15 a	10.22 ab	26.73 a	2.22 ab	33.72 bc
Linaz	109.87 a	5.99 a	9.17 bcd	23.45 abc	2.23 ab	36.33 a
Olas	101.81 ab	5.76 ab	9.87 abc	23.78 abc	2.17 bc	30.72 d
Göktürk	100.51 ab	5.37 b	8.98 bcd	20.80 bcd	2.16 bc	30.98 d
Koç 42	82.78 c	5.66 ab	8.68 cd	16.55 d	2.03 c	30.18 d
Asol	95.05 bc	5.24 b	8.46 de	27.34 a	2.35 a	34.18 bc
Hasankendi	102.72 ab	5.72 ab	10.70 a	25.72 ab	2.34 a	34.94 b
Olein	97.23 ab	3.97 c	7.19 e	18.88 cd	2.18 b	33.17 c
EKÖF ($p \leq 0.05$)	13.49	0.60	1.35	6.50	0.14	1.22
Y × D						
2019-2020 Kışlık	117.15 a	5.61 b	9.92 b	24.37	2.30	32.40 b
2019-2020 Yazlık	90.02 b	5.07 c	7.99 c	16.94	2.12	31.73 b
2020-2021 Kışlık	126.44 a	6.61 a	11.69 a	28.48	2.40	36.78 a
2020-2021 Yazlık	66.95 c	4.59 d	7.14 d	21.15	1.99	31.72 b
EKÖF ($p \leq 0.05$)	19.81	0.32	0.47	--	--	0.43
D × Ç						
Kışlık Dinçer	124.43 a	6.52 b	11.72	23.83 c	2.29	34.92 bcd
Kışlık Balcı	118.30 a	7.38 a	12.00	31.93 ab	2.38	35.37 bc
Kışlık Linaz	136.60 a	6.40 bcd	10.83	26.00 bc	2.37	38.63 a
Kışlık Olas	126.95 a	6.15 b-e	12.08	23.88 c	2.23	33.62 def
Kışlık Göktürk	122.95 a	5.78 b-f	9.85	19.80 cd	2.21	32.52 e-h
Kışlık Koç 42	87.55 bc	6.40 bcd	9.80	19.70 cd	2.24	30.98 hi
Kışlık Asol	120.95 a	5.63 c-g	9.98	35.73 a	2.61	34.32 cd
Kışlık Hasankendi	133.10 a	6.48 bc	12.87	32.07 ab	2.49	36.50 b
Kışlık Olein	125.37 a	4.25 hi	8.13	24.88 bc	2.35	34.48 cd
Yazlık Dinçer	92.45 b	4.20 hi	7.15	18.97 cd	2.05	33.45 d-g
Yazlık Balcı	87.42 bc	4.92 gh	8.43	21.52 c	2.06	32.08 fgh
Yazlık Linaz	83.15 bc	5.58 d-g	7.52	20.90 c	2.085	34.03 cde
Yazlık Olas	76.67 bc	5.37 efg	7.65	23.68 c	2.10	27.83 j
Yazlık Göktürk	78.08 bc	4.95 fgh	8.10	21.80 c	2.11	29.45 ij
Yazlık Koç 42	78.02 bc	4.92 gh	7.55	13.40 d	1.82	29.38 ij
Yazlık Asol	69.17 c	4.85 gh	6.93	18.95 cd	2.09	34.05 cde
Yazlık Hasankendi	72.35 c	4.97 fgh	8.53	19.37 cd	2.18	33.38 d-g
Yazlık Olein	69.10 c	3.70 i	6.25	12.88 d	2.00	31.85 gh
EKÖF ($p \leq 0.05$)	19.09	0.85	--	5.10	--	1.73
Ortalama	100.14	5.46	9.18	22.73	2.20	33.15

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark bulunmamaktadır

Tabladaki tohum sayısı: Dönem ortalamalarında kışlık ekimlerde tabladaki tohum sayısı 26.43 adet olarak belirlenirken yazlık ekimlerde 19.05 adet olarak belirlenmiştir. Dönem x Çeşit etkileşiminde ise en yüksek tabladaki tohum sayısı kışlık olarak yetiştirilen Asol (35.73 adet), Hasankendi (32.07 adet) ve Balcı (31.93 adet)

çeşitlerinden elde edilmiştir (*Tablo 6*). Aspirde tabladaki tohum sayısı, tabla sayısında olduğu gibi tohum verimini doğrudan etkileyen önemli bir kriterdir. Weiss (2000) aspirde ideal bir tohum verimi için tabladaki tohum sayısının 30-40 adet arasında olması gerektiğini rapor etmiş ve birçok çalışmada tabladaki tohum sayısının geniş bir varyasyon gösterdiği bildirilmiştir (Reddy ve ark., 2004; Çamaş ve Esendal, 2006; Adalı ve Öztürk, 2016; Atan ve ark., 2019). Benzer çalışmalarda tabladaki tohum sayısını yazlık ve kışlık olarak sırasıyla Golzarfar ve ark. (2012) 20.85 ve 29.86 adet olarak belirlerken İnan (2014) 11.00 ve 24.50 adet olarak belirlemiştir. Elde edilen sonuçlar literatür bulgularıyla uyum içerisindedir.

Tabla çapı: Dönem ortalamaları incelendiğinde kışlık ekimlerde tabla çapı 2.35 cm, yazlık ekimlerde ise 2.06 cm olarak ölçülmüştür. Çeşit ortalamalarında ise en yüksek tabla çapı Asol (2.35 cm), Hasankendi (2.34 cm), Linas (2.23 cm) ve Balcı (2.22 cm) çeşitlerinden elde edilmiştir (*Tablo 6*). Yapılan birçok çalışmada aspirde tabla çapı ile tohum verimi arasında olumlu ve önemli korelasyon olduğu bildirilmiştir (Çamaş ve ark., 2005; Arslan, 2007; Ali ve ark., 2020). Aspirde tabla çapı çok değişken bir karakter olup 1.57-4.13 cm arasında değişmektedir (Aydın, 2012; Arslan ve Culpun, 2018; Aslan, 2021). Aspir bitkisinde ekimlerin yazlık ve kışlık olarak yapılmasına göre tabla çapı değişmekle beraber bu değerleri sırasıyla Sezek (2018) 1.90 ve 2.10 cm belirlerken Çakır (2023) 2.12 ve 2.31 cm olarak belirlemiştir.

Bin tane ağırlığı: Dönem ortalamalarında kışlık ekimlerde bin tane ağırlığı 34.59 g olarak gerçekleşirken yazlık ekimlerde ise 31.72 g olarak gerçekleşmiştir. Çeşit ortalamalarında en yüksek bin tane ağırlığı Linas (36.33 g) çeşidinden elde edilirken, en düşük ise Koç 42 (30.18 g), Olas (30.72 g) ve Göktürk (30.98 g) çeşitlerinden elde edilmiştir (*Tablo 6*). Aspirde tohum verimini ve dolayısıyla yağ verimini belirleyen en önemli kriterlerinden birisi de bin tane ağırlığıdır (Weiss, 2000). Tomar (1995) ve Öztürk (2019) aspirde ekim zamanının gecikmesiyle bin tane ağırlığının diğer özelliklere kıyasla daha fazla etkilendiğini ve azaldığını, bunun başlıca nedeninin ise sıcak ve kuru rüzgarlar ile tane doldurma dönemindeki muhtemel kuraklık olduğunu bildirmiştir. Araştırma sonuçlarımızla benzer olarak (Esendal ve ark., 2008; El Bey ve ark., 2021; Aydın, 2023) kışlık ekime kıyasla yazlık ekimlerin bin tane ağırlığının düştüğü ifade edilirken bazı araştırmacılar (Coşge ve Kaya, 2008; Aslantaş ve Akınerdem, 2020; Sajid ve ark., 2024) ekim zamanının gecikmesiyle bin tane ağırlığının arttığını rapor etmişlerdir. Çalışmalar arasındaki farklılıkların kullanılan çeşit farklılığı ve farklı çevre koşulları olduğu tahmin edilmektedir.

Olgunlaşma süresi: Dönem ortalamaları incelendiğinde kışlık ekimlerde olgunlaşma süresi 265.90 gün, yazlık ekimlerde ise 131.63 gün olarak belirlenmiştir. Dönem x Çeşit interaksyonunda ise en geç olgunlaşma kışlık olarak ekilen Linas (269.50 gün), Hasankendi (269.00 gün) ve Asol (268.67 gün) çeşitlerinde gözlemlenirken en erken olgunlaşma ise yazlık olarak ekilen Göktürk (130.00 gün) ve Olein (130.67 gün) çeşitlerinden elde edilmiştir (*Tablo 7*). Aspirde olgunlaşma için yaklaşık 110 günlük bir vejetasyon süresine ihtiyaç vardır. Normal koşullarda yazlık aspir çeşitlerinin olgunlaşma süresi 120-150 gün iken, kışlık çeşitlerin olgunlaşma süresi ise yaklaşık 270 gün civarındadır (Paşa, 2008; Coşkun, 2014; Adıyaman, 2019). Yapılan bazı çalışmalarda yazlık aspir ekimlerinde olgunlaşma süresinin 120-143 gün (Sirel, 2011) ve 118-124 (Şeker, 2019) gün arasında, kışlık ekimlerde ise 293.67-296.00 gün (Paşa, 2008) ve Çakır (2023) 256.67-265.33 gün arasında değiştiği bildirilmiştir.

Tohum verimi: Dönem ortalamalarında kışlık ekimlerde tohum verimi 147.48 kg da⁻¹ olarak gerçekleşirken yazlık ekimlerde ise 79.88 kg da⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Çeşit ortalamalarında en yüksek tohum verimi Balcı (138.48 kg da⁻¹) çeşidinden elde edilirken, en düşük ise Koç 42 (92.02 kg da⁻¹) ve Dinçer (93.00 kg da⁻¹) çeşitlerinde saptanmıştır. Dönem x Çeşit interaksyonunda ise en yüksek tohum verimi 185.90 kg da⁻¹ ile kışlık olarak yetiştirilen Balcı çeşidinden elde edilmiştir (*Tablo 7*). Birçok araştırmacı aspirde sonbahar veya erken kış ekimlerinin, geç kış veya erken ilkbahar ekimlerine kıyasla daha yüksek tohum verimi alındığını vurgulamışlardır (Yau, 2007; Emongor, 2010; Cerrotta ve ark., 2020). Aspir bitkisinde ekimlerin yazlık ve kışlık olarak yapılmasına göre tohum verimi değişmekle birlikte bu değerleri sırasıyla Esendal ve ark. (2008) 139.00 ve 229.3 kg da⁻¹, Coşge ve Kaya (2008) 112.30 ve 200.74 kg da⁻¹, Sezek (2018) 82.90 ve 133.20 kg da⁻¹, Ghareeb (2024) 125.10 ve 154.46 kg da⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Çalışmamız bulguları ile diğer araştırmacıların bulguları arasındaki farklılığın; kullanılan çeşitler, lokasyon farklılıkları, iklim ve toprak özellikleri ile ekim zamanları arasındaki farklılıklardan kaynaklandığı söylenebilir.

Tablo 7. Ekim dönemlerine göre incelenen tohum verimi ve kalite özelliklerine ait ortalama değerler

Tablo 7. Mean values of seed yield and quality traits analyzed according to sowing periods

Faktör	Olgunlaşma Süresi (gün)	Tohum Verimi (kg da ⁻¹)	Yağ Oranı (%)	Yağ Verimi (kg da ⁻¹)	Linoleik Asit Oranı (%)	Oleik Asit Oranı (%)
Yıl (Y)						
2019-2020	203.98 a	109.40 b	33.41	36.71 b	62.00 a	29.48 b
2020-2021	193.55 b	117.96 a	34.26	40.03 a	61.39 b	30.29 a
EKÖF ($p \leq 0.05$)	0.25	4.63	--	2.36	0.52	0.38
Dönem (D)						
Kışlık	265.90 a	147.48 a	32.76 b	48.81 a	63.01 a	28.32 b
Yazlık	131.63 b	79.88 b	34.90 a	27.93 b	60.38 b	31.45 a
EKÖF ($p \leq 0.05$)	0.35	4.63	1.71	2.36	0.52	0.38
Çeşit (Ç)						
Dinçer	196.17 c	93.00 ef	27.70 e	25.79 g	76.32 bc	14.64 f
Balcı	198.33 b	138.48 a	35.04 b	48.04 a	76.68 b	14.43 f
Linas	200.42 a	127.85 b	35.78 ab	45.68 b	74.41 d	16.61 d
Olas	199.17 b	120.43 c	36.06 ab	43.02 c	32.91 g	60.15 b
Göktürk	198.25 b	98.49 e	31.39 d	30.63 f	74.99 d	16.53 d
Koç 42	198.58 b	92.02 f	33.76 c	30.54 f	75.98 c	15.75 e
Asol	200.17 a	124.85 bc	36.15 ab	44.67 bc	34.70 e	56.73 c
Hasankendi	200.92 a	109.36 d	36.74 a	39.75 d	79.92 a	11.51 g
Olein	196.92 c	118.67 c	31.88 d	37.19 e	29.33 g	62.59 a
EKÖF ($p \leq 0.05$)	0.95	6.26	1.12	2.20	0.63	0.43
Y × D						
2019-2020 Kışlık	261.48 b	128.82 b	32.43	42.31 b	63.29	28.23 c
2019-2020 Yazlık	146.48 c	89.99 c	34.38	31.10 c	60.70	30.73 b
2020-2021 Kışlık	270.33 a	166.14 a	33.10	55.30 a	62.71	28.41 c
2020-2021 Yazlık	116.78 d	69.78 d	35.42	24.75 d	60.06	32.17 a
EKÖF ($p \leq 0.05$)	0.35	6.55	--	3.33	--	0.54
D × Ç						
Kışlık Dinçer	260.50 e	116.88 c	27.39 k	32.25 gh	77.03 cd	13.52 i
Kışlık Balcı	265.50 bc	185.90 a	34.15 efg	63.40 a	77.77 c	13.09 ij
Kışlık Linas	269.50 a	158.25 b	35.66 cde	56.50 b	74.93 ef	15.97 g
Kışlık Olas	265.83 bc	160.57 b	35.12 de	56.36 b	33.63 i	59.20 d
Kışlık Göktürk	266.50 b	117.50 c	29.75 j	35.07 fg	75.49 e	15.84 g
Kışlık Koç 42	264.50 cd	120.77 c	31.79 hi	38.51 e	76.64 d	14.68 h
Kışlık Asol	268.67 a	153.20 b	34.83 def	53.18 c	37.83 h	53.29 e
Kışlık Hasankendi	269.00 a	155.27 b	35.88 cd	55.65 bc	80.69 a	10.18 k
Kışlık Olein	263.17 d	159.00 b	30.30 ij	48.34 d	33.04 ij	59.07 d
Yazlık Dinçer	131.83 f-i	69.12 f	28.01 k	19.32 k	75.61 e	15.78 g
Yazlık Balcı	131.17 hij	91.07 d	35.92 bcd	32.68 gh	75.59 e	15.77 g
Yazlık Linas	131.33 g-j	97.45 d	35.91 bcd	34.86 fg	73.88 g	17.25 f
Yazlık Olas	132.50 fgh	80.28 e	37.01 abc	29.68 h	32.18 jk	61.10 b
Yazlık Göktürk	130.00 j	79.48 e	33.02 gh	26.19 i	74.49 fg	17.21 f
Yazlık Koç 42	132.67 fg	63.28 f	35.72 cde	22.57 j	75.33 ef	16.81 f
Yazlık Asol	131.67 f-i	96.50 d	37.48 ab	36.16 ef	31.58 k	60.18 c
Yazlık Hasankendi	132.83 f	63.45 f	37.61 a	23.85 ij	79.15 b	12.84 j
Yazlık Olein	130.67 ij	78.33 e	33.45 fg	26.05 i	25.63 l	66.12 a
EKÖF ($p \leq 0.05$)	1.34	8.85	1.58	3.12	0.89	0.61
Ortalama	198.77	113.68	33.83	38.36	61.69	29.88

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark bulunmamaktadır

Yağ oranı: Dönem ortalamaları incelendiğinde kışlık ekimlerde yağ oranı %32.76, yazlık ekimlerde ise %34.90 olarak belirlenmiştir. Çeşit ortalamalarında en yüksek yağ oranı Hasankendi (%36.74), Asol (%36.15), Olas (%36.06) ve Linas (%35.78) çeşitlerinden elde edilirken, en düşük yağ oranı ise Dinçer (%27.70) çeşidinden

elde edilmiştir. Dönem x Çeşit interaksiyonunda ise en yüksek yağ oranı her iki dönemde de (kışlık ve yazlık) Hasankendi çeşidinde belirlenmiştir (sırasıyla %35.88 ve %37.61) (*Tablo 7*). Sıcaklık, asperde tohum verimi ve yağ oranı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Özellikle çiçeklenme aşamasındaki yüksek sıcaklıklar aspirin yağ oranını azaltabilirken, tohum dolum aşamasındaki düşük sıcaklıklar ise yağ oranını artırabilmektedir (Abou Chehade ve ark., 2022; Rahnama ve ark., 2024; Sajid ve ark., 2024). Birçok araştırmacı asperde yazlık ve kışlık ekimlere göre yağ oranının değiştiğini rapor etmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda yağ oranı değerlerini yazlık ve kışlık olarak sırasıyla Coşge ve Kaya (2008) %22.14 ve %26.75, Ghareeb (2024) %25.67 ve %29.18 olarak belirlerken, İnan (2014) %31.8 ve %30.9, Aykaç (2017) %23.2 ve %21.2 olarak belirlemişlerdir. Çalışmamız bulguları ile bazı araştırmacıların bulguları paralellik gösterse de bazılarıyla zıtlık göstermiştir. Bu farklılığın temel nedeninin kullanılan çeşitler, yıllar arasındaki iklimsel farklılıklar ve dölleme dönemindeki sıcaklık farklılıkları olduğu söylenebilir.

Yağ verimi: Dönem ortalamalarında kışlık ekimlerde yağ verimi 48.81 kg da⁻¹, yazlık ekimlerde ise 27.93 kg da⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Çeşit ortalamalarında en yüksek yağ verimi Balcı (48.04 kg da⁻¹) çeşidinden elde edilirken, en düşük yağ verimi ise Koç 42 (30.54 kg da⁻¹) ve Göktürk (30.63 kg da⁻¹) çeşitlerinde saptanmıştır. Dönem x Çeşit interaksiyonunda ise en yüksek yağ verimi 63.40 kg da⁻¹ ile kışlık olarak yetiştirilen Balcı çeşidinden elde edilmiştir (*Tablo 7*). Tohum veriminde olduğu gibi asperde yağ verimi de ekimlerin yazlık ve kışlık olarak yapılmasına göre farklılık göstermektedir. Yapılan birçok çalışmada, yüksek tohum veriminin kışlık ya da erken ilkbahar ekimlerinden elde edildiği, ekimlerin gecikmesiyle tohum veriminin ve dolayısıyla yağ veriminin azaldığı tespit edilmiştir (Kızıl, 2002; Esendal ve ark., 2008; Sezek, 2018; Abou Chehade ve ark., 2022). Elde edilen sonuçlar, ekimlerin yazlık ve kışlık olarak yapılması ve ekim zamanının gecikmesiyle yağ veriminin düştüğünü rapor eden araştırmacıların bulgularıyla uyumludur (Yau, 2007; Gholami Baseri ve ark., 2022; Culpan, 2023b).

Linoleik asit oranı: Dönem ortalamalarında kışlık ekimlerde linoleik asit oranı %63.01 olarak belirlenirken yazlık ekimlerde ise %60.38 olarak belirlenmiştir. Dönem x Çeşit interaksiyonunda en linoleik asit oranı %80.69 ile kışlık olarak yetiştirilen Hasankendi çeşidinden elde edilmiştir (*Tablo 7*). Aspir diğer yağ bitkilerine nazaran yağ asitleri kompozisyonu bakımından geniş varyasyon göstermektedir (Bergman ve ark., 1997). Aspir yağının başlıca doymamış yağ asitleri linoleik ve oleik asit olup bitkinin yüksek linoleik (%83.1) ve yüksek oleik (%81.9) olmak üzere iki ayrı tipi bulunmaktadır (Johnson ve ark., 1999). Bu yağ asitleri ekim dönemi (kışlık ve yazlık) ve hasat zamanlarına göre değişmekle beraber düşük sıcaklıklarda linoleik yağ asidi oranı artmaktadır (Bortolheiro ve Silva, 2017; Roche ve ark., 2019; Yılmaz ve ark., 2023). Sonuçlarımız, ekimlerin kışlık ve yazlık olarak yapılmasıyla linoleik yağ asidi oranının değiştiğini rapor eden araştırmacıların bulgularıyla örtüşmektedir.

Oleik asit oranı: Dönem ortalamalarında kışlık ekimlerde oleik asit oranı %28.32 olarak belirlenirken yazlık ekimlerde bu değer %31.45 olarak belirlenmiştir. Dönem x Çeşit interaksiyonunda ise en yüksek oleik asit oranı %66.12 ile yazlık olarak yetiştirilen Olein çeşidinden elde edilmiştir (*Tablo 7*). Asperde ekim dönemlerinin oleik yağ asidi bileşimi üzerine etkileri oldukça değişken olup çeşide, çevre koşullarına ve kültürel uygulamalara bağlı olarak değişebilir (Abou Chehade ve ark., 2022; Sajid ve ark., 2024). Bazı araştırmacılar kışlık ekimlere kıyasla yazlık ekimlerden daha yüksek oleik asit elde edildiğini rapor etmişlerdir (Kalantar Ahmadi ve Sarhangi, 2025). Geçgel ve ark. (2007) ile Rahnama ve ark. (2024), asperde sıcaklığın yağ asitleri içeriğini farklı şekillerde etkilediğini ve yüksek sıcaklıklarda oleik asit sentezinin, düşük sıcaklıklarda ise linoleik asit sentezinin arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca yüksek sıcaklıkların oleik asidi linoleik aside dönüştüren desaturaz enzimlerini engellediği ve bunun da ekimlerin gecikmesiyle asperde linoleik asit oranının düşmesine neden olduğu bildirilmiştir (Schulte ve ark., 2013). Literatür bulguları yapılan çalışma sonuçlarını doğrulamaktadır.

4. Sonuç

Ülkemizin birçok bölgesi aspir tarımı için uygun olmasına rağmen, bazı bölgelerin iklim koşulları ekonomik üretim için sınırlayıcı olabilmektedir. Aspir tarımının yaygınlaştırılabilmesi için kışlık ekim ya da kışları ekimin mümkün olmadığı bölgelerde erken ilkbaharda (şubat sonu-mart başı) ekiminin teşvik edilmesi, yağ verimi bakımından ayçiçeği ile rekabet edebilmesini sağlayabilecektir. Tekirdağ ekolojik koşullarında kışlık ve yazlık olarak 9 aspir çeşidi ile yürütülmüş olan bu araştırmanın sonucuna göre özellikle tohum verimi ve buna bağlı olarak yağ verimi bakımından kışlık olarak yapılan yetiştiriciliğin ön plana çıktığı görülmektedir. Kışlık olarak yetiştiricilikte bitkilerin ilkbahar yağışlarından daha fazla yararlanması ve uzun vejetasyon süresi tohum verimi ve verim unsurlarını olumlu yönde

etkilemiştir. Araştırmanın sonucu bir bütün olarak ele alındığında, Tekirdağ ekolojik koşullarında aspir bitkisinin kışlık ve yazlık olarak yetiştirilebileceği, kışlık ekimlerden daha yüksek tohum ve yağ verimi elde edilebileceği ve diğer çeşitlere nazaran linoleik tiplerden Balcı ve Linas çeşitleri ile oleik tiplerden Olas ve Asol çeşitlerinin daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Etik Kurul Onayı

Bu çalışma için etik kuruldan izin alınmasına gerek yoktur.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları olarak aramızda herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederiz.

Yazarlık Katkı Beyanı

Planlama: Arslan, B., Çakır, H.; Materyal ve Metot: Arslan, B., Çakır, H., Culpan, E.; Veri toplama ve İşleme: Arslan, B., Çakır, H., Culpan, E.; İstatistiki Analiz: Culpan, E.; Literatür Tarama: Arslan, B., Çakır, H., Culpan, E.; Makale Yazımı, İnceleme ve Düzenleme: Culpan, E.

Kaynakça

- Abou Chehade, L., Angelini, L. G. and Tavarini, S. (2022). Genotype and seasonal variation affect yield and oil quality of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under Mediterranean conditions. *Agronomy*, 12(1): 122. <https://doi.org/10.3390/agronomy12010122>
- Adalı, M. ve Öztürk, Ö. (2016). Konya koşullarında bazı aspir çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 3(2): 233-237.
- Adıyaman, S. A. (2019). *Mikro besin elementi uygulamalarının aspir bitkisinin (Carthamus tinctorius L.) tohum verimi ve bazı kalite özelliklerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi) Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, Türkiye.
- Ali, F., Yılmaz, A., Chaudhary, H. J., Nadeem, M. A., Rabbani, M. A., Arslan, Y., Nawaz, M. A., Habyarimana, E. and Baloch, F. S. (2020). Investigation of morphoagronomic performance and selection indices in the international safflower panel for breeding perspectives. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 44(2): 1031-120. <https://doi.org/10.3906/tar-1902-49>
- Anonim (2025). Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü (TTSM). <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM> (Erişim Tarihi: 08.02.2025).
- Arslan, B. (2007). The path analysis of yield and its components in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of Biological Science*, 7(4): 668-672. <https://doi.org/10.3923/jbs.2007.668.672>
- Arslan, B. and 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 of Agriculture*, 5(5): 133-141.
- Arslan, B. ve Culpan, E. (2020). Melezleme ile geliştirilmiş bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) genotiplerinin tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(4): 742-750. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.703793>
- Arslan, B., Altuner, F. ve Tunçtürk, M. (2003). Van'da yetiştirilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin verim ve verim özellikleri üzerinde bir araştırma. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi*, 13-17 Ekim, S. 460-463, Diyarbakır, Türkiye.
- Arslan, H. ve Güler, D. (2022). Farklı sıra arası mesafelerinin aspir (*Carthamus tinctorius* L.) bitkisinin verim ve verim öğeleri üzerine olan etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(2): 294-306. <https://doi.org/10.46291/ISPECJASvol6iss2id309>
- Aslan, D. (2021). *Gümüşhane (Kelkit) koşullarında bazı aspir (Carthamus tinctorius L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi) Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gümüşhane, Türkiye.
- Aslantaş, Ş. ve Akınerdem, F. (2020). Bazı kışlık aspir çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. *Bahri Dağdaş Bütisel Araştırma Dergisi*, 9(1): 21-28.
- Atan, M., Şahin, C. ve İşler, N. (2019). Hatay koşullarında farklı aspir çeşitlerinde verim, verim unsurları ve yağ içeriğinin belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(5): 678-684. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdogavi.537252>
- Aydın, E. (2012). *Bazı aspir (Carthamus tinctorius L.) çeşitlerinin Samsun ekolojik koşullarında verim, verim unsurları ve kalite kriterlerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi) Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Türkiye.
- Aydın, O. (2023). *Aspir genotiplerinin kışlık ve yazlık ekim zamanlarının belirlenmesi*. (Doktora Tezi) Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.
- Aykaç, M. N. (2017). *Erzurum ekolojik şartlarında kışlık ve yazlık ekim zamanlarının aspir (Carthamus tinctorius L.) bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi) Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Bergman, J. W., Flynn, C. R. and Johnson, R. C. (1997). Evaluation of safflower accessions for oil and meal quality factors. *4th International Safflower Conference*. 2-7 June, P.232-234, Bari, Italy.
- Bortolheiro, F. P. A. P. and Silva, M. A. (2017). Physiological response and productivity of safflower lines under water deficit and rehydration. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 89: 3051-3066. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720170475>
- Cerrotta, A., Lindström, L. I. and Echenique, V. (2020). Selection tools for oil content and fatty acid composition in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Breeding Science*, 70(5): 558-566. <https://doi.org/10.1270/jsbbs.20053>
- Coşge, B. ve Kaya, D. (2008). Performance of some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) varieties sown in late-autumn and late-spring. *Süleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Sciences*, 12(1): 13-18. <https://doi.org/10.19113/sdufbed.67536>
- Coşkun, Y. (2014). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in kışlık ve yazlık ekim olanakları. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(4): 462-468.
- Culpan, E. (2021). *Bazı aspir genotip ve melezlerinin karakterizasyonu ve ileri kademe ıslah materyallerinin oluşturulması*. (Doktora Tezi) Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, Türkiye.
- Culpan, E. (2023a). Identification of cold tolerance and some agronomic traits of advanced safflower genotypes developed by hybridization. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 100(11): 915-926. <https://doi.org/10.1002/aocs.12754>
- Culpan, E. (2023b). Effect of sowing dates on seed yield, yield traits and oil content of safflower in northwest Turkey. *Turkish Journal of Field Crops*, 28(1): 87-93. <https://doi.org/10.17557/tjfc.1194005>
- Culpan, E. ve Arslan, B. (2022). F2 kademesindeki oleik ve yarı oleik aspir genotiplerinin (*Carthamus tinctorius* L.) bazı morfolojik ve teknolojik

- karakterlerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1): 156-165. <https://doi.org/10.33462/jotaf.939103>
- Çakır, H. (2023). *Ekim dönemlerinin bazı oleik ve linoleik tip aspir çeşitlerinin (Carthamus tinctorius L.) tohum verimi ve kalite özelliklerine etkisinin araştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi) Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, Türkiye.
- Çamaş, N. and Esendal, E. (2006). Estimates of broad-sense heritability for seed yield and yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Hereditas*, 143: 55-57. <https://doi.org/10.1111/j.2006.0018-0661.01914.x>
- Çamaş, N., Ayan, A. K. and Çırak, C. (2005). Relationships between seed yield and some characters of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars grown in the Middle Black Sea conditions. *6th International Safflower Conference*. 6-10 June, P.193-198, İstanbul, Türkiye.
- El Bey, N., Göre, M. and Kurt, O. (2021). Effect of sowing date on some agronomic and technological traits of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in northern Turkey. *Turkish Journal of Field Crops*, 26(2): 188-194. <https://doi.org/10.17557/tjfc.941575>
- Emongor, V. (2010). Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) the underutilized and neglected crop: A review. *Asian Journal of Plant Sciences*, 9: 299-306. <https://doi.org/10.3923/ajps.2010.299.306>
- Esendal, E., Arslan, B. and Paşa, C. (2008). Effect of winter and spring sowing on yield and plant traits of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *7th International Safflower Conference*. 3-6 November, P.1-7, Wagga Wagga, Australia.
- Gecgel, U., Demirci, M., Esendal, E. and Tasan, M. (2007). Fatty acid composition of the oil from developing seeds of different varieties of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of the American Oil Chemists Society*, 84(1): 47-54. <https://doi.org/10.1007/s11746-006-1007-3>
- Ghareeb, S. A. (2024). Yield and yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as affected by varieties and different sowing dates. *Kırkkuk University Journal for Agricultural Sciences*, 15(2): 54-63. <https://doi.org/10.58928/ku24.15206>
- Gholami Baseri, S., Honar, T., Heidari, B., Salami, M. and Richards, C. M. (2022). Oil and seed yields affected by sowing dates and irrigation regimes applied in growth phenological stages of safflower. *Crop Science*, 62: 1967-1980. <https://doi.org/10.1002/csc2.20797>
- Golzarfar, M., Shirani Rad, A. H., Delkhosh, B. and Bitarafan Z. (2012). Safflower response to different nitrogen and phosphorus rates in two planting seasons. *Zemdirbyste-Agriculture*, 99(2): 159-166.
- Gürsoy, M., Başalma, D. ve Nofouzi, F. (2018). Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğelerine etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 32(1): 20-28. <https://doi.org/10.15316/SJAFS.2018.59>
- İnan, D. (2014). *İzmir Bornova koşullarında yazlık ve kışlık bazı aspir çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının karşılaştırılması*. (Doktora Tezi) Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Johnson, R. C., Bergman, J. W. and Flynn, C. R. (1999). Oil and meal characteristics of core and non-core safflower accessions from the USDA collection. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 46: 611-618. <https://doi.org/10.1023/A:1008756600094>
- Kalantar Ahmadi, S. A. and Sarhangi, M. (2025). Optimizing sowing date for enhanced heat stress tolerance in canola (*Brassica napus* L.): Investigating impacts on seed yield, oil content, and fatty acids composition. *Heliyon*, 11(2), 30: e42138.
- Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, İ., Kodaş, R. ve Katar, N. (2015). Bölünerek uygulanan azotlu gübrelerin aspir (*Carthamus tinctorius* L.) bitkisinde verim ve verim unsurları üzerine etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(2): 11-20.
- Keleş, R. ve Öztürk, Ö. (2012). Farklı ekim zamanlarının bazı aspir çeşitlerinde verim ve kalite üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5 (1): 112-117.
- Kızıl, S. (2002). Diyarbakır ekolojik koşullarında aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de uygun ekim zamanının belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 12(1): 37-50.
- Koç, H. (2021). Selection criteria for yield in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes under rainfed conditions. *Grasas Y Aceites*, 72(3): e421. <https://doi.org/10.3989/gya.0449201>
- Köse, A. ve Bilir, Ö. (2017). Aspir bitkisinde (*Carthamus tinctorius* L.) farklı sıra arası mesafelerin ve ekim normunun taç yaprak verimi ve bazı bitkisel özellikler üzerine etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(1): 40-47.
- Köse, A., Koşar, F. and Bilir, Ö. (2018). Agricultural performances of some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) lines developed by single plant selection method. *Journal of Agricultural Sciences*, 24(1): 1-11. <https://doi.org/10.15832/ankutbd.446334>
- Kumar Barla, A., Kote, G. M. and Deshmukh, D. D. (2020). Effect of sowing dates on yield and yield attributes of safflower genotypes. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(1): 361-366. <https://doi.org/10.20546/ijemas.2020.901.040>
- Oruç, H. and 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 (JAFAG)*, 36(1): 55-66. <https://doi.org/10.13002/jafag4473>
- Öz, M. (2016). Aspidre ekim zamanı, çeşit ve verim ilişkisi. *Stüleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(1): 71-81.
- Öztürk, F. (2019). Response of sowing time on the seed yield traits, yield and quality of safflower genotypes in Southeastern Anatolia. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(3): 2141-2152.
- Paşa, C. (2008). *Kışlık ve yazlık ekimin aspir (Carthamus tinctorius L.) bitkisinin verimi ve bitkisel özelliklerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi) Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, Türkiye.

- Pearl, S. A., Bowers, J. E., Reyes-Chin-Wo, S., Micheltmore, R. and Burke, J. M. (2014). Genetic analysis of safflower domestication. *BMC Plant Biology*, 14: 43. <https://doi.org/10.1186/1471-2229-14-43>
- Rahnama, A., Salehi, F., Meskarbashe, M., Khanlou, K. M., Ghorbanpour, M. and Harrison, M. T. (2024). High temperature perturbs physicochemical parameters and fatty acids composition of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *BMC Plant Biology*, 24: 1080. <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05781-3>
- Reddy, M. V. S., Chand, P., Vidyadhar, B. and Devi, I. S. L. (2004). Estimation of genetic parameters for yield and its component in F4 generation of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Progressive Agriculture*, 4(1): 16-18.
- Roche, J., Mouloungui, Z., Cerny, M. and Merah, O. (2019). Effect of sowing dates on fatty acids and phytosterols patterns of *Carthamus tinctorius* L. *Applied Sciences*, 9(14): 2839. <https://doi.org/10.3390/app9142839>
- Sajid, M., Munir, H., Rauf, S., Ibtahaj, I., Paray, B. A., Kiełtyka-Dadasiewicz, A., Głowacka, A. and Ahmed, M. A. A. (2024). How climate variability affects safflower (*Carthamus tinctorius* L.) yield, oil, and fatty acids in response to sowing dates. *Horticulturae*, 10(6): 539. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10060539>
- Schulte, L. R., Ballard, T., Samarakoon, T., Yao, L., Vadlani, P., Staggenborg, S. and Rezac, M. (2013). Increased growing temperature reduces content of polyunsaturated fatty acids in four oilseed crops. *Industrial Crops and Products*, 51: 212-219.
- Sezek, M. (2018). *Erzurum koşullarında kışlık (gömmе-dondurma) ve yazlık ekilerek sulamalı ve sulamasız yetiştirilen bazı aspir (Carthamus tinctorius L.) çeşitleri üzerine bir araştırma*. (Doktora Tezi) Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Sirel, Z. (2011). *Bazı aspir (Carthamus tinctorius L.) çeşit ve hatların tarımsal özellikleri*. (Yüksek Lisans Tezi) Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye.
- Şeker, T. (2019). *Türkiye'deki yerli aspir (Carthamus tinctorius L.) çeşitlerinin kuru koşullarda verim ve bazı kalite performanslarının belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi) Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, Türkiye.
- Tomar, S. S. (1995). Effect of soil hydrothermal regimes on the performance of safflower planted on different dates. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 175: 141-152. <https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.1995.tb00205.x>
- Tunçtürk, M., Arslan, B. and Çiftçi, V. (2005). Relationships among traits using correlation and path coefficient analysis in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *6th International Safflower Conference*. 6-10 June, P.199-204, İstanbul, Türkiye.
- Weiss, E. A. (2000). *Oilseed Crops: Safflower* (2nd ed.). Blackwell Science, Oxford, U.K.
- Yau, S. K. (2007). Winter versus spring sowing of rain-fed safflower in a semi-arid, high-elevation Mediterranean environment. *European Journal of Agronomy*, 26(3): 249-256. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2006.10.004>
- Yılman, M. (2017). *Siirt ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarının bazı aspir (Carthamus tinctorius L.) çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi) Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt, Türkiye.
- Yılmaz, M., Geçgel, Ü., Apaydin, D. and Culpan, E. (2023). Impact of development periods on chemical properties and bioactive components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) varieties. *Journal of American Oil Chemists' Society*, 100(9): 723-732. <https://doi.org/10.1002/aocs.12735>