



Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/yyufbed>



Araştırma Makalesi

Farklı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinin Laboratuvar Koşullarında Bazı Fizyolojik Parametrelerinin Belirlenmesi

Esra KINA¹, Mehmet Salih ÖZGÖKÇE*¹, Aynur SADAK², Selma KIPÇAK³

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 65080, Van, Türkiye

² Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 65080, Van, Türkiye

³ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Başkale MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 65080, Van, Türkiye

Esra KINA, ORCID No: 0000-0001-6728-3453, Mehmet Salih ÖZGÖKÇE, ORCID No: 0000-0002-6777-9149,

Aynur SADAK, ORCID No: 0000-0002-5865-6497, Selma KIPÇAK, ORCID No: 0000-0002-0563-1130

*Sorumlu yazar e-posta: msozgokce@yyu.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 28.03.2022

Kabul: 26.08.2022

Online Aralık 2022

DOI: 10.53433/yyufbed.1094383

Anahtar Kelimeler

Antioksidan,
Aspir çeşitleri,
Carthamus tinctorius,
Fizyolojik parametreler,
Toplam fenol

Öz: Bu çalışmada Türkiye’de son yıllarda yaygın olarak yetiştirilen farklı aspir çeşitlerinin laboratuvar koşullarında bazı fizyolojik parametreleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde istatistiksel olarak Asol çeşidinde toplam fenol miktarının diğer çeşitlere göre daha düşük olduğu (81.33 mg/100g) bulunmuş, diğer çeşitlerde ise 273.00-392.44 mg arasında tespit edilmiştir. Şeker çeşitleri içinde Sakkaroz oranının Balcı çeşidinde 1.87 g ile en yüksek, Ayaz çeşidinde ise 0.82 g ile en düşük değerde saptanmıştır. Mineral maddeler içinden ise Fe miktarının 946.71 mg/kg ile en yüksek Ayaz çeşidinde bulunduğu belirlenmiştir. Ölçülen diğer fizyolojik parametrelerin ise çeşitler arasında istatistiksel olarak farklı olmadığı, ancak değerlerin antioksidan miktarlarının 16.58-24.97 µmol, Fruktoz miktarlarının 0.16-0.41 g/100 g, gluktoz miktarlarının 0.43-0.63 g/100 g, Ca içeriğinin %1.76-3.00, Cu miktarının 10.07-13.54 mg/kg, K, Mn ve Mg içeriklerinin sırasıyla %1.79-3.60, %96.37-105.33 ve %0.41-0.97 arasında değiştiği kaydedilmiştir.

Determination of Some Physiological Parameters of Different Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Cultivars in Laboratory Conditions

Article Info

Received: 28.03.2022

Accepted: 26.08.2022

Online December 2022

DOI: 10.53433/yyufbed.1094383

Keywords

Antioxidant,
Carthamus tinctorius,
Physiological parameters,

Abstract: In this study, some physiological parameters of different safflower varieties grown widely in Turkey in recent years were determined in laboratory conditions. When the data obtained were evaluated, it was found that the total amount of phenols in Asol cultivar was statistically lower (81.33 mg/100g) compared to other cultivars, and it was found to vary between 273.00-392.44 mg in other cultivars. Among the sugar varieties, the Sucrose ratio was different between the varieties, and accordingly, the highest

Safflower cultivars,
Total phenol

Sucrose value was determined with 1.87 g in Balcı variety and the lowest Sucrose value with 0.82 g in Ayaz variety. Among the mineral substances, it was determined that the amount of Fe was statistically different between the cultivars, and accordingly, the highest amount of Fe was found in Ayaz cultivar (946.71 mg/kg), the lowest in Balcı (422.83 mg/kg) and Göktürk (444.75 mg/kg) cultivars. The other physiological parameters measured were not statistically different between the cultivars, but the values were found to be 16.58-24.97 μ mol for antioxidants, 0.16-0.41 g/100 g for fructose, 0.43-0.63 g/100 g for glucose, 1.76-3.00% for Ca, and 10.07-13.54 mg/kg for Cu. It was noted that the contents of, K, Mn and Mg varied between 1.79-3.60%, 96.37-105.33% and 0.41-0.97%, respectively.

1. Giriş

Aspir, 2.200 yıldan fazla bir süre önce Çin'de kullanımına başlanan insanlığın en eski mahsullerinden biridir. Mısır mezarlarında 4000 yıldan uzun süre önce aspir tohumlarının bulunduğu bildirilmiştir (Dajue & Mündel, 1996). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.), esas olarak tohumları yemeklik yağ, kuşyemi veya boya kaynağı ve tıbbi amaçlarda kullanılmak üzere çiçekleri için yetiştirilen Asteraceae familyasının bir üyesidir. Dünyanın kurak ve yarı kurak bölgelerinde yetişen bir ılıman kuşak bitkisidir (McPherson ve ark., 2004). Orta Doğu'ya özgüdür ve menşein İran olduğu düşünülmektedir (Knowles, 1989; McPherson ve ark., 2004; Zareie ve ark., 2011; Khalili ve ark., 2014). Aspir, iklimsel özellikleri bakımından çok seçici olmayan kurak koşullara dayanıklılık gösteren adaptasyon yeteneği yüksek bir enerji bitkisidir. Sahip olduğu bu özellikleri sayesinde her türlü ekolojik şartlarda rahatlıkla yetiştirilebilmektedir. Verimsiz araziler için uygun olduğu düşünülen bitkiler içerisinde ilk sıralarda yer almaktadır. Bitki, kuru iklimlerde gelişmesini sağlayan güçlü bir ana köke sahiptir (Dajue & Mündel, 1996). Türkiye'de de kurak ve geçiş bölgeleri için ekiminin teşvik edilmesi için uygun bir bitki olduğu söylenmektedir. Aspir yağı diğer bitkisel yağlarla karşılaştırıldığında içerdiği yüksek linoleik asit (omega-6) ile diğerlerinden ayrılmaktadır (Pongracz ve ark., 1995). Ortalama %75 linoleik asit bulduran aspir yağında aynı zamanda antioksidan etkisi ve yüksek oranda E vitamini değeri bulunan tokoferoller barındırmaktadır. Bu bitkinin fitokimyasıyla ilgili olarak, yapılan araştırmalarda, flavonoidler, feniletanoid glikozitler, kumarinler, yağ asitleri ve bitkinin çeşitli kısımlarından elde edilen steroidler gibi bir dizi aktif bileşeni saptanmıştır (Zhou ve ark., 2009). Aspir bitkisinin bitkisel yapısı, antifibroz, antidiyabetik, antitümör, anti-inflamatuar, karaciğer koruyucu, antihiperlipidemik (kandaki yüksek lipid seviyesini düşürücü ilaç), antikoagulant (kan sulandırıcı) ve antioksidan aktiviteler gibi birçok farmakolojik aktiviteye sahiptir (Delshad ve ark., 2018). Bu özelliğinden dolayı aspir bitkisi kalp ve damar hastalarına uygulanan diyetlerde kullanılmakta ve antikolesterol etkisi nedeniyle büyük önem taşımaktadır. Aspir bitkisi, kalp damar rahatsızlıklarında ve travma sonucu oluşan şişliklerin ve ağrıların tedavisinde ağrı kesici ve ateş düşürücü olarak kullanılmaktadır (Bocheva ve ark., 2003). Klinik çalışmalarda aspir bitkisinin vücutta kan akışına hızlandırarak kolesterolü düşürdüğü gözlenmiştir (Iwamoto ve ark., 2002). Geleneksel Tıpta ağrılı menstrüasyon, adet görmeme, doğum sonrası karın ağrısı ve kitle, travma ve eklem ağrıları gibi çeşitli rahatsızlıklarda büyük ölçüde kullanılmaktadır (Delshad ve ark., 2018). Romatizma ve felç, vitiligo hastalığı ve siyah noktalar, sedef hastalığı, ülser, balgam, zehirlenme, uyuşmuş uzuvların tedavilerin de kullanılması önerilmektedir. Modern farmakolojik ve klinik incelemelere göre aspir, pıhtılaşma, tromboz, iltihaplanma, toksisite, kanser ve benzerlerinin iyileştirilmesi için umut verici fırsatlar sunmaktadır (Delshad ve ark., 2018). Gelişmekte olan ülkelerdeki bazı kesimlerde yüksek düzeyde yetersiz beslenmenin yaygınlığına ve küresel olarak kronik hastalıkların artışına bağlı olarak beslenme bozukluklarının üstesinden gelmek için yeterince kullanılmayan gıdaların araştırılması ihtiyacı önem arz etmektedir. Yetersiz beslenmeyle mücadelede diyet ve gıda temelli yaklaşım, mikro besin açısından zengin gıdaların belirlenmesi bu bitkilerin tüketimini artırmadaki rolü için önem arz etmektedir (Tontisirin ve ark., 2002). Aspir gibi ucuz ve pişirilmesi kolay yerel olarak temin edilebilen bitkilerin beslenmede besin yetersizliğini ortadan

kaldırmaya ve bazı hastalıkları önlemede önemli rol oynayabileceği düşünülmektedir. Buna ilaveten yapraklarının önemli oranda potansiyel mineral, vitamin ve antioksidan kaynakları olduğu görülmektedir. Ancak aspir üzerine yapılan araştırmaların çoğu, tohum ve yağı üzerinde yoğunlaşırken, yapraklarında bulunan toplam fenol, antioksidan içeriği hakkında çalışmaların çok az olduğu saptanmıştır. Aspir yapraklarının büyük ölçüde göz ardı edildiği ve antioksidan potansiyeli olarak geniş çapta kullanılmadığı fark edilmiştir (Kumar ve ark., 2016).

Kuraklık, su stresi, tuz gibi çeşitli stres koşullarında farklı aspir çeşitlerinin fizyolojik parametreler açısından değerlendirilmesine yönelik birçok çalışma yürütülmüştür (Hojati ve ark., 2011; Abdallah ve ark., 2013; Erdal & Cakırlar, 2014; Gengmao ve ark., 2015; Golkar ve ark., 2019; Özkan, 2019; Yeloojeh ve ark., 2020). Ayrıca kalp ve damar hastalıkları, travmatik ağrılar vb. gibi çeşitli medikal problemlere karşı kullanılan aspir bitkisinin mineral madde, şeker, antioksidan ve toplam fenol gibi içeriklerinin farklı aspir çeşitlerinde bulunma oranlarına yönelik de birçok çalışma yapılmıştır (Qiong ve ark., 2005; Norris ve ark., 2009; Asp ve ark., 2011; Oliveira-de-Lira ve ark., 2018). Ancak bu çalışmaların büyük çoğunluğunda bitkinin daha çok tohumu ve çiçeklerinin incelendiği, yaprakları ve diğer bitki aksamalarının ise daha az araştırıldığı görülmüştür.

Bu çalışmada aspir bitkisinin yaprakları esas alınarak antioksidan, toplam fenol, mineral madde ve şeker miktarı laboratuvar koşullarında belirlenmiştir. Bu amaçla Türkiye’de yaygınlıkla üretimi yapılan beş farklı aspir çeşidi (Asol, Ayaz, Balcı, Dinçer ve Göktürk) laboratuvar koşullarında üretilerek yapraklarının mineral madde içerikleri incelenmiştir. Elde edilecek sonuçlar farklı çeşitlerin mineral madde potansiyellerinin daha iyi anlaşılması, daha az incelenen yaprak içeriklerinin ortaya çıkarılması ile literatüre katkı sağlaması, üretimde çeşit tercihi gibi çok yönlü kullanım olanakları sağlayabileceği düşünülmektedir. Aspir bitkisinin yaprak içeriklerinin potansiyellerinin iyi anlaşılması ile bitkinin sadece tohum ve çiçek tablasının değil yapraklarının da önemi vurgulanmış olacaktır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada farklı aspir çeşitlerinin (Asol, Ayaz, Balcı, Dinçer ve Göktürk) laboratuvar koşullarında toplam fenol (mg), antioksidan (μmol), fruktoz, gluktoz, sakkaroz (g), Ca (Kalsiyum) (%), Fe (Demir) (mg/kg), Cu (Bakır) (mg/kg), K (Potasyum) (%), Mn (Mangan) (%), Mg (Magnezyum) (%) miktarları belirlenmiştir. Çalışma 2020 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bitki Koruma Bölümünün 21 °C sıcaklık % 65±5 nem, 16:8 aydınlık: karanlık koşullarına ayarlanmış iklim odalarında ve Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarında yürütülmüştür. Önceki çalışmalarda aspir bitkisi için ideal koşulların bu sıcaklıklar olduğu belirtilmesi nedeniyle aynı şartlarda çalışılmıştır (Saeidi, 2013; Saeidi ve ark., 2015). Ekim için kullanılan beş çeşide ait tohumlar Asol ve Göktürk çeşitleri Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarla Bitkileri bölümünden, Ayaz çeşidi Bahri Bağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünden, Balcı ve Dinçer çeşitleri Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilmiştir. Her bir çeşit için 20 adet olmak üzere 5 lt’lik saksılarda eşit miktarlarda bahçe toprağı ve torf karışımı hazırlanmış ve her bir saksıya 3 adet tohum ekilmiştir. Bitkiler 30-40 cm boya ulaştıktan sonra belirlenen parametreleri ölçmek için her bir çeşitten rastgele 5’er adet yaprak alınarak gerekli analizleri yapılmıştır.

2.1. Aspir çeşitlerinin özellikleri

Asol çeşidi Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından melezleme yolu ile geliştirilmiştir. Ülkemizde melezleme ile geliştirilmiş ilk çeşit olma özelliğini taşımaktadır. Üretim izni 30.01.2015 tarihinde alınmıştır (Arslan ve ark., 2019).

Ayaz çeşidi Bahri Bağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiştir. Yerel ve ABD gen merkezinden temin edilen aspir popülasyonları 2007- 2012 yılları arasında Konya şartlarında Ekim ayında kışlık olarak ekilerek soğuğa dayanıklılık yönünden seleksiyona tabi tutulmuştur. Geliştirilen kışlık aspir hatlarından tohum verimi en yüksek olanı tescile sunulmuş, tescil denemeleri devam ederken Ayaz adı ile üretim izni alınmıştır (Anonim, 2021).

Balcı çeşidi Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından seleksiyon yöntemiyle ıslah edilmiştir. Bu çeşit 2011 yılında tescil edilmiştir (Arslan ve ark., 2019).

Dinçer çeşidi Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından 1983 yılında tescil edilmiştir (Arslan ve ark., 2019).

Göktürk çeşidi Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiştir. Bu çeşit 2016 yılında tescil edilmiştir (Arslan ve ark., 2019).

2.2. Toplam fenol ve antioksidan miktarı analizi

Toplam fenol içeriği ve toplam antioksidan miktarı FRAP yöntemine göre saptanmıştır (Swain & Hillis 1959; Benzie & Strain, 1996).

2.3. Şeker miktarı analizi

Alınan yaprak örneklerinden homojenizatör yardımıyla elde edilen aspir suyu 2 dakika 12000 rpm'de santrifüj edilerek ve SEP-PAK C18 kartuşundan geçirilmiştir. Filtre edilmiş örnekler şekerler μ bondapak-NH₂ kolonu kullanılarak %85'lik asetonitril sıvı faz yardımıyla refraktif indeks detektörüne sahip Gıda Kontrol Laboratuvarına ait HPLC cihazında okutulmuştur. Konsantrasyonların hesaplanması dışarıdan verilen standartlara göre yapılmıştır.

2.4. Mineral madde içerik analizi (Ca, K, Mg, Cu, Fe, Mn) (mg/kg)

Mineral madde içerikleri kuru yakma yöntemine göre hazırlanıp, K, Ca, Mg, Fe, Mn ve Cu elementlerinin belirlenmesi Atomik Absorpsiyon Spektrofotometre yardımıyla tespit edilmiştir (Kacar, 1984).

2.5. Verilerin değerlendirilmesi

Çalışmada elde edilen veriler tek yönlü varyans analizi (*one-way ANOVA, Tukey*)'ne göre test edilerek çeşitler arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir (SPSS, 2019).

3. Bulgular

Farklı yöntemlere göre yaprak örneklerinden elde edilen fizyolojik parametreler Çizelge 1-3'te verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre toplam fenol miktarı çeşitler arasında istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($P < 0.05$). En düşük toplam fenol miktarı 81.33 mg olarak Asol çeşidinden elde edilmiştir. Diğer çeşitlerde ise 273.00- 392.44 mg değer arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 1). Bütün çeşitler için antioksidan miktarı 17.77-24.97 μ mol arasında değiştiği ve çeşitler arasında istatistiksel bir fark bulunmadığı saptanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Beş farklı aspir çeşidinden elde edilen toplam fenol ve antioksidan değerleri

Çeşit	N	Toplam Fenol miktarı (mg)	Antioksidan miktarı (μ mol)
ASOL	5	81.33 \pm 9.62 b*	17.77 \pm 3.36 a
AYAZ	5	298.00 \pm 36.00 a	19.20 \pm 1.51 a
BALCI	5	273.00 \pm 32.27 a	16.58 \pm 2.54 a
DİNÇER	5	392.44 \pm 47.18 a	24.97 \pm 2.36 a
GÖKTÜRK	5	331.33 \pm 40.82 a	21.97 \pm 1.75 a

* Sütunlarda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($P < 0.05$)

Çalışmada, fruktoz, gluktoz ve sakkaroz şekerleri incelenmiş ve çeşitler arasında 0.16-0.41 g arasında değişen fruktoz ve 0.43-0.63 g arasında değişen gluktoz oranlarının istatistiksel olarak benzer oranlarda olduğu tespit edilirken, sakkaroz oranının farklı olduğu bulunmuştur ($P < 0.05$). En yüksek sakkaroz miktarı 1.87 g ile Balcı çeşidinde, en düşük değer ise 0.82 g ile Ayaz çeşidinde saptanmıştır ($P < 0.05$) (Çizelge 2).

Çizelge 2. Beş farklı aspir çeşidinden elde edilen şeker değerleri

Çeşit	N	Fruktoz (g)	Gluktoz (g)	Sakkaroz (g)
ASOL	5	0.32 ± 0.09 a*	0.63 ± 0.12 a	1.35 ± 0.30 ab
AYAZ	5	0.22 ± 0.07 a	0.44 ± 0.11 a	0.82 ± 0.24 b
BALCI	5	0.41 ± 0.07 a	0.60 ± 0.10 a	1.87 ± 0.31 a
DİNÇER	5	0.21 ± 0.03 a	0.43 ± 0.09 a	1.10 ± 0.17 ab
GÖKTÜRK	5	0.16 ± 0.05 a	0.49 ± 0.04 a	1.25 ± 0.13 ab

* Sütunlarda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir ($P < 0.05$)

Elde edilen mineral madde miktarları Çizelge 3’de verilmiştir. Genel olarak incelenen element miktarlarının, demir dışında, çeşitler arasında istatistiksel olarak farklı olmadıkları görülmektedir ($P < 0.05$). Kalsiyum oranının % 1.76-3.00, bakır miktarının 10.07-13.54 mg/kg, potasyum oranının %1.79-3.60, Mangan oranının %96.37-105.33 ve Mağnezyum oranının %0.41-0.97 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 3). Demir miktarının en yüksek Ayaz çeşidinde 946.71 mg/kg, diğer çeşitlerde ise istatistiksel olarak benzer oranlarda olmak üzere 364.65-660.8 mg/kg arasında değiştiği bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Beş farklı aspir çeşidinden elde edilen mineral madde değerleri

Çeşit	N	Ca (%)	Fe (mg/kg)	Cu (mg/kg)
ASOL	5	2.90 ± 0.18 a	364.65 ± 25.51 b	13.54 ± 1.10 a
AYAZ	5	2.98 ± 0.23 a	946.71 ± 75.98 a	11.14 ± 0.65 a
BALCI	5	1.76 ± 0.79 a	422.83 ± 38.45 b	10.07 ± 0.89 a
DİNÇER	5	3.00 ± 0.05 a	660.86 ± 24.33 b	12.91 ± 2.60 a
GÖKTÜRK	5	2.56 ± 0.27 a	444.75 ± 16.83 b	12.33 ± 0.94 a
	N	K (%)	Mn (%)	Mg (%)
ASOL	5	3.60 ± 0.39 a*	98.29 ± 5.68 a	0.70 ± 0.04 a
AYAZ	5	2.87 ± 0.57 a	96.37 ± 9.91 a	0.97 ± 0.29 a
BALCI	5	1.79 ± 0.85 a	99.16 ± 5.65 a	0.41 ± 0.21 a
DİNÇER	5	3.35 ± 0.19 a	101.80 ± 9.67 a	0.59 ± 0.04 a
GÖKTÜRK	5	3.16 ± 0.35 a	105.33 ± 2.02 a	0.59 ± 0.10 a

* Sütunlarda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir ($P < 0.05$)

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada tespit edilen antioksidan miktarları farklı çeşitlere göre 16.58-24.97 $\mu\text{mol TE/g}$ arasında değişmiştir. Benzer yöntemle (FRAP) yapılan araştırmalarda çeşit ismi belirtilmeksizin aspir bitkisinin yapraklarında tespit edilen antioksidan miktarları 10, 20 ve 30 yaprak örneklerinde sırasıyla 1.76, 2.29 ve 2.67 $\mu\text{mol TE/g}$ (Del-Toro-Sánchez ve ark., 2021) bulunurken, diğer bir araştırmada 10 cm ’lik sürgün üstünde bulunan yapraklardan 28.00 $\mu\text{mol TE/g}$ (Peiretti ve ark., 2017) arasında tespit edilmiştir.

Fakat Del-Toro-Sánchez ve ark. (2021) tarafından yapılan aynı çalışmada antioksidan miktarını belirlemek için kullanılan ABTS yönteminin sonuçları (18.20 $\mu\text{mol TE/g}$) çalışmamıza benzerlik göstermiştir. Çeşit farklılıklarından dolayı sonuçların değişkenlik göstermiş olabileceği düşünülmektedir. Çalışmalarında kullanılan analiz yönteminin (DPPH, ABTS) farklılığından dolayı daha düşük değerlerin saptandığı birkaç çalışma mevcuttur (Kumar ve ark., 2016; Hudz ve ark., 2017).

Çalışmada toplam fenol miktarı çeşitlere göre 81.33-392.44 mg arasında değişmiştir. Benzer bir çalışmada dört farklı aspir çeşidinin yapraklarında toplam fenol miktarları bu

çalışmada elde edilen miktarlar arasında olmak üzere 119.30-140.88 mg arasında tespit edilmiştir (Kumar ve ark., 2016). Buna karşılık tuz stresine maruz kalan aspir bitkisinin kullanıldığı çeşitler üstünde yapılan diğer bir çalışmada çok daha düşük değerler bulunmuştur (Abdallah ve ark., 2013). Bunun nedeni stres faktörüyle ilişkilendirilebilir. Moumen ve ark. (2015) tarafından yürütülen bir çalışmada, farklı aspir çeşitlerinin tohumlarında tespit edilen toplam fenol miktarları ile bu çalışma sonuçları kıyaslandığında yapraktaki toplam fenol miktarının tohumda tespit edilen miktardan nispeten daha yüksek olduğu bulunmuştur. Çalışmada Shardo, Cartafri, Cartamar ve Ranco çeşitlerinde sırasıyla 79.50, 118.20, 125.80 ve 143.70 mg/kg fenol tespit edilmiştir (Moumen ve ark., 2015).

Bu çalışmada mineral madde içerikleri belirlenmiş ve yaprakların Ca, K, Mg, Cu, Fe ve Mn içerikleri elde edilmiştir. Yapraklarda yeterli veya normal olarak kabul edilen mineral madde sınırları Munson (1997) tarafından aşağıdaki şekilde belirlenmiştir: K: %1.5-5,50, Ca: %1.00-4.00, Mg: 0.25-1.00, Cu: 5-30 mg/kg, Fe: 100-500 mg/kg, Mn: 20-300 mg/kg. Bu çalışma sonunda saptanan mineral maddelerden Fe dışındaki Ca, Cu, K, Mn ve Mg oranları Munson (1997)'un belirlediği sınır değerler arasında bulunmuştur.

Demir elementinin sınır değerleri olan 100-500 mg/kg değerleri Ayaz ve Dinçer çeşitlerinde sırasıyla 946.71 ve 660.86 mg/kg oranlarında saptanmıştır. Diğer çeşitlerde normal değerler arasında bulunan Fe miktarındaki bu farklılığın çeşit özelliklerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Beş farklı aspir çeşidinin yapraklarından mineral madde belirlenmesine yönelik yapılan bir çalışmada sırasıyla Ca 3.28-5.08 mg/g, K 11.48-21.30 (%) ve Mg 14.29-21.55 (%) değerlerinde tespit edilmiştir (Moatshe ve ark., 2020). Bu değerler bu çalışma sonuçları ile kıyaslandığında Ca dışındaki değerlerin belirgin bir şekilde yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılığın bitkilerin yetiştirilme ortamından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada bitkiler laboratuvar ortamında yetiştirilirken, incelenen kaynaktan arazi koşullarında yetişmiş bitkilerin yaprakları alınmıştır. Bu farklılıklardan, doğal ortamında aspir bitkisinin özellikle K ve Mg oranlarının daha yüksek olduğu sonucu çıkarılabilir.

Altı farklı aspir çeşidinde şeker oranını belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada şeker miktarının 0-0.50 mg/g arasında değiştiği görülmüştür (Javed ve ark., 2014). Bu çalışmada elde edilen fruktoz, gluktoz ve sakkaroz oranlarıyla kıyaslandığında (0.16-1.87 g aralığında) sonuçların birbirine benzerlik gösterdiği görülmektedir. Şeker oranının 0.029 g bulunduğu başka bir çalışma sonuçları da (Gadallah, 2000) bu çalışma sonuçlarına çok yakın bulunmuştur.

Genel anlamda bir değerlendirme yapıldığında bu çalışmada beş farklı aspir çeşidinin mineral madde içerikleri ile toplam fenol, antioksidan ve şeker oranları detaylı olarak tespit edilmiş, sonuçların benzer araştırma sonuçlarına benzediği veya nispeten farklı olduğu bulunmuştur. Tohum üzerine yapılan araştırma sonuçları ile kıyaslamalar sonucu aspir bitkisinin yapraklarının da değerlendirilmesinin gerektiği kanaatine varılmıştır. Çalışmada ele alınan çeşitlerin birbirleri ile kıyaslamaları ayrıntılı olarak yapıldığı için üretim çalışmalarında hangi çeşitlerin tercih edilebileceğine ilişkin temel bilgiler elde edilmiştir. Ayrıca yaprakların içerisinde barındırdığı metabolit bileşiklerin yoğunluğuna bağlı olarak doğrudan tüketim, medikal çalışmalar gibi farklı amaçlarla da değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, FDK-2019-8280 proje kodu ile Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi BAP koordinasyon birimi tarafından desteklenen projeden elde edilen verilerin bir kısmından üretilmiştir.

Kaynakça

- Abdallah, S. B., Rabhi, M., Harbaoui, F., Zar-kalai, F., Lachâal, M., & Karray-Bouraoui, N. (2013). Distribution of phenolic compounds and antioxidant activity between young and old leaves of *Carthamus tinctorius* L. and their induction by salt stress. *Acta Physiologiae Plantarum*, 35(4), 1161-1169. doi: 10.1007/s11738-012-1155-z
- Anonim. (2021). Yeni kışlık aspir çeşidimiz AYAZ üretim izni almıştır. (Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya.) <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/bahridagdas/Duyuru/8/Yeni-Kislik-Aspir-Cesidimiz-Ayaz-Uretim-Izni-Almistir> Erişim tarihi: 08.03.2022.
- Arslan, B., Çakır, H., & Culpan, E. (2019, Aralık). *Yeni geliştirilen aspir (Carthamus tinctorius L.) çeşitlerinin bazı özellikleri bakımından karşılaştırılması*. 2. Uluslararası 19 Mayıs Yenilikçi Bilimsel Yaklaşımlar Kongresi, Samsun.
- Asp, M. L., Collene, A. L., Norris, L. E., Cole, R. M., Stout, M. B., Tang, S. Y., & Belury, M. A. (2011). Time-dependent effects of safflower oil to improve glycemia, inflammation and blood lipids in obese, post-menopausal women with type 2 diabetes: a randomized, double-masked, crossover study. *Clinical Nutrition*, 30(4), 443-449. doi: 10.1016/j.clnu.2011.01.001
- Benzie, I. E. F., & Strain, J. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239(1), 70-76. doi: 10.1006/abio.1996.0292
- Bocheva, A., Mikhova, B., Taskova, R., Mitova, M., & Duddeck, H. (2003). Antiinflammatory and analgesic effects of *Carthamus lanatus* aerial parts. *Fitoterapia*, 74(6), 559-563. doi: 10.1016/S0367-326X(03)00150-3
- Delshad, E., Yousefi, M., Sasannezhad, P., Rakhshandeh, H., & Ayati, Z. (2018). Medical uses of *Carthamus tinctorius* L.(Safflower): A comprehensive review from traditional medicine to modern medicine. *Electronic Physician*, 10(4), 6672. doi: 10.19082/6672
- Del-Toro-Sánchez, C. L., Rodríguez-Félix, F., Cinco-Moroyoqui, F. J., Juárez, J., Ruiz-Cruz, S., Wong-Corral, F. J., & Tapia-Hernández, J. A. (2021). Recovery of phytochemical from three safflower (*Carthamus tinctorius* L.) by-products: Antioxidant properties, protective effect of human erythrocytes and profile by UPLC-DAD-MS. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(9), e15765. doi: 10.1111/jfpp.15765
- Erdal, Ş. C., & Cakirlar, H. (2014). Impact of salt stress on photosystem II efficiency and antioxidant enzyme activities of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars. *Turkish Journal of Biology*, 38(4), 549-560. doi: 0.3906/biy-1401-33
- Gadallah, M. A. A. (2000). Effects of acid mist and ascorbic acid treatment on the growth, stability of leaf membranes, chlorophyll content and some mineral elements of *Carthamus tinctorius*, the safflower. *Water, Air, and Soil pollution*, 118(3), 311-327. doi: 10.1023/A:1005191220530
- Gengmao, Z., Yu, H., Xing, S., Shihui, L., Quanmei, S., & Changhai, W. (2015). Salinity stress increases secondary metabolites and enzyme activity in safflower. *Industrial Crops And Products*, 64, 175-181. doi: 10.1016/j.indcrop.2014.10.058
- Golkar, P., Taghizadeh, M., & Yousefian, Z. (2019). The effects of chitosan and salicylic acid on elicitation of secondary metabolites and antioxidant activity of safflower under in vitro salinity stress. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 137(3), 575-585. doi: 10.1007/s11240-018-1427-4
- Hojati, M., Modarres-Sanavy, S. A. M., Karimi, M., & Ghanati, F. (2011). Responses of growth and antioxidant systems in *Carthamus tinctorius* L. under water deficit stress. *Acta physiologiae plantarum*, 33(1), 105-112. doi: 10.1007/s11738-010-0521-y

- Hudz, N., Ivanova, R., Brindza, J., Grygorieva, O., Schubertová, Z., & Ivanišová, E. (2017). Approaches to the determination of antioxidant activity of extracts from bee bread and safflower leaves and flowers. *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 11(1), 480-488. doi: 10.5219/786
- Iwamoto, M., Kono, M., Kawamoto, D., Tomoyori, H., Sato, M., & Imaizumi, K. (2002). Differential effect of walnut oil and safflower oil on the serum cholesterol level and lesion area in the aortic root of apolipoprotein E-deficient mice. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 66(1), 141-146. doi: 10.1271/bbb.66.141
- Javed, S., Bukhari, S. A., Ashraf, M. Y., Mahmood, S., & Iftikhar, T. (2014). Effect of salinity on growth, biochemical parameters and fatty acid composition in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Pakistan Journal of Botany*, 46(4), 1153-158. doi: 10.1016/j.foodchem.2011.07.085
- Kacar, B. (1984). *Bitki Besleme Uygulama Kılavuzu*. Ankara, Türkiye: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 900. Uygulama Kılavuzu, 214.
- Khalili, M., Pour-Aboughadareh, A., Naghavi, M. R., & Mohammad-Admini, E. (2014). Evaluation of drought tolerance in safflower genotypes based on drought tolerance indices. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 42(1), 214-218. doi: 10.15835/nbha4219331
- Knowles, P. F. (1989). Safflower. In G. Robbelen, R. K. Downey, A. Ashri (Eds.), *Oil Crops of the World, their Breeding and Utilization* (pp. 363-374). New York, USA: McGraw Hill.
- Kumar, E. S., Kuna, A., Padmavathi, P., Rani, C. V. D., Sarkar, S., & Sowmya, M. (2016). Changes in antioxidant content in selected cultivars of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) leaves during different stages of maturity. *The Indian Society Of Oilseeds Research*, 33(1), 51-55.
- Dajue, L & Mündel, H. H. (1996). *Safflower, Carthamus tinctorius L. Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops*. Rome, Italy: Gatersleben/International Plant Genetic.
- McPherson, M. A., Good, A. G., Topinka, L. & Hall, L. M. (2004). Theoretical hybridization potential of transgenic safflower (*Carthamus tinctorius* L.) with weedy relatives in the New World. *Canadian Journal of Plant Science*, 84(3), 923-934. doi: 10.4141/P03-150
- Moatshe, O. G., Emongor, V. E., & Mashiqa, P. K. (2020). Genotype effect on proximate and mineral analysis of safflower as a green leafy vegetable. *Journal of Agricultural Science*, 12(11), 260-267. doi: 10.5539/jas.v12n11p260
- Moumen, B. A., Mansouri, F., Richard, G., Abid, M., Fauconnier, M. L., Sindic, M., & Serghini Caid, H. (2015). Biochemical characterisation of the seed oils of four safflower (*Carthamus tinctorius*) varieties grown in north-eastern of Morocco. *International Journal of Food Science & Technology*, 50(3), 804-810. doi: 10.1111/ijfs.12714
- Munson, R. D. (1997). Principles of plant analysis. In Y. P. Kalra (Ed.), *Handbook of Reference Methods For Plant Analysis* (pp. 1-25). Washington, USA: CRC press.
- Norris, L. E., Collene, A. L., Asp, M. L., Hsu, J. C., Liu, L. F., Richardson, J. R., & Belury, M. A. (2009). Comparison of dietary conjugated linoleic acid with safflower oil on body composition in obese postmenopausal women with type 2 diabetes mellitus. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 90(3), 468-476. doi: 10.3945/ajcn.2008.27371
- Oliveira-de-Lira, L., Santos, E. M. C., De Souza, R. F., Matos, R. J. B., Silva, M. C. D., Oliveira, L. D. S., & Souza, S. L. D. (2018). Supplementation-dependent effects of vegetable oils with varying fatty acid compositions on anthropometric and biochemical parameters in obese women. *Nutrients*, 10(7), 932. doi: 10.3390/nu10070932
- Özkan, A. (2019). Changes in growth parameters, oil yield, fatty acid composition and mineral content of two safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes in response to water

- stress. *Applied Ecology and Environmental Research*, 18(1), 499-51. doi: 10.15666/aeer/1801_499514
- Peiretti, P. G. (2017). Nutritional Aspects and Potential Uses of Safflower (*Carthamus Tinctorius* L.) in Livestock. In P. Gorawala, S. Mandhatri (Eds.), *Agricultural Research Updates* (pp. 3-22). New York, USA: Nova Science Publishers.
- Pongracz, G., Weiser, H., Matzinger, D. (1995). Tocopherole, antioxidation der natur. *Lipid Science and Technology*, 97(3), 90-104.
- Qiong, Z., Jian-hua, P., & Xiang-nong, Z. (2005). A clinical study of Safflower Yellow injection in treating coronary heart disease angina pectoris with Xin-blood stagnation syndrome. *Chinese Journal of Integrative Medicine*, 11(3), 222-225. doi: 10.1007/BF02836509
- Saeidi, H. (2013). Population dynamic of the safflower fly, *Acanthophilus Helianthi* Rossi (Diptera: Tephritidae) in Gachsaran Region, Iran. *Entomology, Ornithology and Herpetology*, 2(103), 1-4. doi: 10.4172/2161-0983.1000103
- Saeidi, K., Mirfakhraei, S., & Mehrkhou, F. (2015). Growth and development of *Acanthophilus helianthi* (Diptera: Tephritidae) feeding on safflower, *Carthamus tinctorius*. *Notulae Scientia Biologicae*, 7(2), 244-249. doi: 10.15835/nsb.7.2.9521
- SPSS, (2019). IBM Corp. Released. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Swain, T., Hillis, W. E. (1959). The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I.-The quantitative analysis of phenolic constituents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 10(1): 63-68. doi: 10.1002/jsfa.2740100110
- Tontisirin, K., Nantel, G., & Bhattacharjee, L. (2002). Food-based strategies to meet the challenges of micronutrient malnutrition in the developing world. *Proceedings of the Nutrition Society*, 61(2), 243-250. doi: 10.1079/PNS2002155
- Yeloojeh, K. A., Saeidi, G., & Sabzalian, M. R. (2020). Drought stress improves the composition of secondary metabolites in safflower flower at the expense of reduction in seed yield and oil content. *Industrial Crops and Products*, 154, 112496. doi: 10.1016/j.indcrop.2020.112496
- Zareie, S., Golkar, P., Mohammadi-Nejad, G. (2011). Effect of nitrogen and iron fertilizer on seed yield and yield components of safflower genotypes. *African Journal of Agricultural Research*, 6(16), 3924-3929. doi: 10.5897/AJAR11.683
- Zhou, F. R., Zhao, M. B., & Tu, P. F. (2009). Simultaneous determination of four nucleosides in *Carthamus tinctorius* L. and Safflower injection using high-performance liquid chromatography. *Journal of Chinese Pharmaceutical Sciences*, 18(4), 326. doi: 1003-1057(2009)4-326-05