

Review
(Derleme)



J. Anim. Prod., 2020, 61 (1): 55-62
DOI: 10.29185/hayuretim.572979

Mehmet DEMIRCI 0000-0002-5728-1478

Kırıkkale Üniversitesi, Delice Meslek Yüksekokulu,
Laborant ve Veteriner Sağlık Programı, Delice-Kırıkkale

Corresponding author: m.demirci.kku@hotmail.com

Oleik ve Linoleik Tip Aspir Tohumlarının (*Carthamus tinctorius* L.) Ruminant Beslemede Kullanımı ve Etkileri

Usage and Effects of Linoleic and Oleic Types of Safflower
(*Carthamus tinctorius* L.) Seeds in Ruminant Feeding

Alınış (Received): 21.06.2019

Kabul tarihi (Accepted): 30.08.2019

Anahtar Kelimeler:

Koyun, performans, sığır, süt, üreme, yağ asitleri.

Keywords:

Cattle, fatty acids, milk, performance, reproduction, sheep.

ÖZ

Bu derlemede oleik ve linoleik tip aspir (*Carthamus tinctorius* L.) tohumlarının ruminant beslemedeki kullanımı ve etkileri değerlendirilmiştir. Aspir bitkisi, tohumundaki yağ içeriği ve kalitesi yönüyle alternatif-tamamlayıcı tıpta, gıda ve kimi endüstride kullanım potansiyeline sahip önemli bir tarım ürünüdür. Ayrıca, yeşil ot, silajı ve samanı olarak, olgunlaşma sonrası elde edilen tohumları ve tohum yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanım alanı bulması aspire bir yem bitkisi olma özelliği de kazandırmaktadır. Son dönem çalışmalarında yem yağ asitleri profilinin, hayvanların verim ve vücut özellikleri ile hayvansal ürün ve insan sağlığı üzerindeki olumlu veya olumsuz yansımalarına dair araştırmaların artmış olması dikkat çekicidir. Aspir bitkisinin yağ oranı varyetelerine göre genel olarak %20-45 aralığında değişebilmektedir ve içeriklerindeki yağ asidi baskınlığına bağlı olarak oleik (omega-9) ve linoleik (omega-6) tipleri vardır. Yapılan çalışmalar, tam yağlı aspir tohumu ile beslemenin hayvanların hem süt hem de et yağ asidi profillerinde değişim oluşturabildiğini ve özellikle doymamış yağ asidi tiplerinin artış gösterdiği, ayrıca oleik tip aspir tohumu içeriği yüksek rasyonla beslemenin süt yağı oranını, linoleik tip aspir tohumu içeriği yüksek rasyonla beslemenin ise hayvansal ürünlerde konjuge linoleik asit oranını artırdığı da belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar neticesinde bu tür ürünleri tüketen insanların sağlıklarında olumlu gelişmelerin görülebileceği değerlendirilmektedir.

ABSTRACT

In this review, the effects of linoleic and oleic types of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seeds in animal feeding were evaluated. Safflower is an important agricultural product that has the potential to be used in alternative/complementary medicine, food and some industrial areas in terms of its seed oil contents and quality. In addition, due to the use of safflower in animal diet as herbage, silage, residues, seeds, by-product after harvest, it provides safflower the feature of an animal feed. In recent studies, it is noteworthy that researches have increased on the positive or negative effects of the feed fatty acids profile (oleic or linoleic acids, etc.) on the yield and body characteristics of animals and the results of these reflections on animal products and human health. The fat content of the safflower plant is generally in the range of 20-45% depending on the varieties and there are linoleic (omega-6) and oleic (omega-9) types depending on the predominance of the fatty acid types. Based on the studies, it has shown that feeding of full-fat safflower seeds can create changes in both milk and meat fatty acid profiles of animals and especially increased levels of unsaturated fatty acid types. In addition, it has been determined that feeding safflower seed with high oleic content increases the milk fat content and feeding safflower seed with high linoleic content increases the amount of conjugated linoleic acids (CLA) in animal products. Thus, it is considered that a positive improvement can be seen in the health of people who consume such products based on the results of the studies.

GİRİŞ

Aspir bitkisinin, geçmiş dönemlerde gıda ve tekstilde kullanılmak üzere, çiçeklerinden kırmızı ve sarı renk doğal boya yapımı için yetiştirilmeye başlandığı bilinmektedir. Günümüzde ise yine başta gıda sektörü olmak üzere pek çok alanda kullanılan yağı için yetiştirilmektedir. Aspir bitkisi soğuk/sıcak ve

kurak iklimlere dayanıklı, topraktaki tuzluluğa daha toleranslı, ekimi ve biçimi kolay olan, toprağı yormadığı için nadas dönemlerinde bile ekilerek gelir kaybını önleyen bir bitki olması ve aynı zamanda yetiştirilmesi için devlet desteğinin sağlanıyor olması yönüyle de rağbet görebilecek bir tarla bitkisidir. 2017 yılında dünya üzerindeki aspir bitkisi üretimine



bakıldığında yaklaşık 690 bin tonluk üretimi (FAO, 2018) ile ülkemizde ise yaklaşık 35 bin tonluk üretimi ve 142 kg/da ürün rekoltesi (TÜİK, 2017) ile endüstriyel bitkiler arasında nispeten küçükte olsa belirli bir paya sahip olduğu görülmektedir. Oldukça kaliteli yağ asidi içeriği sunmasına rağmen, üretiminin düşük kalmasının temel nedeni tohum veriminin az olması ve buna bağlı olarak birim alandan daha az gelir sağlamasıdır. Ancak aspir tarımı yapılan ülkelerde aspir bitkisinin verim özellik ve kalitesini artırmaya yönelik seleksiyon çalışmalarının devam ettiği görülmektedir (Baydar ve Erbaş, 2016; Koç ve ark., 2017; La Bella ve ark., 2019).

Aspir tohumu, yaklaşık 6-9 mm uzunluğunda, gri/kahverengi/siyah çizgili, beyaz veya kahverengimsi-beyaz renklidir, kalın lifler içeren bir kabuk ile çevrili olup; şekil olarak ayçiçeği tohumuna benzemektedir. Tohum genellikle %33-60 kabuk ve %40-67 çekirdek içinden oluşur (Dajue ve Mündel, 1996). İnce kabuklu çeşitleri de geliştirilmiştir (Oyen ve Umali, 2007).

Aspir bitkisinin sap, yaprak ve çiçekleri yaş/kuru olarak veya silajı yapılarak, tohumu ise ya tam yağlı veya yağı ayrıştırılarak elde edilen yan ürünleri (kabuklu, kısmi kabuklu ve kabuksuz aspir küspesi) ve kabuğu şeklinde hayvan beslemede yem maddesi olarak kullanılabilir (Gümüş ve Küçükersan, 2016; Özek, 2017). Aspir tohumu, başta yabani kuşlar, güvercinler, papağan ve diğer evcil kuşlar için kuşyemi olarak ya da gerbil, hamster ve çinçilla gibi evcil memeliler için pet yemi olarak da kullanılmaktadır (Mündel ve ark., 2004; Oyen ve Umali, 2007). Yağlı aspir tohumunun çiftlik hayvanları için yem maddesi olarak direkt kullanılması pahalıya mal olmaktadır. Bu sebeple yan ürünlerinin kullanılması hayvan besleme maliyeti açısından daha mantıklıdır. Ayrıca tam yağlı aspir tohumu, yem fabrikalarında tozlanmayı azaltmak, yem partiküllerini yapıştırmak ve bütün olarak kolayca yenebilen bir ürün oluşturmak gibi amaçlarla da pelet yem harcına katılabilir (Dajue ve Mündel, 1996).

Çizelge 1. Ülkemizdeki Aspir Çeşitleri ve Yağ İçerikleri*

Table 1. Safflower Types and Fat Contents in Turkey

Aspir Çeşitleri	Ham Yağ (% KM'de)	Baskın Yağ Asidi Tipi ve Oranı	Dikenlilik Durumu
Linas	37-38	Oleik %17.9 – Linoleik %71.3	Dikenli
Olas	39-40	Oleik %70-75	Dikenli
ASOL	40-41	Oleik %70-75	Dikenli
Balcı	38-41	Oleik %16 – Linoleik %77	Dikenli
Remzibey 05	32-35	Oleik %34 – Linoleik %57	Dikenli
Dinçer	28-32	Oleik %14.2 – Linoleik %73.2	Dikensiz
Yenice	26-28	Oleik %9.5 – Linoleik %81.5	Dikensiz
Gelendost 1	26.7	Oleik %11.4 – Linoleik %80.1	Dikenli
Gelendost 2	24.3	Oleik %8.9 – Linoleik %80.8	Dikensiz
BAY-ER hatları	29.33-35.16	Oleik %27.44-71.21 Linoleik %21.29-62.60	Dikenli & Dikensiz

* Bu çizelgedeki veriler Anonim a (2019), Anonim b (2019), Kobuk ve ark. (2019), Uysal ve ark.'den (2006) alınmıştır.

Aspir yağı, aspir tohumundan soğuk presleme, ekspeller presleme veya solvent ekstraksiyon yöntemleriyle ayrıştırılabilmektedir. Aspir bitkisinin yağ oranı, varyetelerine göre genel olarak kuru maddede (KM) %20-45 aralığında değişmekte ve içerikleri yağ asidi oranlarına göre linoleik (omega-6) ve oleik (omega-9) tipleri bulunmaktadır (Dajue ve ark., 1993; Dajue ve Mündel, 1996). Yine bu varyeteler dikenli veya dikensiz gövde morfolojisine sahip olabilmektedirler. Dikenli ve dikensiz varyeteler karşılaştırıldığında genel olarak dikenli olanların yağ oranının dikensizlerden daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Uysal ve ark., 2006). Linoleik tip aspirden elde edilen yağın ortalama %75'lik (%67-83) oranını linoleik asit oluşturur ve bu tiplerden elde edilen yağlar salata yağları ve yumuşak margarinler (çoklu doymamış yağ asidi oranı yüksek margarin) gibi yemeklik ürünler için kullanılmaktadır. Oleik tip aspirden elde edilen yağın da yaklaşık %74-80'lik oranını oleik asit oluşturur ve bu yağlar sıcaklığa dayanıklı pişirme yağı (kızartma yağı) ya da çabuk kuruyabilme özelliğinden dolayı boya ve diğer yüzey kaplama kimyasallarında kurutma yağı olarak kullanılmaktadır (Erhan ve Adhvaryu, 2005; Oyen ve Umali, 2007). Ayrıca asperde bunlardan başka yine önemli miktarlarda doymuş yağ asitlerinden palmitik asit (%5-9) ve stearik asit (%1-5) de bulunmaktadır. Oleik tiplerden elde edilen yağın yağ kalitesi yaklaşık zeytinyağına benzerdir (zengin tekli-doymamış yağ asidi içeriği ile) ve aynı zamanda daha ucuz mal edilebilmektedir (Mündel ve ark., 2004).

Ülkemizde Tarım ve Orman Bakanlığına bağlı araştırma enstitüleri ve üniversitelerce geliştirilip tescillenen oleik ve linoleik tip aspir çeşitlerimiz mevcuttur. Bunlar BAY-ER, Linas, Olas, ASOL, Balcı, Remzibey-05, Dinçer, Yenice, Yekta, Gelendost 1 ve 2 adları ile bilinmektedir (Çizelge 1). Ülkemizde geliştirilen bu varyetelerden Olas ve ASOL oleik tip, Linas, Balcı, Remzibey-05, Dinçer, Yenice, Gelendost ise linoleik tip aspir çeşitleridir (Anonim a, 2019; Anonim b, 2019; Uysal ve ark., 2006). BAY-ER de ise birden fazla hat bulunmaktadır ve oleik/linoleik yağ asidi oranları hatlara göre farklılık arz etmektedir (Kobuk ve ark., 2019).



Aspir Tohumunun Besinsel Nitelikleri

Aspir tohumlarında, genel olarak %33-60 (ort. %45) kabuk, %20-45 (ort. %28.6) ham yağ ve %11-26 (ort. %17.6) ham protein bulunmaktadır (Dajue ve ark., 1993). Tohumların yüksek oranda kabuk içermesi hayvan beslemede, özellikle de kanatlılarda kullanımını kısıtlamaktadır. Aspir tohumundan yağ ayrıştırılarak aspir küspesi elde edilmektedir. Ancak yüksek proteinli küspe (%42 ve üzeri) elde edilebilmesi için tohum kabuklarının ayrıştırılması (kısmi veya tam ayırma) gereklidir (Schroeder, 2012). Yağlı tohum bitkilerinin içerik ve enerji değerleri karşılaştırması Çizelge 2'de verilmiştir.

Bilindiği üzere yem maddelerinin hayvan rasyonlarında ideal kullanım oranlarını içeriğindeki lif (ham selüloz) ve esansiyel amino asitlerin seviyeleri ile rasyon protein/enerji dengesinin yeterliliği belirlemektedir. Aspir bitkisinin besin madde içerikleri söz konusu olduğunda kuru madde (KM), ham protein (HP), ham selüloz (HS), asit deterjan selüloz (ADF), ham yağ (HY) ve ham kül (HK) içerikleri sırasıyla %93.2, 24.8, 33.3, 42.3, 9.4, 4.4 iken aspir tohumunun besin madde içerikleri sırasıyla %94.7, 15.6, 31.1, 33.4, 32.2, 2.4 olarak tespit edilmiştir (Boğa ve Ayaşan, 2015).

Aspir, tek midelilerin beslenmesinde protein kalitesi açısından soya ve ayçiçeği ile karşılaştırıldığında lizin, metiyonin ve izolösin yönünden yetersiz seviyededir (Blair, 2011; Batal ve Dale, 2016). Aspir, fosfor (P) yönünden mükemmel, çinko (Zn) ve demir (Fe) yönünden ise oldukça iyi bir kaynaktır (Gowda ve ark., 2004). Soya ve ayçiçeğinden 4-5 kat daha fazla Fe içerir. Kalsiyum (Ca) içeriği yönünden ise orta düzeydedir. Vitamin profili ise diğer yağlı tohumlardan daha fakir, fakat riboflavin, biotin ve niasin yönünden soyaya nispetle iyi bir kaynak sayılabilir (Blair, 2008). Uysal ve ark.'nın (2006) yerli varyeteler (Dinçer, Gelendost, Remzibey, Yenice) üzerinde yaptıkları çalışmalarında total tokoferol seviyelerinin 131.6-163.2 mg/100g aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Aspire ve yan ürünlerine ait bazı besin madde değerleri Çizelge 3'te gösterilmiştir.

Aspir tohumu kabuğunun besin madde içerikleri ise %92.3 KM, %4.2 HP, %61.6 HS, %60.5 ADF, %3.6 HY ve %1.5 HK olarak tespit edilmiştir (Boğa ve Ayaşan, 2015). Buna göre, çok düşük HP ve yüksek HS içeriği nedeni ile aspir tohumu kabuğunun ancak ruminant beslenmesinde balast madde amaçlı kullanılabileceği, kanatlı ve tek mideli hayvan beslenmesinde kullanımının ise uygun olmayacağı anlaşılmaktadır (Varastegani ve Dahlan, 2014).

Çizelge 2. Yağlı Bitki Tohumlarında Enerji/Besin Madde Değerlerinin Karşılaştırılması (Walker 2006; Waller, 2010)

Table 2. Comparison of Energy / Nutrient Values of Oilseed Plant Seeds (Walker, 2006; Waller, 2010)

İçerikler	Aspir	Keten tohumu	Kanola (Kolza)	Pamuk tohumu	Soya fasulyesi	Ayçiçeği
KM (%)	93.0-94.0	94.0	89.9-92.0	92.0	90.0-92.0	90.0-94.0
TDN* (KM'de %)	89.0-91.2	115.0	115.0-127.4	96.0	91.0	83.0-101.0
HP (KM'de %)	17.4-17.5	25.6	20.5-21.0	23.0	41.7-42.8	17.9-19.6
HY (KM'de %)	35.0-35.1	38.3	20.0-40.5	20.0	18.8	27.7-44.0
HS (KM'de %)	28.6	6.7	-	24.0	5.8	31.0
ADF (KM'de %)	40.0	8.0	12.0	34.0	10.0	16.5-39.0
HK (KM'de %)	3.1	5.2	4.6	4.8	5.5	3.3
NE _M * (Mcal / kg)	2.20	3.15	2.95-3.28	2.42	2.11-2.27	1.98-3.12
NE _G * (Mcal / kg)	1.43-1.52	1.63	2.13-2.38	1.70	1.47-1.56	1.32-2.27
NE _L * (Mcal / kg)	2.07	2.69	3.53	2.23	2.116	1.92
Ca (KM'de %)	0.26	0.23	0.35-0.44	0.21	0.27	0.18-0.26
P (KM'de %)	0.67	0.55	0.68	0.64	0.63-0.65	0.56-0.67

* TDN: toplam sindirilebilir besin maddeleri; NE_G: net enerji canlı ağırlık kazancı; NE_L: net enerji laktasyon; NE_M: net enerji yaşama payı.

Çizelge 3. Aspir Tohumu ve Yan Ürünlerinin Ruminantlar için Besin Madde Değerleri (Waller, 2010)

Table 3. Nutrient Values of Safflower Seeds and By-Products for Ruminants (Waller, 2010)

İçerikler (KM'de %)	Tohum	%20 HP'li Küspe (expeller)	%20 HP'li Küspe (solvent)	%42 HP'li Kabuksuz Küspe (solvent)	Kabuk
KM	94	91	92	92	91.3
TDN*	89	60	57	73	13.3
HP	17.4	22.1	25.4	46.9	3.6
HY	35.1	6.7	1.5	1.4	3.7
HS	28.6	35.4	32.5	14.7	58.2
ADF	40	41	41	21	73
HK	3.1	4.1	5.9	8.2	1.8
NE _L * (Mcal/kg)	2.07	1.34	1.28	1.67	0.20
NE _M * (Mcal/kg)	2.20	1.32	1.21	1.74	0
NE _G * (Mcal/kg)	1.52	0.75	0.64	1.10	0
Ca	0.26	0.27	0.37	0.38	-
P	0.67	0.78	0.81	1.4	-
K	0.79	0.79	0.82	1.19	-
Mg	0.36	0.36	0.37	1.11	-

* TDN: toplam sindirilebilir besin maddeleri; NE_G: net enerji canlı ağırlık kazancı; NE_L: net enerji laktasyon; NE_M: net enerji yaşama payı.



Aspir Tohumundaki Anti-Nutrisyonel Faktörler

Aspir, önemli iki fenolik glukozit içerir, bunlar; acı aromalı "matairesinol- β -glükozid" ve müshil etkili "2-hydroxyarctiin- β -glükozid"dir. Bunlar su ya da metanol ekstraksiyonu ile, β -glukosidaz ilavesiyle ya da fiziksel ve enzimatik işlemlerin kombinasyonu ile uzaklaştırılabilen veya etkileri yok edilebilmektedir (Blair, 2008 ve 2011; Jin ve ark., 2010; Oyen ve Umali, 2007; Salunkhe ve ark., 1992). Aspirde bulunan proteinaz inhibitörlerinin (Tripsin ve Kimotripsin) ışınlama yapılarak azaltıldığı bildirilmektedir (Joseph ve Dikshit, 1993).

Ingale ve Shrivastava'nın (2011) Hindistan'daki aspir varyeteleri üzerine yaptıkları bir araştırmada aspirde antinutrisyonel faktörlerden siyanid, tanin ve oksalat varlığını göstermişler ancak tripsin inhibitörleri ve hemaglutinin'lere rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca tohum ve küspenin kabuk oranına bağlı olarak yüksek lif içeriği bulundurması da sindirilebilirliği önemli ölçüde azaltarak bir anti-nutrisyonel etki oluşturduğu söylenebilir. Aspir tohumu ve küspesinde östrojenik faktör de bulunduğu bildirilmektedir (FAO, 2012).

Aspir tohumu diğer yağlı tohumlardan daha az lezzetlidir. Sığır ve koyunlar üzerindeki denemelerde aspir ilk kez verildiğinde tat/lezzetle ilgili problemlerin görüldüğü ancak farklı yemlerle karıştırılarak verildiğinde bu konuda herhangi bir sorunun yaşanmadığı belirtilmektedir (Smith, 1996; Sudhamayee ve ark., 2004).

Aspir Tohumunun Ruminant Rasyonlarında Kullanımı

Aspir tohumu bütün olarak işlenmeden besi sığırları ve koyun rasyonlarında protein ve enerji kaynağı olarak kullanılabilir (Lardy ve Anderson, 2009). Ancak rasyonda yüksek düzeyde (%30 ve üzeri) aspir tohumu varlığı hayvanlarda düşük performansa neden olmaktadır (Oğuz ve ark., 2014; Rodríguez ve ark., 2015). Aspir, orta düzeyde ruminal parçalanabilir protein yapısına sahiptir (Garg, 1998; Chandrasekharaiah ve ark., 2001). Aspir tohumu ve küspesinin by-pass protein değerinin yaklaşık %20 olduğu bildirilmektedir (Lardy ve Anderson, 2009; Soren ve ark., 2013). Sığır rasyonlarında, rasyon kuru maddesindeki toplam yağın en ideal oranı %4-5'tir ve bu oran %8'in üzerine çıkmamalıdır. Aksi takdirde sindirim ve ruminal fermantasyon bozuklukları oluşabilmektedir. Bu oran tüm yağlı tohumlar için geçerlidir. Bu sebeple yağlı tohum kullanımının maksimum limitinin bu çerçevede değerlendirilmesi gerekmektedir ve tavsiye edilen günlük tam yağlı tohum tüketimi 1.4-2.3 kg aralıdır

(Walker, 2006). Oğuz ve ark.'nın (2014) laktasyonun son aşamasına gelmiş Holstein ırkı inek rasyonlarına farklı miktarlarda ezilmiş aspir tohumu ilavesi denemelerinde, 2 kg (konsantr yemin %25'i oranında) aspir tohumu içerikli rasyonun 3 kg (konsantr yemin %37.5'i) aspir tohumu içerikli rasyondan daha yüksek süt verimi ve süt yağı artışı sağladığını, rumen sıvısı ve kan parametrelerinde ise denemelerin hiçbirinde anlamlı bir değişimin görülmediğini bildirmişlerdir. İdeal sınırlar içerisinde verilen aspirin sütün lezzet ya da kokusu üzerine olumsuz bir etki oluşturmadığı da bildirilmektedir (Smith, 1996).

Oleik veya Linoleik Tip Aspir Tohumlarının Ruminant Beslemede Kullanımı

Performans parametreleri üzerine etkileri

Yapılan araştırmalar linoleik tip aspir tohumu ile beslemenin, yeni doğan veya soğuk stresine maruz kalan buzağı ve kuzularda hayatta kalma oranını geliştirici etkilere sahip olduğunu göstermiştir (Lardy ve Anderson, 2009; Gümüş ve Küçükersan, 2016). Encinias ve ark. (2004) gebe koyunların doğumlarına 45 gün kala linoleik tip aspir tohumu içeren rasyonla beslenmesinin, koyunların vücut ağırlığında veya kondisyonunda herhangi bir değişim oluşturmadan, doğacak kuzuların yaşama gücünü artırdığını bildirmişlerdir. Ancak, yapılan bir çalışmaya göre ise koyunlara E vitamini takviyesi yapılmadan aspir tohumu verilmesinin tahıl karışımı içerikli rasyonla beslemeye kıyasla yeni doğan kuzuların soğuk çevre şartlarına adaptasyonunu ve yaşam güçlerini azaltabileceği de belirtilmiştir (Dafoe ve ark., 2008). Bu durum, yemdeki enerji kaynağı tipi ile vitamin düzeyi arasında karşılıklı bir etkileşimin olduğunu ve bu etkileşimin de hayvanların çevre şartlarına adaptasyonunu etkileyebilecek nitelikte ciddi sonuçlar doğurduğunu göstermektedir.

Oleik veya linoleik tip aspir tohumları ile beslemenin performans verileri üzerinde ise çok ciddi değişiklikler oluşturmadığı ifade edilmektedir. Bottger ve ark. (2002) ilk doğumunu yapan inekler üzerine yaptıkları çalışmalarında linoleik tip aspir tohumu içeren rasyonla beslemenin oleik tip aspir tohumlu veya mısır-soyalı beslemeye kıyasla daha yüksek bir vücut kondisyon skoru sağladığını, ancak buzağuların canlı ağırlık artışı ve 205. gün düzeltilmiş süttten kesim ağırlığı değerlerinde belirgin bir değişimin görülmediğini; yine Hristov ve ark. (2005) aynı oranlarda linoleik ve oleik tip aspir yağı içeren rasyonlarla yaptıkları çalışmalarında rasyondaki yağ asidi tipinin hayvanların yem tüketimi, günlük canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve karkas



özellikleri üzerinde farklılık sağlayıcı herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Hristov ve ark. (2005), rasyondaki bu yağ asidi tipi değişikliğinin rumen asiditesi, amonyak ve uçucu yağ asidi konsantrasyonları, protozoon miktarı, asetat/propiyonat oranı, polisakkarit parçalanma aktivitesi, mikrobiyal azot sentezi ve duodenuma mikrobiyal azot akışı gibi sindirim parametreleri üzerine de herhangi bir etkisinin olmadığını, sadece linoleik tip yağla beslemede ruminal nötral deterjan selüloz (NDF) sindirilebilirlik değerinde dikkat çeken bir düşüşün görüldüğünü bildirmişlerdir. Scholljegerdes ve ark. (2004) da düvelerle yaptıkları çalışmalarında linoleik tip aspir tohumundaki doymamış yağ asitlerinin postruminal sindirilebilirliğinin oleik tip aspir tohumu ile beslenenlere kıyasla daha yüksek sonuçlandığını bildirmişlerdir.

Elde edilen bu verilerden, özellikle doğum öncesi veya doğumla birlikte görülen enerji açığının giderilebilmesi ve ideal vücut kondüsyon skorunun sağlanabilmesi amacıyla linoleik tip aspir tohumu ile beslemenin kısmen de olsa daha yararlı sonuçlar doğurabileceğini ve hayvanların performans ve sindirim parametreleri üzerinde ciddi olumsuzluklar oluşturmadığını ifade etmek mümkündür.

Süt verimi ve yağ asidi profili üzerine etkileri

Oleik veya linoleik tip aspir tohumları ile beslemenin laktasyon üzerine etkileri incelendiğinde rasyondaki yağ asidi tipi değişiminin genel anlamda süt verimi üzerinde ciddi değişimler oluşturmazken, süt yağı oranı ve süt yağ asidi profilinde önemli değişimlerin görüldüğü, linoleik tip beslemenin sütte önemli ölçüde konjuge linoleik asit (KLA) artışları sağladığı belirlenmiştir (Alizadeh ve ark., 2012; Bouattour ve ark., 2007; Dschaak, 2009; Lake ve ark., 2007). KLA'nın ise vücutta ateroskleroz, kanser ve şeker hastalığı oluşumunu engelleyici, vücut yağ kitlesini azaltıcı, kemik yapısı ve immun sistemi güçlendirici etkilerinin olması yönüyle hem hayvan hem de insan sağlığının korunmasında önemli etkilerinin olduğu bilinmektedir (Çelebi ve Kaya, 2008; Çelik, 2006; İnanç, 2006; Köknaroğlu, 2007).

Bottger ve ark. (2002), ilk doğumunu yapan inekler üzerinde linoleik tip ve oleik tip aspir tohumu içeren ayrı rasyonlarla yaptıkları denemelerinde oleik tip beslemenin süt yağ yüzdesinde belirgin bir artış sağladığını ve en hızlı değişimin özellikle 60-90'ıncı günler arasında görüldüğünü, ancak günlük süt verimlerinde 90 gün boyunca gruplar arasında dikkate değer bir farklılığın oluşmadığını bildirmişlerdir. Lake ve ark. (2007), laktasyondaki inekler üzerine yaptıkları

çalışmalarında mısır-soya içerikli rasyonla beslenen kontrol grubuna kıyasla oleik ve linoleik tip aspir tohumu içeren rasyonla beslenenlerde plazma total yağ asidi konsantrasyonunun daha yüksek olduğunu, süt yağ asidi profillerinde önemli farklılıklar oluştuğunu ve özellikle linoleik tip beslenenlerin sütlerinde *cis-9*, *trans-11* KLA'nın daha yüksek görüldüğünü; yine benzer şekilde Dschaak (2009) süt sığırlarında linoleik tip aspir tohumu (NutraSaff) kullanımının süt KLA konsantrasyonunu artırdığını bildirmiştir. Alizadeh ve ark. (2012) da linoleik tip aspir tohumlu rasyonla beslenen ineklerin aspir tohumu içermeyen rasyonla beslenenlere kıyasla yem tüketimi, süt verimi, süt yağ oranı ve süt KLA miktarlarında az da olsa artışların görüldüğünü bildirmişlerdir. Bell ve ark. (2006) ise Holstein ırkı sağmal inekler üzerinde yaptıkları çalışmalarında, rasyon KM'sinin %6'sını oluşturacak şekilde linoleik tip aspir yağı ilavesinin süt KLA miktarını önemli düzeyde artırdığını, ancak süt verimi ve süt yağ oranlarında ise düşüşlerin görüldüğünü bildirmişlerdir. Gonzalez ve ark. (2003) yaptıkları çalışmalarında, KM'sinde %2.5 oleik tip aspir yağı içeren rasyonla beslenen sağmal ineklerin sütlerinden üretilen tereyağının yine aynı oranda linoleik tip aspir yağı içeren rasyonla beslenenlerinkine orana daha yumuşak kıvamda olduğunu, ancak katkısız rasyonla beslenen kontrol grubu ineklerin sütlerinden elde edilen tereyağı ve dondurmaların viskozite ve sertliğinin daha yüksek olduğunu, bu durumun ise katkılı rasyon içeriğindeki doymamış yağ asitlerinin fazlalığından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Bouattour ve ark.'nın (2007), Lacauna ırkı sağmal koyunlar üzerinde yaptıkları çalışmalarında, rasyonlarına belirli miktarda (% 16.3) linoleik asit oranı yüksek aspir tohumu katılan grupta aspir verilmeyen gruplara kıyasla (sütün yağ, protein, kazein ve toplam katı madde oranlarında her hangi bir değişim oluşturmada) süt yağındaki uzun zincirli ve doymamış yağ asidi oranının arttığını, kısa zincirli ve doymuş yağ asidi oranının ise azaldığını ve yine aynı çalışmada sütteki ruminal KLA ve vaksenik asit miktarlarının da arttığını belirlemişlerdir. Ancak düşük kuru madde tüketimine bağlı olarak toplam süt ve süt yağı verimi ile süte dönüşüm oranında bir azalmanın görüldüğünü ve bu durumun sebebinin de muhtemelen tohum sertliğine bağlı yem tüketimindeki azalmadan kaynaklı olabileceğini belirtmişlerdir. Linoleik tip aspir tohumu ile ilgili bildirilen önemli bir olumsuzluğun da rasyonlara yüksek oranda katılması durumunda (günlük 2-3 kg'nin üzerinde) sütte okside bir tat hissedilmesine neden olmasıdır (Mündel ve ark., 2004). Buna benzer durumların önüne geçebilmek için ise rasyona E vitamini ve selenyum takviyelerinin yapılması önerilmiştir (Liu ve ark., 2008).



Karkas yağ asidi profili üzerine etkileri

Rasyon yağ asidi profilindeki değişimlerin bu rasyonları tüketen hayvanların karkas yağ asidi profillerinde de ciddi değişimler oluşturduğu belirlenmiştir. Pinto ve ark. (2011) ile Tufarelli ve ark. (2013), kuzu ve oğlakların karkas yağ asidi kompozisyonu üzerine yaptıkları çalışmalarında, aspirle beslenenlerin karkaslarındaki total doymuş yağ asidi oranında dikkate değer bir düşmenin yanı sıra, total doymamış yağ asidi oranında ve hatta insan sağlığı için önemli olan aterosjenik ve trombojenik indekslerde anlamlı düzeyde iyileşmelerin görüldüğünü bildirmişlerdir. Bolte ve ark. (2002), kuzuların yağ ve kas dokularında trans-vaksenik asit, çoklu doymamış yağ asidi ve KLA değerlerinin oleik tiple beslenen gruba kıyasla linoleik tiple beslenen grupta; doymuş yağ asidi oranının ise aspir tohumu verilmeyen kontrol grubunda daha yüksek bulunduğunu bildirmişler ve bu zengin tekli/çoklu doymamış yağ asitli rasyonlarla besleme sonucu hayvansal ürünler üzerinde görülen değişimlerin, bu ürünleri tüketen insanların sağlık durumlarına da olumlu katkılar sunabileceğini savunmuşlardır. Benzer sonuçlar Kott ve ark. (2003) tarafından da desteklenerek linoleik tip aspir tohumu ile beslemenin kuzuların karkas yağ asidi profiline ve KLA içeriğine olumlu yönde bir etkisinin olduğunu (kontrol grubuna kıyasla KLA seviyesinin iki kat arttığını) belirtmişlerdir. Hristov ve ark. (2005), oleik ve linoleik tip aspir yağlarıyla yaptıkları çalışmalarında, rasyondaki yağ asidi tipinin karkas özellikleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını, ancak hayvanların dokusal yağ asidi profileinde kısmi bir değişimin gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Reprodüktif fonksiyonlar üzerine etkileri

Oleik veya linoleik tip aspir tohumu içeren rasyonlarla beslemenin hayvanların reprodüktif fonksiyonları üzerine etkileri de araştırılmıştır. Lammoglia ve ark. (2000) aşım sezonu başlamadan yaklaşık 60 gün öncesinden linoleik tip aspir tohumlu rasyonla besleme uygulamasının düvelerin üreme yeteneğini daha iyi geliştirdiğini bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada düşük yağ oranlı besleme ile (yani rasyon yağ oranı %4.4'ten %1.9'a düşürüldüğünde) progesteron ve kolesterol oranlarının önemli ölçüde daha düşük çıktığı, ancak rasyondaki yağ oranlarının değişmesi ile insülin ve büyüme hormonları seviyelerinde dikkate değer bir değişiklik

görülmeyeceği de bildirilmiştir. Bottger ve ark. (2002) ilk doğumunu yapan ineklerle yaptıkları çalışmalarında, ayrı ayrı hazırladıkları mısır-soya (kontrol grubu), linoleik tip (linoleik asit oranı %76) ve oleik tip (oleik asit oranı %72) aspir tohumu içeren rasyonların etkilerini denemişler, rasyonlardaki yağ asidi tip farklılığının dişilerin doğum sonrası reprodüktif performanslarına herhangi bir etki sağlamadığını belirlemişlerdir. Geary ve ark. (2002) ile Lake ve ark. (2005) da etçi ırk dışı sığırlarla yaptıkları çalışmalarında yine benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Ancak Scholljegerdes ve ark. (2009) dişi sığırlar üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında linoleik tip aspir tohumlu rasyon kullanımının, ovaryal folikül gelişimini artırmadığını, bununla birlikte muhtemelen reprodüktif dokulardaki IGF (İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü) konsantrasyonunun azalması sonucu doğum sonrası erken fertilitenin de olumsuz yönde etkilendiğini bildirmişlerdir. Grant ve ark. (2003) da yine yüksek linoleik asit içerikli aspir tohumları ile yaptıkları çalışmalarında bezir bulgulara ulaşmışlardır.

SONUÇ

Sonuç olarak aspir bitkisi, hem zorlu iklim ve coğrafi koşullara sahip arazilerin değerlendirilmesinde kullanılabilir olması, hem de gıda ve yem maddesi olma potansiyeline sahip çeşitli ürünlerinin olması gibi özellikleri dolayısı ile üretim için tercih edilebilecek alternatif bir bitki türüdür. Bu bitkinin hayvan beslemede kullanılabilir ürünlerinden birisi de tam yağlı tohumudur. Tam yağlı aspir tohumunun ruminant rasyonlarında ideal kullanım miktarını, protein/enerji dengesinin sağlanması koşuluyla rasyon total kuru maddesinde %5 ham yağ içeriğini geçmeyecek ve rasyon konsantrasyonunda yem miktarının %20-25'ini aşmayacak düzeydeki oranları göz önüne alınarak belirlenmelidir ve bu oranlar yetişkin hayvan başına yaklaşık 2-3 kg/gün'e denk gelmektedir. Yağının özelliği (zengin tekli ve çoklu doymamış yağ asidi içeriği) nedeniyle rasyona belirli sınırlar içerisinde tam yağlı aspir tohumu ilavesinin hayvansal organizmadaki çeşitli biyokimyasal aktiviteleri olumlu yönde etkilediği anlaşılmaktadır. Bu hayvanlardan elde edilen hayvansal ürünlerin insan sağlığına da olumlu katkılar sunabileceği değerlendirilmekle birlikte bu konularda daha geniş bilgilere sahip olunması adına bilimsel araştırma sayısının artırılması gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Alizadeh AR, Alikhani M, Ghorbani GR, Rahmani HR, Rashidi L, Looor JJ. 2012. Effects of feeding roasted safflower seeds (variety IL-111) and fish oil on dry matter intake, performance and milk fatty acid profiles in dairy cattle. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 96 (3): 466-473.

Anonim a. 2019. Aspir Çeşitleri. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Geçit Kuşluğu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/gktaem/Menu/72/Aspir-Cesitleri> (Erişim Tarihi: 15 Ağustos 2019)



- Anonim b. 2019. Aspir Çeşitleri. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tae/Link/1/Cesitlerimiz> (Erişim Tarihi: 15 Ağustos 2019)
- Batal A, Dale N. 2016. Feedstuffs Ingredient Analysis Table. Sanderson Farms, University of Georgia, Athens, GA. <http://feedstuffs.farmcentric.com> (Erişim Tarihi: 05 Mayıs 2019)
- Baydar H, Erbaş S. 2016. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de verim, yağ ve oleik asit içeriği yüksek hat geliştirme ıslahı. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel Sayı-2), 155-161.
- Bell JA, Griinari JM, Kennelly JJ. 2006. Effect of safflower oil, flaxseed oil, monensin, and vitamin E on concentration of conjugated linoleic acid in bovine milk fat. Journal of dairy science, 89 (2), 733-748.
- Blair R. 2008. Nutrition and Feeding of Organic Poultry. CABI, Oxfordshire, Chapter 4, p. 112-113.
- Blair R. 2011. Nutrition and Feeding of Organic Cattle. CABI, Oxfordshire, Chapter 4, p. 141.
- Boğa M, Ayaşan T. 2015. Süt sığırlarında aspir (*Carthamus tinctorius*) kullanımı. 9. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 3-5 Eylül 2015, sayfa 900, Konya.
- Bohte MR, Hess BW, Means WJ, Moss GE, Rule DC. 2002. Feeding lambs high-oleate or high-linoleate safflower seeds differentially influences carcass fatty acid composition. Journal of Animal Science, 80 (3): 609-616.
- Bottger JD, Hess BW, Alexander BM, Hixon DL, Woodard LF, Funston RN, Hallford DM, Moss GE. 2002. Effects of supplementation with high linoleic or oleic cracked safflower seeds on postpartum reproduction and calf performance of primiparous beef heifers. Journal of Animal Science, 80 (8): 2023-2030.
- Bouattour MA, Casals R, Albanell E, Such X, Caja G. 2007. Milk CLA and fatty acids profile in milk from lacune ewes fed whole safflower grains. Special issue of the International Dairy Federation 0801/Part1, I-P014, p. 35.
- Chandrasekharaiah M, Sampath KT, Thulasi A, Anandan S. 2001. In situ protein degradability of certain feedstuffs in the rumen of cattle. The Indian Journal of Animal Sciences, 71 (3): 261-264.
- Çelebi Ş, Kaya A. 2008. Konjuge linoleik asitin biyolojik özellikleri ve hayvansal ürünlerde miktarını artırmaya yönelik bazı çalışmalar. Hayvansal Üretim, 49 (1): 62-68.
- Çelik L. 2006. Konjuge linoleik asidin ruminatlarda biyosentezi, fizyoloji ve lipid metabolizması üzerine etkileri. Hayvansal Üretim, 47 (1): 1-7.
- Dafoe JM, Kott RW, Sowell BF, Berardinelli JG, Davis KC, Hatfield PG. 2008. Effects of supplemental safflower and vitamin E during late gestation on lamb growth, serum metabolites, and thermogenesis. Journal of Animal Science, 86 (11): 3194-3202.
- Dajue L, Mingde Z, Rao VR. 1993. Characterization data of the world collection of safflower (Safflower Table.xls). In: Characterization and Evaluation of Safflower Germplasm. Safflower Genetic Resources Homepage. Geological Publishing House, Beijing.
- Dajue L, Mündel HH. 1996. Safflower. *Carthamus tinctorius* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 7. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome.
- Dschaak CM. 2009. Production performance and profiles of milk fatty acids of lactating dairy cows fed whole safflower seed containing high fat and low fiber. Master of Science Thesis. Utah State University, Utah, Paper 293.
- Encinias HB, Lardy GP, Encinias AM, Bauer ML. 2004. High linoleic acid safflower seed supplementation for gestating ewes: Effects on ewe performance, lamb survival, and brown fat stores. Journal of Animal Science, 82 (12): 3654-3661.
- FAO. 2012. Endogenous and exogenous feed toxins. <http://www.fao.org> (Erişim Tarihi: 01 Mayıs 2019)
- FAO. 2018. FAOSTAT. <http://faostat3.fao.org> (Erişim Tarihi: 01 Mayıs 2019)
- Garg MR. 1998. Role of bypass protein in feeding ruminants on crop residue based diet. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 11 (2): 107-116.
- Geary TW, Grings EE, MacNeil MD, Keisler DH. 2002. Effects of feeding high linoleate safflower seeds prepartum on leptin concentration, weaning, and rebreeding performance of beef heifers. Journal of Animal Science Supplement, 80 (Suppl.2): 131-132.
- Gonzalez S, Duncan SE, O'Keefe SF, Sumner SS, Herbein JH. 2003. Oxidation and textural characteristics of butter and ice cream with modified fatty acid profiles. Journal of Dairy Science, 8 (1): 70-77.
- Gowda NKS, Ramana JV, Prasad CS, Khub S. 2004. Micronutrient content of certain tropical conventional and unconventional feed resources of Southern India. Tropical Animal Health and Production, 36 (1): 77-94.
- Grant MHJ, Hess BW, Hixon DL, Van Kirk EA, Alexander BM, Nett TM, Moss GE. 2003. Effect of feeding high-linoleate safflower seeds on reproductive endocrine dynamics in postpartum beef females. In *Proceedings - American Society of Animal Science Western Section*, Vol. 54, p. 36-39.
- Gümüş E, Küçükersan S. 2016. Ruminantların beslenmesinde aspir kullanımı. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 56 (1): 25-31.
- Hristov AN, Kennington LR, McGuire MA, Hunt CW. 2005. Effect of diets containing linoleic acid- or oleic acid-rich oils on ruminal fermentation and nutrient digestibility, and performance and fatty acid composition of adipose and muscle tissues of finishing cattle. Journal of Animal Science, 83 (6): 1312-1321.
- Ingale S, Shrivastava SK. 2011. Chemical, nutritional and anti-nutritional study of new varieties of oil seeds from sunflower, safflower and groundnut. International Journal of Biotechnology Applications, 3 (4): 118-129.
- İnanç N. 2006. Konjuge linoleik asit: obezitede etkileri. Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences) 15 (2): 137-141.
- Jin QZ, Zou XQ, Shan L, Wang XG, Qiu AY. 2010. β -D-glucosidase-catalyzed deglycosidation of phenylpropanoid amides of 5-hydroxytryptamine glucoside in safflower seed extracts optimized by response surface methodology. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 58 (1): 155-160.
- Joseph A, Dikshit M. 1993. Effect of irradiation on the proteinase inhibitor activity and digestibility (in vitro) of safflower oilcake. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 70 (9): 935-937.
- Kobuk M, Ekinci K, Erbaş S. 2019. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) genotiplerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 22 (1): 89-96.
- Koç H, Güneş A, Aydoğan S. 2017. Bahri dağdaş uluslararası tarımsal araştırma enstitüsü aspir ıslah çalışmaları. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 31 (3): 58-61.
- Kott RW, Hatfield PG, Bergman JW, Flynn CR, Van Wagoner H, Boles JA. 2003. Feedlot performance, carcass composition, and muscle and fat CLA concentrations of lambs fed diets supplemented with safflower seeds. Small Ruminant Research, 49 (1): 11-17.
- Köknaoğlu H. 2007. Beslemenin sığır eti konjuge linoleik asit miktarına etkisi. Hayvansal Üretim, 48 (1): 1-7.
- La Bella S, Tuttolomondo T, Lazzeri L, Matteo R, Leto C, Licata M. 2019. An agronomic evaluation of new safflower (*Carthamus tinctorius* L.) germplasm for seed and oil yields under mediterranean climate conditions. Agronomy, 9 (8): 468.
- Lake SL, Scholliegedes EJ, Atkinson RL, Navigihugu V, Paisley SI, Rule DC, Moss GE, Robinson TI, Hess BW. 2005. Body condition score at parturition and postpartum supplemental fat effects on cow and calf performance. Journal of Animal Science, 83 (12), 2908-2917.
- Lake SL, Weston TR, Scholliegedes EJ, Murrieta CM, Alexander BM, Rule DC, Moss GE, Hess BW. 2007. Effects of postpartum dietary fat and body condition score at parturition on plasma, adipose tissue, and milk fatty acid composition of lactating beef cows. Journal of Animal Science, 85 (3): 717-730.



- Lammoglia MA, Bellows RA, Grings EE, Bergman JW, Bellows SE, Short RE, Hallford DM, Randel RD. 2000. Effects of dietary fat and sire breed on puberty, weight, and reproductive traits of F1 beef heifers. *Journal of Animal Science*, 78 (9): 2244-2252.
- Lardy G, Anderson V. 2009. Alternative feeds for ruminants. General concepts and recommendations for using alternative feeds. North Dakota State University Extension Service, Fargo, North Dakota. p. 17.
- Liu ZL, Yang DP, Chen P, Dong WX, Wang DM. 2008. Supplementation with selenium and vitamin E improves milk fat depression and fatty acid composition in dairy cows fed fat diet. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 21 (6), 838-844.
- Erhan SZ, Adhvaryu A. 2005. Non-food lipids. Ed: Murphy DJ. *Plant Lipids: Biology, Utilisation and Manipulation*. Blackwell, Oxford, p. 113-114.
- Mündel HH, Blackshaw RE, Byers JR, Huang HC, Johnson DL, Keon R, Kubik J, McKenzie R, Otto B, Roth B, Stanford K. 2004. Safflower production on the Canadian prairies. Agriculture and Agri-Food Canada, Lethbridge Research Centre, Lethbridge, Alberta.
- Oelke EA, Oplinger ES, Teynor TM, Putnam DH, Doll JD, Kelling KA, Durgan BR, Noetzel DM. 1992. Safflower. *Alternative Field Crops Manual*, University of Wisconsin-Extension, Cooperative Extension.
- Oğuz MN, Oğuz FK, Büyükoğlu TU. 2014. Effect of different concentrations of dietary safflower seed on milk yield and some rumen and blood parameters at the end stage of lactation in dairy cows. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 43 (4): 207-211.
- Oyen LPA, Umali BE. 2007. *Carthamus tinctorius* L. In: *Vegetable Oils*. Eds: Van Der Vossen HAM and Mkamilo GS. *Plant Resources of Tropical Africa (PROTA)*, Wageningen, p. 51-52.
- Özek K. 2017. Aspirin yem değeri ve çiftlik hayvanlarının beslenmesinde kullanılabilme olanakları: II. ruminantların beslenmesinde kullanımı ve etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 20 (1), 35-41.
- Pinto F, Dario C, Selvaggi M, Vicenti A. 2011. Effects of safflower cake dietary supplementation on growth performances, carcass traits and meat quality of garganica kids. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 5 (6): 880-882.
- Rodriguez GB, Kholif AM, Álvarez NIO, Flore MDM, Sánchez RR, Salem AZM. 2015. Effect of safflower seeds on production performance of finishing cattle. *Life Science Journal*, 12 (2s): 75-80.
- Salunkhe DK, Chavan JK, Adsule RN, Kadam SS. 1992. *World Oilseeds - Chemistry, Technology and Utilization*. An AVI Book - Van Nostrand Reinhold, New York, Chapter 9, p. 348-349.
- Scholljegerdes EJ, Hess BW, Moss GE, Hixon DL, Rule DC. 2004. Influence of supplemental cracked high-linoleate or high-oleate safflower seeds on site and extent of digestion in beef cattle. *Journal of animal science*, 82 (12), 3577-3588.
- Scholljegerdes EJ, Hess BW, Grant MHJ, Lake SL, Alexander BM, Weston TR, Hixon DL, Van Kirk EA, Moss GE. 2009. Effects of feeding high-linoleate safflower seeds on postpartum reproduction in beef cows. *Journal of Animal Science*, 87 (9): 2985-2995.
- Schroeder JW. 2012. By-products and regionally available alternative feedstuffs for dairy cattle. North Dakota State University, Extension Service (AS-1180).
- Smith JR. 1996. Safflower. The American Oil Chemists Society Press, p. 279-285.
- Soren NM, Rao SBN, Jash S, Prasad CS. 2013. Value addition of feed and fodder for dairy cattle. *National Institute of Animal Nutrition and Physiology, Bangalore*. p. 23.
- Sudhamayee KG, Swathi B, Reddy JM, Reddy KJ. 2004. Effect of different protein supplements on nutrient utilization in sheep. *Indian Journal of Animal Nutrition*, 21 (1): 34-35.
- Tufarelli V, Vicenti A, Ragni M, Pinto F, Selvaggi M. 2013. Feeding of safflower (*Carthamus tinctorius*) cake in small ruminant total mixed rations: effects on growth traits and meat fatty acid composition. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 3 (2): 243-247.
- TÜİK. 2018. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 20 Nisan 2019)
- Uysal N, Baydar H, Erbaş S. 2006. Isparta popülasyonundan geliştirilen aspir (*carthamus tinctorius* L.) hatlarının tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 1 (1): 52-63.
- Varastegani A, Dahlan I. 2014. Influence of dietary fiber levels on feed utilization and growth performance in poultry. *Journal of Animal Production Advances*, 4 (6), 422-429.
- Walker J. 2006. Oilseed crops in beef cattle rations. South Dakota State University Extension Extra. Paper 81. https://openprairie.sdstate.edu/extension_extra/81 (Erişim Tarihi: 05 Mayıs 2019)
- Waller JC. 2010. Byproducts & Unusual Feedstuffs. University of Tennessee. p. 19-23. <https://www.yumpu.com/en/document/read/46583885/byproducts-unusual-feedstuffs> (Erişim Tarihi: 05 Mayıs 2019)