



Süt Sığırlarında Esansiyel Yağların Yem Değerlendirme, Sindirilebilirlik, Rumen Fermentasyonu ile Süt Verimi ve Bileşimi Üzerine Etkileri

Hayrettin Çayıroğlu

Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Aşıkpasha Yerleşkesi, 40100 Kırşehir, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Geliş 18 Şubat 2015
Kabul 27 Mayıs 2015
Çevrimiçi baskı, ISSN: 2148-127X

Anahtar Kelimeler:
Esansiyel yağ
Süt sığırı
Sindirilebilirlik
Ruminal fermentasyon
Süt verimi ve bileşimi

ÖZET

Esansiyel yağlar, bitkilerin çeşitli kısımlarından elde edilen sekonder bileşiklerdir. Doğada antibakteriyel, antiviral, antifungal ve böcek öldürücü olarak bitkilerin korunmasında önemli bir rol oynarlar. Dünyada birçok ülkede yem katkı maddesi olarak antibiyotik kullanımının yasaklanması ile birlikte, bilim adamları daha güvenli ve doğal yem katkı maddesi arayışlarını hızlandırmıştır. Bu bağlamda, esansiyel yağlar ve bunların aktif bileşenleri alternatif yem katkı maddesi olarak ön plana çıkmıştır. Bu derlemede esansiyel yağların süt sığırlarında yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, besin maddelerinin sindirilebilirliği, rumen fermentasyonu ile süt verimi ve bileşimi üzerine etkileri konu edilmiştir.

* Sorumlu Yazar:

E-mail: hayrettincayiroglu@ahievran.edu.tr

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 3(7): 522-528, 2015

Effects of Essential Oils on Feed Efficiency, Digestion, Ruminal Fermentation, Milk Production, and Milk Composition in Dairy Cows

ARTICLE INFO

Article history:
Received 18 February 2015
Accepted 27 May 2015
Available online, ISSN: 2148-127X

Keywords:
Essential oils
Dairy cattle
Digestion
Ruminal fermentation
Milk yield
Milk composition

ABSTRACT

Essential oils are secondary compounds obtained from several parts of plants. They play an important role in the protection of the plants as antibacterials, antivirals, antifungals, insecticides in nature. Along with the prohibition of the use of antibiotics as feed additives in a lot of countries around the world, scientists have accelerated the search for safer and more natural feed additive. In this respect, essential oils and their active components have come to the fore as an alternative feed ingredient. In this review, effects of essential oils on feed intake, feed efficiency, nutrient digestibility, rumen fermentation, milk yield and its composition in dairy cattle were evaluated.

* Corresponding Author:

E-mail: hayrettincayiroglu@ahievran.edu.tr

Giriş

Süt sığıri yetiştiriciliğinde uygulanan yoğun entansif besleme programları ile hayvanlardan daha yüksek süt verimi hedeflenmektedir. Bunu sağlamak için rasyonların besin madde içerikleri arttırılabildiği gibi hayvanlarda gelişmeyi teşvik edici ve verim arttırıcı katkı maddeleri de ilave edilebilmektedir. Geçmişte bu amaçla antibiyotikler çok yaygın olarak kullanılmıştır (Güler ve Dalkılıç, 2005). Ancak bir çok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de antibiyotiklerin yem katkı maddesi olarak kullanımlarının yasaklanması ile birlikte (Şengezer ve Güngör, 2008; Frankic ve ark., 2009; Bilgin ve Kocabağlı, 2010; Canbolat ve ark., 2011) bilim adamları, hayvan ve dolayısıyla da insan sağlığını ön plana çıkaran, daha güvenli ve daha doğal yem katkı maddesi arayışlarına yönelmişlerdir. Bu bağlamda, esansiyel yağlar ile bunların aktif bileşenleri, alternatif yem katkı maddesi geliştirme stratejisinde ön plana çıkmıştır (Canbolat ve ark., 2011). Nitekim yapılan çalışmalarda bitkilerden elde edilen esansiyel yağların, uygun dozlarda kullanılması halinde insan ve hayvanlar tarafından tüketilmesinde sağlık açısından herhangi bir sakıncasının bulunmadığı ileri sürülmektedir (Bilal ve ark., 2008; Frankic ve ark., 2009).

Esansiyel yağların hayvan beslemede kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalarda, bu yağların yeme ve suya ilavesinin, yem tüketimi, yemden yararlanma ve karkas kalitesini önemli ölçüde iyileştirdiği ifade edilmektedir (Güler ve Dalkılıç, 2005). Bununla birlikte başta antibiyotikler olmak üzere büyümeyi teşvik edici her türlü sentetik madde kullanımının yasaklandığı da düşünüldüğünde, bu tür doğal ürünlere olan ilginin giderek artacağını söylemek de mümkündür. Zira günümüzde başta kanatlı hayvanlar olmak üzere hemen hemen her türden hayvan besleme çalışmasında esansiyel yağ kullanılabilirliği üzerindeki çalışmalar yoğunluk kazanmıştır.

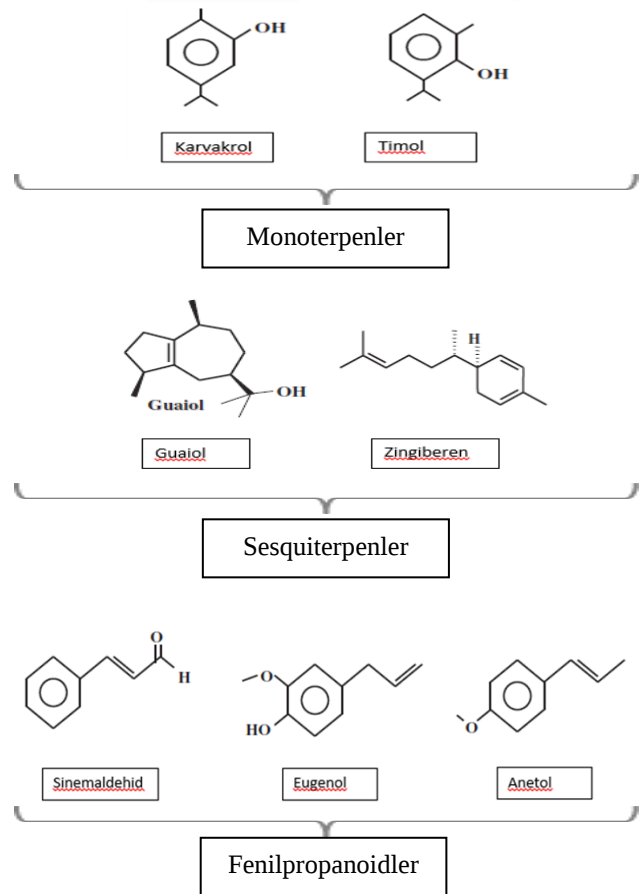
Bu derlemede süt sığıri rasyonlarına esansiyel yağ ilavesinin yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, besin maddelerinin sindirilebilirliği, rumen fermantasyonu ile süt verimi ve bileşimi üzerine etkileri konu edilmiştir.

Esansiyel Yağlar ve Özellikleri

Esansiyel yağlar; bitkilerin yaprak, tomurcuk, tohum, çiçek, kök gibi kısımlarından farklı metotlarla elde edilen keskin kokulu, uçucu, oda sıcaklığında sıvı halde olan ve kolay kristalleşebilen bileşiklerdir (Bakkalı ve ark., 2008). Bu maddeler bitkiler tarafından üreme, hayatın devam ettirilmesi ve birtakım zararlılara karşı kendilerini koruyabilmek amacıyla üretilirler. Üretilen bu maddeler, esansiyel yağ, aromatik yağ, uçucu yağ, eterik yağ veya bitkisel öz yağ gibi farklı isimlerle ifade edilmektedirler (Benchaar ve ark., 2008; Hart ve ark., 2008; Şengezer ve Güngör, 2008; Adıyaman ve Ayhan, 2010; Şahan, 2012). Doğada yaklaşık 3.000’e yakın esansiyel yağ içeren bitki türü bulunmakta olup, bunların yaklaşık 300 tanesi eczacılık, sağlık, gıda, tarım ve hayvancılık, kozmetik ve parfüm endüstrisi alanlarında aktif olarak kullanılmaktadır (Bakkalı ve ark., 2008). Esansiyel yağlar, bitkisel kaynaklardan su ve sulu alkol çözeltileri kullanılarak buharlı distilasyon işlemiyle veya sıvı karbondioksit altında basınçla ya da solvent ekstraksiyon gibi farklı yöntemlerle elde edilebilmektedir (Bilal ve

ark., 2008).

Esansiyel yağlar, bitki ikincil metabolitlerinin bir karışımı olup, terpenoid ve fenilpropanoid olarak adlandırılan iki kimyasal grupta incelenirler. Terpenoidler, bitki aktif bileşenlerinin en geniş grubunu oluşturmakta olup en önemli ögeleri monoterpenoidler ve sesquiterpenoidlerdir (Patra ve Saxena, 2010). Kekikteki timol ve karvakrol, portakaldaki limonen, defnedeki pinen ve nanedeki mentol terpenoidlere verilebilecek en önemli örneklerdir. Fenilpropanoidlere ise rezenedeki anetol, tarçındaki eugenol, tarçın ve içdedeki sinemaldehid örnek olarak gösterilebilir (Bakkalı ve ark., 2008; Hart ve ark., 2008; Nerio ve ark., 2010; Patra ve Saxena, 2010; Patra, 2011; Şahan, 2012). Başlıca terpenoid (monoterpen ve sesquiterpen) ve fenilpropanoidlerin yapısı Şekil 1’de gösterilmiştir. Esansiyel yağ kompleksi içerisinde fenilpropanoidler, terpenoidlere kıyasla daha az miktarda bulunurlar (Patra ve Saxena, 2010). Esansiyel yağlar birçok karmaşık bileşenden oluştuğu için bu bileşenlerin her birinin kimyasal kompozisyonu ve konsantrasyonları da çeşitlilik göstermektedir. Buna bağlı olarak onların biyolojik etkileri de farklılık gösterebilmektedir. Örneğin; farklı kekik türlerinde, kekik esansiyel yağının en önemli iki bileşeni olan timol ve karvakrolün konsantrasyonu %3-60; tarçının ana bileşeni olan sinemaldehitin oranı ise %60-75 arasında değişmektedir (Bilgin ve Kocabağlı, 2010).



Şekil 1 Başlıca terpenoid (monoterpen ve sesquiterpen) ve fenilpropanoidlerin yapısı

Esansiyel Yağların Süt Sığırlarındaki Etkileri

Süt sığırı rasyonlarına esansiyel yağ ilavesinin hayvanların rumen fermentasyonunu düzenleyerek yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarını iyileştirdiği, besin maddelerinin sindirilebilirliğini arttırdığı, sindirim sistemindeki patojen mikroorganizmaların gelişmesini engellediği veya onları yok ettiği, ayrıca hayvanların bağışıklık sistemini güçlendirerek sağlıklı ve canlı bir görünüm sağladığı bildirilmektedir (Güler ve Dalkılıç, 2005; Bilal ve ark., 2008; Şengezer ve Güngör, 2008; Adıyaman ve Ayhan, 2010; Demirtaş ve ark., 2011; Baytok ve ark., 2013; Budak ve Yılmaz, 2013). Bunlara ilaveten esansiyel yağlar kalıntı problemi olmayan güvenilir hayvansal ürünler elde edilmesini sağlamakta ve ürünlerin raf ömrünü arttırmaktadır (Adıyaman ve Ayhan, 2010).

Yem Tüketimi, Yemden Yararlanma ve Besin Maddelerinin Sindirilebilirliği Üzerine Etkileri

Ruminant hayvanların beslenmesinde, rumen mikrobiyal ekosistemini düzenleyen uygulamalardaki temel amaç, hayvanların yemden yararlanma ve

verimliliklerini arttırmaktır (Ünal ve Kocabağlı, 2014). Bu uygulamalardan birisi de hayvanların rasyonlarına esansiyel yağ ilavesidir. Esansiyel yağ ilavesinin hayvanların yem tüketimi ve yemlerin besin maddeleri sindirilebilirliği üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar genellikle in vitro koşullarda yapılmış olup sınırlı sayıdaki in vivo çalışma sonuçları Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde Soltan ve ark. (2009)’nın çalışması hariç diğer çalışmalarda (Offer ve ark., 2005; Benchaar ve ark., 2006; Yang ve ark., 2007; Tassoul ve Shaver, 2008; Tager ve Krause, 2011; Tekippe ve ark., 2013; Spanghero ve ark., 2009) esansiyel yağ ilavesi, hayvanların kuru madde tüketimi (KMT)’ni etkilememiştir. Soltan ve ark. (2009), içme sularına etanol, okaliptüs, mentol ve nane yağı içeren esansiyel yağ karışımı ilavesinin hayvanlarda yem tüketimini azalttığı ve yemden yararlanma oranını iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Santos ve ark. (2010) ise ougenol, geranil asetat ve kişniş yağından oluşturulmuş esansiyel yağ karışımı ilavesinin, istatistiksel olarak olmasa da KMT’ni rakamsal olarak düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Tablo 1 Esansiyel yağ ilavesinin süt sığırlarında kuru madde tüketimi ile besin maddelerinin sindirilebilirliği üzerine etkisi

Esansiyel yağ	KT ¹	KS ²	OS ³	HS ⁴	HSS ⁵	AS ⁶	NS ⁷	N ⁸	Kaynak
Timol, eugenol vanilin, guayakol ve limonen içeren esansiyel yağ karışımı (0; 0,5; 1,0 ve 2,0 g/hayvan/gün)	↔								Offer ve ark. (2005)
Timol eugenol, vanilin ve limonen karışımı esansiyel yağ ilavesi (2 g /hayvan/gün)	↔	↔	↔				↔	↔	Benchaar ve ark. (2006)
Timol, eugenol, vanilin, guayakol ve limonen içeren esansiyel yağ karışımı ilavesi (750 mg/hayvan/gün)	↔	↔		↔		↔	↔	↔	Benchaar ve ark. (2007)
Sarımsak esansiyel yağı ilavesi (5 g/hayvan/gün)	↔	↔	↔		↔			↔	Yang ve ark. (2007)
Ardıç esansiyel yağı ilavesi (2g/hayvan/gün)	↔	↔	↔		↔			↔	Yang ve ark. (2007)
Sarımsak ve ardıç yağı karışımından oluşan esansiyel yağ karışımı ilavesi (1,2 g/hayvan/gün)	↔								Tassoul ve Shaver (2008)
Etanol, okaliptüs yağı, mentol, nane yağı içeren karışım halindeki esansiyel yağ karışımı (içme suyuna 16 mg/l)	↓	↔	↔	↔					Soltan ve ark. (2009)
Kapsül haline getirilmiş kekik, tarçın ve portakal kabuğundan elde edilen esansiyel yağ karışımı ilavesi (0, 0,64 ve 0,96 g/hayvan/gün kapsül halinde EY ilavesi)	↔		↔	↔			↔		Spanghero ve ark. (2009)
Eugenol, geranil asetat ve kişniş yağından oluşturulmuş esansiyel yağ karışımı ilavesi (0,85 g/hayvan/gün)	↔		↔	↔			↔		Santos ve ark. (2010)
Sinomaldehit ve eugenolden oluşan esansiyel yağ karışımı (0,5 g/hayvan/gün)	↔	↔	↔			↔	↔	↔	Tager ve Krause (2011)
Vitamin ve mineral ile desteklenmiş veya kapsüle edilmiş sinomaldehit ve eugenol karışımı esansiyel yağ karışımı ilavesi (525 mg/hayvan/gün)	↔	↔	↔			↔	↔		Tekippe ve ark. (2013)

↔: Etkilenmemiş, ↓: Azalmış. ¹KT (kg/gün): kuru madde tüketimi, ²KS (%): kuru madde sindirilebilirliği, ³OS (%): organik madde sindirilebilirliği, ⁴HS (%): ham protein sindirilebilirliği, ⁵HSS (%): ham selüloz sindirilebilirliği, ⁶AS (%): asit deterjan lifi sindirilebilirliği, ⁷NS (%): nötral deterjan lifi sindirilebilirliği, ⁸N (%): Nişasta

Yemlerin besin maddeleri sindirilebilirliği üzerine esansiyel yağ ilavesinin etkileri değerlendirildiğinde, esansiyel yağ ilavesi, in vivo koşullarda, yemlerin kuru madde, organik madde, ham protein, ham selüloz, asit deterjan lifi, nötral deterjan lifi ve nişasta sindirilebilirliği üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır (Tablo 1). Buna ilaveten Spanghero ve ark. (2009)'nın çalışmalarında olduğu gibi esansiyel yağların kapsül haline getirilmesi veya Tekippe ve ark. (2013)'nda olduğu gibi kapsül haline getirilmiş esansiyel yağ ile birlikte vitamin ve mineral desteklemesi yapılması da süt sığırlarında yemlerin besin maddeleri sindirilebilirliğini etkilememiştir. Ancak istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, esansiyel yağ ilavesinin yemlerin kuru madde, organik maddeler ve ham protein sindirilebilirliğini iyileştirdiğini ileri süren bildiriler de mevcuttur (Soltan ve ark., 2009).

Rumen Fermantasyonu Üzerine Etkileri

Süt sığırlarında rumen metabolizmasını düzenleyen uygulamalar, verimin etkilenmesinde temel hareket noktasıdır (Şahan, 2012). Bu amaçla kullanılan katkı maddelerinden birisi de esansiyel yağlardır. Bunlar, etkisini, hayvanların sindirim sistemlerindeki patojen mikroorganizmaları yok ederek ve/veya besin maddelerinin daha iyi bir şekilde sindirilip emilimini sağlayan yararlı mikroorganizma popülasyonunun artışı sağlayarak gösterirler (Turan ve ark., 2012). Bu etkinin, yağların lipofilik özelliğe sahip olması ve kimyasal yapılarında bir dizi terpenoid ve fonolik bileşiklerin bulunması ile meydana geldiği bildirilmektedir (Benchaar ve ark., 2008; Demirtaş ve ark., 2011; Önenç ve Açıkgoz, 2011). Ayrıca esansiyel yağların antibakteriyel özellikleri, esansiyel yağın elde edildiği bitkinin yetiştirildiği coğrafik bölge şartları, hasat zamanı, elde edilme yöntemi, yapısındaki etken maddenin çeşidi ve kimyasal yapısı gibi faktörlere göre değişim gösterebilmektedir (Benchaar ve ark., 2008; Şahan, 2012). Bu sayede yemden yararlanma iyileşirken süt veriminde de artışlar gözlemlenmekte, rumen pH'sı, amonyak konsantrasyonu ve uçucu yağ asidi konsantrasyonu gibi parametrelerde değişimler meydana gelebilmektedir. Bunda, esansiyel yağın çeşidi, etken madde miktarı ve bunların kendi aralarındaki kombinasyonları önemli rol oynamaktadır (Benchaar ve ark., 2008; Demirtaş ve ark., 2011; Önenç ve Açıkgoz, 2011).

Esansiyel yağlar, yapılarında bulunan aktif bileşenler sayesinde rumen bakterilerini de içine alan birçok bakteri türü için antibakteriyel özellik taşımaktadır (Benchaar ve ark., 2008; Şahan, 2012). Bunların etki mekanizması henüz tam olarak ortaya konulamamış olsa da onların kimyasal yapılarının bu mekanizma üzerinde önemli bir role sahip olduğu düşünülmektedir. Ayrıca esansiyel yağların, mikroorganizma hücre duvarını sentezleyen enzimlerin etkilerini engelleyerek mikroorganizma gelişimini sınırladığı ileri sürülmektedir (Canbolat ve ark., 2011).

Esansiyel yağların antimikrobiyal etkileri Gram (+) bakteriler için daha fazla önem arz etmektedir. Bu durum Gram (+) ve Gram (-) bakterilerin hücre zarı yapısının farklılığı ile açıklanmaktadır (Şahan, 2012). Genel olarak, Gram (-) bakteriler, hücreyi çevreleyen ve dış etkenlere karşı koruyan bir dış tabakaya sahip olduklarından, rumende Gram (+) bakterilere göre daha dayanıklıdır

(Greadheat, 2003; Burt, 2004; Şahan, 2012). Diğer taraftan rumende hidrojen, metan, amonyak ve laktik asit üretimi bakımından Gram (+) bakterilerin payı Gram (-) bakterilere göre daha fazladır (Demirtaş ve ark., 2011). Bu nedenle esansiyel yağların, rumende Gram (+) bakterileri baskılayıp fermantasyon profilini hayvanın lehine çevirebileceği düşünülmektedir (Greadheat, 2003; Demirtaş ve ark., 2011).

Esansiyel yağların ruminantlarda rumen mikroorganizmaları ve rumen metabolizması üzerine etkilerini inceleyen çalışmaların çoğu in vitro veya in situ ortamlarda yapılmış olup verim değerlerini de kapsayan in vivo araştırma sayısı oldukça sınırlıdır. Esansiyel yağ ilavesinin süt sığırlarında mikrobiyel protein sentezi, rumen toplam mikroorganizma sayısı, rumen pH'sı, uçucu yağ asidi (UYA) ve amonyak konsantrasyonu üzerine etkileri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde mevcut sınırlı sayıdaki in vivo çalışmalardan elde edilen bulgular, esansiyel yağ ilavesinin, rumen mikrobiyel protein sentezi ve toplam rumen mikroorganizma sayısını etkilemediğini göstermektedir (Benchaar ve ark. 2006, Benchaar ve ark. 2007, Yang ve ark. 2007, Soltan ve ark. 2009, Tager ve Krause 2011, Tekippe ve ark. 2013). Esansiyel yağ kaynağı olarak timol eugenol, vanilin ve limonen karışımı esansiyel yağ ilavesinin etkilerini inceleyen Benchaar ve ark. (2006) ile timol, eugenol, vanilin, gayakol ve limonen içeren esansiyel yağ karışımının etkilerini inceleyen Benchaar ve ark. (2007), esansiyel yağ ilavesinin rumen pH'sını arttırdığını, UYA ve amonyak konsantrasyonunu etkilemediğini bildirmişlerdir. Hayvanlarda sarımsak ve ardıc esansiyel yağ ilavesinin etkilerini inceleyen Yang ve ark. (2007) ile sinemaldehit ve eugenolden oluşan esansiyel yağ karışımı ilavesinin etkilerini inceleyen Tager ve Krause (2011), esansiyel yağ ilavesinin rumen parametrelerini etkilemediğini bildirmişlerdir. Esansiyel yağ içme suyuna katmak suretiyle etkilerini değerlendiren Soltan ve ark. (2009), etanol, mentol, okaliptüs ve nane yağ içeren karışım halindeki esansiyel yağ ilavesinin rumen UYA konsantrasyonunu arttırdığını, diğer parametreleri etkilemediğini bildirmişlerdir. Tekippe ve ark. (2013) ise sinemaldehit ve eugenolden oluşan esansiyel yağ karışımının vitamin ve minerallerle desteklenmesi veya kapsül haline getirilmesinin, rumen amonyak konsantrasyonunu arttırdığını ancak diğer parametreleri etkilemediğini bildirmişlerdir.

Süt Verimi ve Bileşimi Üzerine Etkileri

Süt sığırları rasyonlarına esansiyel yağ ilavesinden beklenen en önemli sonuçlardan birisi hayvanların süt ve yağ verimlerindeki artışlardır. Ancak bu konuda da henüz tatmin edici sonuçlar ortaya konulamamıştır. Nitekim esansiyel yağ veya bunların etkin maddelerinden oluşan esansiyel yağ karışımı ilavesinin, süt sığırlarında süt verim ve bileşimini arttırdığını ileri süren bazı çalışmalar (Offer ve ark., 2005; Soltan ve ark., 2009) olmakla birlikte çoğu araştırma (Benchaar ve ark., 2006; Yang ve ark., 2007; Benchaar ve ark., 2007; Tager ve Krause, 2011; Tassoul ve Shaver, 2008; Spanghero ve ark., 2009; Santos ve ark., 2010; Şahan, 2012) sonuçları süt sığırlarında süt verim ve bileşiminin esansiyel yağ ilavesinden etkilenmediğini göstermektedir. Esansiyel yağ ilavesinin süt sığırlarında süt verim ve bileşimi üzerine etkilerinin incelendiği araştırma sonuçları Tablo 3'de özetlenmiştir.

Tablo 2 Esansiyel yağ ilavesinin süt sığırlarında mikrobiyel protein sentezi, toplam rumen mikroorganizma sayısı, rumen mikroorganizma sayısı, pH, uçucu yağ asidi (UYA) ve amonyak konsantrasyonu

Esansiyel yağ çeşidi veya tipi	MPS ¹	TRMS ²	pH ³	UYA ⁴	RAK ⁵	Kaynak
Timol eugenol, vanilin ve limonen karışımı esansiyel yağ ilavesi (2 g/hayvan/gün)	↔	↔	↑	↔	↔	Benchaa ve ark. (2006)
Timol, eugenol, vanilin, gayakol ve limonen içeren esansiyel yağ karışımı ilavesi (750 mg/hayvan/gün)	↔	↔	↑	↔	↔	Benchaa ve ark. (2007)
Sarımsak esansiyel yağı ilavesi (5 g/hayvan/gün)	↔	↔	↔	↔	↔	Yang ve ark. (2007)
Ardıç esansiyel yağı ilavesi (2g/hayvan/gün)	↔	↔	↔	↔	↔	Yang ve ark. (2007)
Etanol, okaliptüs yağı, mentol, nane yağı içeren karışım halindeki esansiyel yağ karışımı (içme suyuna 16 mg/l)		↔	↔	↑	↔	Soltan ve ark. (2009)
Sinimaldehit ve eugenolden oluşan esansiyel yağ karışımı (0,5 g/hayvan/gün)			↔	↔	↔	Tager ve Krause (2011)
Vitamin ve mineral ile desteklenmiş veya kapsüle edilmiş sinimaldehit ve eugenol karması esansiyel yağ karışımı ilavesi (525 mg/hayvan/gün)		↔	↔	↔	↑	Tekippe ve ark. (2013)

↔: Etkilenmemiş, ↑: Arttırmış. ¹MPS: Mikrobiyel Protein sentezi, ²TRMS: Toplam rumen mikroorganizma sayısı, ³pH: Rumen pH'sı, ⁴UYA: Rumen UYA konsantrasyonu, ⁵RAK: Rumen amonyak konsantrasyonu

Tablo 3 Esansiyel yağ ilavesinin süt sığırlarında süt verim ve bileşimi üzerine etkileri

Esansiyel yağ çeşidi veya tipi	SV ¹	SVY ²	SP ³	SL ⁴	Kaynak
Timol, eugenol vanilin, guyakol ve limonen içeren esansiyel yağ karışımı (0; 0,5; 1,0 ve 2,0 g/hayvan/gün)	↑	↔	↔		Offer ve ark. (2005)
Timol eugenol, vanilin ve limonen karışımı esansiyel yağ ilavesi (2 g/hayvan/gün)	↔	↔	↔	↔	Benchaa ve ark. (2006)
Timol, eugenol, vanilin, guyakol ve limonen içeren esansiyel yağ karışımı ilavesi (750 mg/hayvan/gün)	↔	↔	↔	↑	Benchaa ve ark. (2007)
Sarımsak esansiyel yağı ilavesi (5 g/hayvan/gün)	↔	↔	↔	↔	Yang ve ark. (2007)
Ardıç esansiyel yağı ilavesi (2g/hayvan/gün)	↔	↔	↔	↔	Yang ve ark. (2007)
Sarımsak ve ardıç yağı karışımından oluşan esansiyel yağ karışımı ilavesi (1,2 g/hayvan/gün)	↔	↔	↔		Tassoul ve Shaver (2008)
Etanol, okaliptüs yağı, mentol, nane yağı içeren karışım halindeki esansiyel yağ karışımı (içme suyuna 16 mg/l)	↑	↓	↔		Soltan ve ark. (2009)
Kapsül haline getirilmiş kekik, tarçın ve portakal kabuğundan elde edilen esansiyel yağ karması ilavesi (0; 0,64 ve 0,96 g/gün/hayvan kapsül halinde EY ilavesi)	↔	↔	↔	↔	Spanghero ve ark. (2009)
Eugenol, geranil asetat ve kişniş yağından oluşturulmuş esansiyel yağ karışımı ilavesi (0,85 g/hayvan/gün)	↔	↑	↑		Santos ve ark. (2010)
Sinimaldehit ve eugenolden oluşan esansiyel yağ karışımı (0,5 g/hayvan/gün)	↔	↔	↔	↔	Tager ve Krause (2011)
Sarımsak, tarçın, defne, kekik, iğde ve portakal kabuğu esansiyel yağ ilavesi (180 ppm/hayvan/gün)	↔	↔	↔	↔	Şahan (2012)
Vitamin ve mineral ile desteklenmiş veya kapsüle edilmiş sinimaldehit ve eugenol karması esansiyel yağ karışımı ilavesi (525 mg/hayvan/gün)	↔	↔	↔	↔	Tekippe ve ark. (2013)

↔: Etkilenmemiş, ↑: Artmış, ↓: Azalmış. ¹SV: Süt Verimi (kg/gün), ²SVY: Süt Yağ verimi %, ³SP: Süt Protein İçeriği %, ⁴SL: Süt Laktoz İçeriği %

Tablo 3’de de görüldüğü üzere süt sığırları rasyonlarına esansiyel yağ veya esansiyel yağ karışımı ilavesi, Offer ve ark. (2005) ile Soltan ve ark. (2009)’nın çalışmaları hariç, diğer çalışmalarda (Benchaar ve ark., 2006; Benchaar ve ark., 2007; Yang ve ark., 2007; Tassoul ve Shaver, 2008; Spanghero ve ark., 2009; Santos ve ark., 2010; Tager ve Krause, 2011; Şahan, 2012; Tekippe ve ark., 2013) genel olarak hayvanların süt verimini etkilememiştir. Offer ve ark. (2005) ise timol, eugenol vanillin, guayakol ve limonen içeren esansiyel yağ karışımının, süt verimini kontrol grubuna göre arttırdığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Soltan ve ark. (2009) da laktasyondaki süt sığırlarının içme sularına kattıkları etanol, okaliptüs yağı, mentol ve nane yağı içeren karışımdan 16 mg/l düzeyinde ilave edilmesinin süt verimini iyileştirdiğini, daha yüksek seviyelerin (32 ve 48 mg/l) ise süt verimini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Buna ilaveten esansiyel yağ karışımlarının kapsül haline getirilmesinin de hayvanların süt verimini etkilemediğini vurgulayan çalışmalar mevcuttur. Nitekim yapılan çalışmalarda, kapsül haline getirilmiş kekik, tarçın ve portakal kabuğundan elde edilen esansiyel yağ karışımı ilavesi (Spanghero ve ark., 2009) ile vitamin ve mineral ile desteklenmiş veya kapsül haline getirilmiş sinemaldehit ve eugenol karışımı esansiyel yağ ilavesinin (Tekippe ve ark., 2013) süt sığırlarında süt verimini etkilemediği belirlenmiştir.

Süt sığırları rasyonlarına esansiyel yağ veya esansiyel yağ karışımı ilavesinin süt yağ verimi üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmalarda da farklı sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim Santos ve ark. (2010) eugenol, geranil asetat ve kişniş yağından oluşturulmuş esansiyel yağ karışımı ilavesinin süt sığırlarında süt yağ ve protein verimini arttırdığını, Soltan ve ark. (2009) ise içme suyuna katılan etanol, okaliptüs, mentol ve nane yağı karışımının süt yağ verimini düşürdüğünü belirlemişlerdir. Ancak konu üzerinde yapılan bir çok çalışmada (Offer ve ark., 2005; Benchaar ve ark., 2006; Benchaar ve ark., 2007; Yang ve ark., 2007; Tassoul ve Shaver, 2008; Spanghero ve ark., 2009; Tager ve Krause, 2011; Şahan, 2012; Tekippe ve ark., 2013) genel olarak esansiyel yağ ilavesinin süt sığırlarında süt yağ verimini etkilemediği tespit edilmiştir. Bunun yanında esansiyel yağların kapsül haline getirilmesi de süt yağ verimini etkilememiştir (Spanghero ve ark., 2009; Tekippe ve ark., 2013).

Süt sığırlarında esansiyel yağ ilavesi Santos ve ark. (2010)’nın çalışması hariç diğer çalışmaların hiç birinde süt protein içeriğini etkilememiştir. Santos ve ark. (2010) ise eugenol, geranil asetat ve kişniş yağından oluşturulmuş esansiyel yağ karışımı ilavesinin süt protein içeriğini arttırdığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde esansiyel yağ ilavesi, Benchaar ve ark. (2007)’nın çalışmaları hariç diğer çalışmaların hiçbirinde süt laktoz içeriğini etkilememiştir. Esansiyel yağ kaynağı olarak timol, eugenol, vanilin, guayakol ve limonenin etkilerini inceleyen Benchaar ve ark. (2007) esansiyel yağ ilavesinin süt laktoz içeriğini arttırdığını bildirmişlerdir.

Sonuç

Esansiyel yağların süt sığırlarındaki etkilerini belirlemeye yönelik çalışma sayısı giderek artmasına rağmen bu konuda henüz tatmin edici sonuçlar ortaya konulamamıştır. Nitekim yapılan çalışmalar, esansiyel

yağ ilavesinin genel olarak süt sığırlarında yem tüketimi ve besin maddelerinin sindirilebilirliğini etkilemediği belirlenmiştir. Bununla birlikte rumen pH’sı, UYA ve amonyak konsantrasyonunda artış olduğunu ileri süren bildiriler olmakla birlikte, genel olarak rumen metabolizması parametrelerinin etkilenmediği, süt verim ve bileşimi açısından ise farklı sonuçların elde edildiği görülmektedir. Bunda esansiyel yağın çeşidi, etken madde içeriği, kullanılan dozu, karışım oranları, yemlerle olan etkileşimleri, hayvanlara verilmiş şekilleri, hayvanların bağışıklık sistemi üzerine olan etkilerinin farklı olmasının önemli katkısı olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle süt sığırlarında esansiyel yağların etkilerinin belirlenmesi amacıyla daha kapsamlı çalışmalar yapılmasına gereksinim duyulmaktadır.

Kaynaklar

- Adıyaman E, Ayhan V. 2010. Etlik piliçlerin beslenmesinde aromatik bitkilerin kullanımı. Hayvansal Üretim Dergisi, 51: 57-63.
- Bakkali F, Averbek S, Averbek D, Idaomar M. 2008. Biological effects of essential oils (A review). Food and Chemical Toxicology, 46: 446-475.
- Baytok E, Kara K, Aksu T, Kocaoğlu Güçlü B, Denek N, Yörük MA, Kaya DA, Kamalak A, Akçay A. Önal SE. 2013. Zahter (*Thymbra spicata* L.) uçucu yağının ruminantlarda performans ve rumen metabolitlerine etkisinin *in vitro* ve *in vivo* yöntemlerle belirlenmesi ve ekolojik yönden değerlendirilmesi. VII. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi Bildiriler Kitabı (Uluslararası Katılımlı), 274-283; 26-27 Eylül 2013. Ankara.
- Benchaar C, Petit HV, Berthiaume R, Whyte TD, Chouinard PY. 2006. Effects of addition of essential oils and monensin premix on digestion, ruminal fermentation, milk production, and milk composition in dairy cows. J. Dairy Sci., 89: 4352-4364.
- Benchaar C, Petit HV, Berthiaume R, Ouellet DR, Chiquette J, Chouinard PY. 2007. Effects of Essential Oils on Digestion, Ruminal Fermentation, Rumen Microbial Populations, Milk Production, and Milk Composition in Dairy Cows Fed Alfalfa Silage or Corn Silage. J. Dairy Sci., 90: 886-897.
- Benchaar C, Calsamiglia S, Chaves AV, Fraser GR, Colombatto D, McAllister TA, Beauchemin KA. 2008. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. Anim. Feed. Sci. Tech., 145: 209-228.
- Bilal T, Keser O, Abaş İ. 2008. Esans yağların hayvan beslemede kullanılması. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 5: 41-50.
- Bilgin AŞ, Kocabağlı N. 2010. Etlik piliç beslemede esansiyel yağların kullanımı. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 36: 75-82.
- Budak D, Yılmaz A. 2013. Effects of aromatic plants on rumen fermentation. Macedonian J. Anim. Sci., 3: 75-80.
- Burt S. 2004. Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods (a review). International Journal of Food Microbiology, 94: 223-253.
- Canbolat Ö, Kalkan H, Karaman Ş, Filya İ. 2011. Esansiyel yağların sindirim, rumen fermantasyonu ve mikrobiyal protein üretimi üzerine etkileri. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg., 17: 557-565.
- Demirtaş A, Öztürk H, Pişkin İ, Demirkıran D, Salgırlı Y, Fidancı UR, Emre B. 2011. Biberiye ve adaçayı ekstraktlarının ruminal fermantasyon üzerine etkilerinin rumen simülasyon tekniği (RUSITEC) ile araştırılması. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 37: 127-134.

- Frankic T, Voljč M, Salobir J, Rezar V. 2009. Use of herbs and spices and their extracts in animal nutrition. *Acta Agriculturae Slovenica*, 94: 95-102.
- Greadheat H. 2003. Plants and plant extracts for improving animal productivity. *Proceedings of the Nutrition Society*, 62: 279-290.
- Güler T, Dalkılıç B. 2005. Aromatik bitkilerin organik (ekolojik) hayvancılıkta kullanım imkânı. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 13-20. <http://web.firat.edu.tr/daum/docs/32/04%20aromatik%20bitkiler--TALAT%20G%C3%99CLER---8%20SYF---%C3%B6dendi---13-20.doc> Erişim Tarihi: 16.01.2015.
- Hart KJ, Yanez-Ruiz DR, Duval SM, McEwan NR, Newbold CJ. 2008. Plant extracts to manipulate rumen fermentation. *Anim. Feed. Sci. Tech.*, 147: 8–35.
- Nerio LS, Verbel JO, Stashenko E. 2010. Repellent activity of essential oils: A review. *Bioresource Technology*, 101: 372–378.
- Offer NW, Bell JF, Roberts DJ. 2005. The effect of feeding an essential oil feed additive on dairy cattle performance. *Proc. British Soc. Anim. Sci.*, Midlothian, UK: 188. <http://www.bsas.org.uk/wp-content/themes/bsas/proceedings/Pdf2005/188.pdf> Erişim Tarihi: 13.01.2015.
- Önenç SS, Açıkgöz Z. 2011. Tarçın uçucu yağının rumen fermantasyonu üzerine etkileri. *Hayvansal Üretim*, 52: 63-68.
- Patra AK, Saxena J. 2010. A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen. *Phytochemistry* 71: 1198–1222.
- Patra AK. 2011. Effects of essential oils on rumen fermentation, microbial ecology and ruminal production. *Asian J. Of Anim. and Vet. Adv.*, 1-13. <http://docsdrive.com/pdfs/academicjournals/ajava/0000/21769-21769.pdf> ; Erişim Tarihi: 02.11.2014.
- Santos MB, Robinson PH, Williams P, Losa R. 2010. Effects of addition of an essential oil complex to the diet of lactating dairy cows on whole tract digestion of nutrients and productive performance. *Anim. Feed. Sci. Tech.*, 157: 64–71.
- Soltan MAE, Shewita RS, AL-Sultan SI. 2009. Influence of essential oils supplementation on digestion, rumen fermentation, rumen microbial populations and productive performance of dairy cows. *Asian Journal of Animal Sciences*, 3: 1-12.
- Spanghero MP, Robinson H, Zanfi C, Fabbro E. 2009. Effect of increasing doses of a microencapsulated blend of essential oils on performance of lactating primiparous dairy cows. *Anim. Feed. Sci. Tech.*, 153: 153–157.
- Şahan Z. 2012. Bazı bitki uçucu yağlarının enerji, protein ve lif kaynağı yemlerin in vitro gerçek sindirilebilirliğine ve yüksek verimli süt sığırlarında süt verimi ve süt kompozisyonlarına etkileri. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi*. <http://traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/2TikxNHd-1192013-3.pdf>, Erişim Tarihi: 03.11.2014.
- Şengezer E, Güngör T. 2008. Esansiyel yağlar ve hayvanlar üzerindeki etkileri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 48: 101-110.
- Tager LR, Krause KM. 2011. Effects of essential oils on rumen fermentation, milk production, and feeding behavior in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 94: 2455-2464.
- Tassoul MD, Shaver RD. 2008. Effect of a mixture of supplemental dietary plant essential oils on performance of periparturient and early lactation dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 92: 1734–1740.
- Tekippe JA, Tacoma R, Hristov AN, Lee C, Oh J, Heyler KS, Cassidy TW, Varga GA, Bravo D. 2013. Effect of essential oils on ruminal fermentation and lactation performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 96: 7892-7903.
- Turan F, Güragaç R, Sayın S. 2012. Su ürünleri yetiştiriciliğinde esansiyel yağlar. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5: 35-40.
- Ünal A, Kocabağlı N. 2014. Kekik uçucu yağının ruminant beslemede kullanımı. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 40: 121-130.
- Yang WZ, Benchaar C, Ametaj BN, Chaves AV, He ML, McAllister TA. 2007. Effects of garlic and juniper berry essential oils on ruminal fermentation and on the site and extent of digestion in lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 90: 5671–5681.