

Araştırma Makalesi
Bazı Ayçiçeği Çeşitlerinin İn Vitro Gaz Üretim Tekniği Yardımıyla
Besin Değerinin Tespiti*

Tugay AYAŞAN^{1}, Abdullah ÇİL¹, Şerife ERGÜL¹, İsmail ÜLGER², Hakan İNCİ³,
Ayşe Nuran ÇİL¹, Vakas ŞAHİN¹, Hacer BURUN¹, Celal KALEBAŞ¹**

¹Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana, Türkiye

²Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Kayseri, Türkiye

³Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bingöl, Türkiye

** Sorumlu yazar. Tel.: +90 322 388 45 00, Fax: +90 322 388 44 99, E-mail address: tayasan@gmail.com

Özet

Çalışma, Adana Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde bulunan farklı ayçiçeği çeşitlerinin (TTAE 13-7; TTAE 13-4; TTAE 13-3; TTAE 13-2; TTAE 13-1) besin değerinin *in vitro* gaz üretim tekniği kullanılarak tespit edilmesi ve *in vitro* metan gazı üretimlerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Ayçiçeği çeşitleri arasında kuru madde (KM) oranları değişmezken ($P>0.05$); ham protein (HP), ham yağ (HY), ham kül (HK), nötral deterjan lif (NDF), asit deterjan lif içerikleri (ADF), hemiselüloz (HES) ile sindirilebilir organik madde (SOM) içerikleri arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilmiştir ($P<0.05$). En yüksek HP içeriği %19.14 ile TTAE 13-7 çeşidinden elde edilirken; en düşük değer ise %16.79 ile TTAE 13-4 çeşidinden elde edilmiştir. HY içeriği %42.96 (TTAE 13-1) ile %47.25 (TTAE 13-7) arasında değişim göstermiştir. HK içeriği %3.89 ile TTAE 13-4 çeşidinde en yüksek bulunmuştur. En yüksek NDF değeri TTAE 13-7 (%41.29) çeşidinden elde edilmiştir. ADF değerleri %18.67 ile %21.47 arasında değişmiştir. En yüksek HES değeri %19.02 ile TTAE 13-2 çeşidinden saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği çeşitleri, *İn vitro* gaz üretimi, Kimyasal kompozisyon, Sindirilebilirlik

*Bu çalışma 16-18 Kasım 2017'de Osmaniye'de düzenlenen "International Advanced Researches & Engineering Congress-2017'de poster bildiri olarak sunulmuştur.

Ayçiçeği çeşitlerinin gaz üretim miktarları 64.00 ile 72.50 ml/200 ml arasında değişmiştir. Metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NEL) içerikleri ise sırasıyla 20.07-21.50 MJ/kg ve 7.88-8.86 MJ/kg arasında saptanmıştır. Metan (CH₄) üretimi, çeşitler arasında istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek metan (CH₄) gazı üretimi 13.55 ml/200 mg KM ile TTAE-13-7 çeşidinden elde edilmiştir.

Determination of Feeding Value of Some Sunflower Varieties with In Vitro Gas Production Technique

Abstract

Study was carried out to determine of the feed value of five different sunflower varieties by chemical analysis and in vitro gas production technique and to compare feed values. While Dry matter (DM) did not changed ($P>0.05$); crude protein (CP), crude fat (CF), crude ash (CA), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), hemicellulose (HEM) and digestible organic matter (DOM) were found statistically important between sunflower varieties ($P<0.05$). The highest CP content was obtained from the variety of TTAE 13-7 with a value of 19.14%, whereas the lowest value was obtained from the TTAE 13-4 variety with a value of 16.79%. CF contents varied from a 42.96% (TTAE 13-1) to 47.25% (TTAE 13-7). CA content was highest at 3.89% in TTAE 13-4 variety. The highest NDF content were obtained from TTAE 13-7 (41.29%) variety. The ADF values were changed from TTAE 13-1 (18.67%) and TTAE 13-7 (21.47%) variety. The highest HEM value was obtained from TTAEM 13-2 variety with a value of 19.02%. The gas production rate of sunflower varieties ranged from 64.00 to 72.50 ml/200 mg. The metabolisable energy (ME) and net energy lactation (NEL) contents of sunflower varieties ranged from 20.07 to 21.50 MJ/kg and 7.88 to 8.86 MJ/kg respectively. Methane (CH₄) production were found to be statistically important between sunflower varieties. The highest methane (CH₄) content was obtained from the variety of TTAE 13-7 with a value of 13.55 ml/200 mg DM.

Keywords: Chemical composition, Digestibility, In vitro gas production, Sunflower varieties

1. Giriş

Ayçiçeği, dünyanın birçok ülkesinde tarımı yapılan önemli bir yağ bitkisi iken; ayçiçeği ülkemizde çoğunluğu Trakya bölgesinde ekimi yapılmakta, geri kalan kısımları da Akdeniz ve diğer bölgelerde yapılmaktadır. Türkiye'deki ayçiçeği ekiliş alanlarının %73'ü Trakya-Marmara, %13'ü İç Anadolu, %19'u Karadeniz, %3'ü Ege ve %1'i de Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerindedir (Süzer, 2001).

Ayçiçeği, gerek yağlık, gerekse de çerezlik olarak da kullanılmaktadır. Ayçiçeğinin 2004 yılında ilk defa yağlık ve çerezlik olarak ekimi yapılmıştır. 2004 yılı TÜİK verilerine göre 4.800.000 dekar yağlık ayçiçeği ekilirken; 700.000 dekar da çerezlik ayçiçeği ekilmiştir. 2016 yılında ise 6.167.800 dekar yağlık; 1.033.281 dekar da çerezlik ayçiçeği ekimi yapılmıştır. 2016 yılında yağlık ayçiçeğinin üretimi 1.500.000 ton iken; çerezlik ayçiçeğinin üretimi 170.716 ton olmuştur (TÜİK, 2016).

Ülkemizde ayçiçeği ile ilgili çalışmalar gerek üniversitelerde gerekse araştırma enstitülerinde gerekse de özel kuruluşlarda yapılmaktadır. Bu araştırma bahse konu enstitülerinden birisi Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde yapılmış olup, halihazırda da ayçiçeği hat ve çeşitleri üzerine çalışmalar devam etmektedir. Çil ve ark. (2011), Çukurova bölgesinde yetiştirilen ayçiçeği çeşitlerinin yağ oranının %29.3 ile %39.2 arasında değişim gösterdiğini, ortalama yağ oranının %36.34 olduğunu ifade ederken; ayçiçeği çeşitlerine ait yağ oranının, yıllara bağlı olarak değişmekle birlikte ortalama %35.7-36.1 arasında değişim gösterdiği de bildirilmiştir (Çil ve ark. 2016). Çil ve ark. (2016), Çukurova bölgesinde II. ürün koşullarında yetiştirilecek yağlık ayçiçeği çeşitleri için en uygun ekim zamanının 12 Haziran olarak tavsiye edildiğini, ekim zamanının daha erkene çekilmesi durumunda verimin arttığını bildirirken; ayçiçeği tarımında üretim için gerekli olan en uygun sıcaklık aralığının 21-24°C'oldüğünü belirtmişlerdir.

Yemlerin besin değerinin belirlenmesi için kullanılan birçok yöntem vardır. Bu yöntemlerden birisi de in vitro gaz üretim tekniği olup; bu konu ile ilgili çok fazla çalışmaya rastlanılmıştır (Ayaşan ve ark. 2017a; Ayaşan ve ark. 2017b; Ergül ve ark. 2017; Kilicalp ve ark. 2017; Sevim ve ark. 2017). Yapılan çalışmalar incelendiğinde söz konusu ayçiçeği çeşitlerinin in vitro yöntemlerle besin değerinin tespitine yönelik çalışmaların yeterli olmadığı görülmüş, bu nedenle bu çalışmaya gerek duyulmuştur. Yapılan bu çalışmanın amacı, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitünde geliştirilen farklı ayçiçeği çeşitlerinin (TTAE 13-7;

TTAE 13-4; TTAE 13-3; TTAE 13-2; TTAE 13-1) besin değerinin *in vitro* gaz üretim tekniği kullanılarak tespit edilmesi ve *in vitro* metan gazı üretimlerinin belirlenmesidir.

2. Materyal Ve Metot

2.1. Yem materyali

Araştırmanın yem materyalini Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Doğan kent şubesi deneme alanında yetiştirilen 5 farklı ayçiçeği çeşidi (TTAE 13-7; TTAE 13-4; TTAE 13-3; TTAE 13-2; TTAE 13-1) oluşturmuştur. Her bir çeşit 4 parselde ekilmiş ve her bir çeşit için ekilen her parselden 1 kg numune alınmıştır.

2.2. Kimyasal analizler

5 farklı ayçiçeği çeşidine ait örnekler, işletmeden alındıktan sonra Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalında bulunan Yem Analiz Laboratuvarına gönderilerek besin madde analizleri yapılmıştır.

Örnekler, 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek analizlerde kullanılmıştır. Ham protein (HP) ise $N \times 6.25$ formülü ile hesaplanmıştır (AOAC, 1990). Azot (N) içeriğinin saptanmasında Kjeldahl metodundan yararlanılmıştır. Ham yağ (HY) analizi AOAC (1990) tarafından bildirilen yöntemle göre SER148 Soxhlet (Velp Scientifica, Milano, İtalya) cihazı ile yapılmıştır. Yemlerin hücre duvarı bileşenlerini oluşturan nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) ve asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) içerikleri ise Van Soest ve ark. (1991) tarafından bildirilen yöntemlere göre ANKOM 200 Fiber Analizör (ANKOM Teknoloji, NY, ABD) cihazı ile saptanmıştır. Hemiselüloz, NDF değerlerinden ADF değerlerini çıkararak hesaplanmıştır. Ham kül (HK) içeriğini saptamak amacıyla örnekler 550 °C'de 4 saat kül fırınında yakılmıştır.

2.3. İn vitro gaz üretim tekniğinin uygulanması

Örneklerin *in vitro* gaz ve metan gazı üretim miktarları, metabolik enerji (ME), net enerji laktasyon (NEL) ve *in vitro* organik madde sindirim derecesi (OMSD) değerlerinin saptanması amacıyla kuru yonca otu (% 60) ve kesif yem (% 40) tüketen rumen fistüllü 1 baş, 2 yaşlı koçtan alınan rumen sıvısı kullanılmıştır. Denemede yemlemeyi takiben 2–3 saat

içerisinde hayvandan rumen sıvısı alınarak, aynı gün analizleri yapılmıştır. 100 ml hacimli özel cam şırıngalara (Model Fortuna, Häberle Labortechnik, Lonsee-Ettlenschieß, Germany) üç paralel olarak tartılan 0.200 ± 0.005 g kurutulmuş yem örneklerinin üzerine Menke ve ark. (1979) tarafından bildirilen yöntemle göre hazırlanan 10 ml rumen sıvısı ve 20 ml tampon çözeltisi karışımı ilave edilmiştir. Bu işlemden sonra tüpler 39°C 'deki su banyosunda inkübasyona alınmış ve sırasıyla belirli saatlerde oluşan gaz miktarları tespit edilmiştir.

Üretilen toplam gazın metan içeriği Goel ve ark. (2008)'nın bildirdiği yöntemle göre infrared metan analizörü (Sensor Europe GmbH, Erkrath, Germany) kullanılarak tespit edilmiştir. Örneklerin ME, NEL ve SOM'ları Menke ve Steingass (1988) tarafından bildirilen ve aşağıda gösterilen eşitliklerle hesaplanmıştır:

$$\text{ME, MJ/kg KM} = 1.06 + 0.1570 \times \text{GÜ} + 0.0084 \times \text{HP} + 0.0220 \times \text{HY} - 0.081 \times \text{HK}$$

$$\text{NEL, MJ/kg KM} = 0.115 \times \text{GÜ} + 0.0054 \times \text{HP} + 0.014 \times \text{HY} - 0.0054 \times \text{HK} - 0.36$$

$$\text{SOM, \%} = 9.00 + 0.9991 \times \text{GÜ} + 0.0595 \times \text{HP} + 0.0181 \times \text{HK}$$

(ME: Metabolik enerji, NEL: Net enerji laktasyon, SOM: Sindirilebilir organik madde, GÜ: 200 mg kuru yem örneğinin 24 saatlik inkübasyon süresi sonundaki net gaz üretimi, HP: % ham protein, HY: % ham yağ ve HK: % ham kül).

2.4. İstatistiksel analizler

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistikî olarak değerlendirilmesinde ortalamalar arasındaki farklılıkların saptanmasında SPSS (1999) paket programı kullanılarak varyans analizi (General Linear Model); görülen farklılıkların önem seviyelerinin belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır.

3. Bulgular

Araştırma konusu olan ayçiçeği çeşitlerine ait besin madde analizleri Çizelge 1'de verilmiştir. Söz konusu çeşitlerin KM düzeylerine bakıldığında, KM düzeylerinin istatistiki olarak çeşitler arasında farklılık yaratmadığı gözlenmiştir ($P > 0.05$). Çizelge 1 incelendiğinde ayçiçeği çeşitlerine ait HK, HP ve HY arasında istatistiki bir farklılık saptanmıştır. Çizelge 2 incelendiğinde ise ele alınan tüm parametreler bakımından istatistiki farklılık görülmüştür ($P < 0.05$). Ayçiçeği çeşitlerine ait metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NEL) düzeyleri ile 24 saatlik inkübasyon süresi sonundaki *in vitro* gaz üretimleri (GÜ) ve metan gazı (CH_4) üretimlerini gösterir liste Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3'den görüleceği üzere

ayçiçeği çeşitlerine ait ele alınan tüm parametreler istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Çeşitler arasında en yüksek GÜ değeri 72.5 ml/200 mg KM ile TTAE 13-7 çeşidinden elde edilirken, en düşük GÜ değeri 64.00 ml/200 mg KM ile TTAE 13-4 çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek metan üretimi 13.55 ml/200 mg ile TTAE 13-7 TTAE 13-7 çeşidinden elde edilirken, bu değer en düşük 11.71 ml/200 mg ile TTAE 13-4 çeşidinden elde edilmiştir. Ayrıca ayçiçeği çeşitleri arasında ME ile NEL bakımından görülen farklılıkların ($P<0.01$) önemli olduğu da tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Çalışma materyali ayçiçeği çeşitlerine ait kuru madde, ham kül, ham protein ve ham yağ içerikleri

Çeşitler	KM, %	HK, % KM	HP, % KM	HY, % KM
TTAE 13-7	93.15	3.41 ^a	19.14 ^a	47.25 ^a
TTAE 13-4	92.27	3.89 ^a	16.79 ^c	46.98 ^a
TTAE 13-3	93.04	2.71 ^b	18.23 ^b	44.27 ^b
TTAE 13-1	92.76	3.18 ^{ab}	17.69 ^{bc}	42.96 ^c
TTAE 13-2	92.34	2.96 ^b	17.86 ^{bc}	43.41 ^{bc}
SEM	0.137	0.093	0.159	0.394
P	0.446	0.032	0.015	0.021

KM: Kuru madde; HK: Ham kül; HP: Ham protein; HY: Ham yağ; SEM: Standard error of mean; P: İstatistikî önem düzeyi; ^{a, b, c}: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistikî açıdan önemlidir ($P<0.05$).

Çizelge 2. Çalışma materyali ayçiçeği çeşitlerine ait ADF, NDF, hemiselüloz ve sindirilebilir organik madde (SOM) içerikleri

Çeşitler	ADF, % KM	NDF, % KM	HEM, % KM	SOM, %
TTAE 13-7	21.47 ^a	41.29 ^a	18.47 ^a	88.16 ^a
TTAE 13-4	19.12 ^b	39.17 ^b	17.56 ^b	79.58 ^c
TTAE 13-3	20.48 ^a	40.35 ^a	18.63 ^a	82.82 ^b
TTAE 13-1	18.67 ^b	38.96 ^b	17.96 ^b	83.94 ^b
TTAE 13-2	20.17 ^a	40.87 ^a	19.02 ^a	85.78 ^a
SEM	0.259	0.391	0.259	0.901
P	0.037	0.034	0.030	0.024

ADF: Asit deterjan çözünmeyen lif; NDF: Nötr deterjan çözünmeyen lif; HEM: Hemiselüloz; DOM: digestible organic matter; SEM: Standard error of mean; P: İstatistikî önem düzeyi; ^{a, b, c}: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistikî açıdan önemlidir ($P<0.05$).

4. Tartışma

Ayçiçeği çeşitlerinin kuru madde (KM) içeriği ortalama %92.71 olarak tespit edilmiştir. Çizelge 1'e bakıldığında KM değerlerinin %92.27 ile %93.15 arasında değiştiği görülmüştür ($P>0.05$). Ayçiçeği çeşitlerinin ham protein (HP) içerikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Ortalama HP değeri %17.94 olarak saptanmıştır. Ayçiçeği çeşitlerinin HP düzeyleri çalışmamızda %16.79 ile %19.14 arasında bulunmuştur.

Çizelge 3. Ayçiçeği çeşitlerinin in vitro gaz ve metan üretim miktarları ile metabolik enerji ve net enerji laktasyon üzerine etkileri

Çeşitler	24 saatlik gaz üretimi (GÜ), ml/200 mg KM	24 saatlik metan gazı (CH ₄) üretimi, ml/200 mg KM	Metabolik enerji, MJ/kg KM	Net enerji laktasyon, MJ/kg KM
TTAE 13-7	72.5 ^a	13.55 ^a	21.50 ^a	8.86 ^a
TTAE 13-4	64.0 ^b	11.71 ^b	20.09 ^b	7.88 ^c
TTAE 13-3	67.0 ^{ab}	12.66 ^b	20.13 ^b	8.22 ^b
TTAE 13-1	68.5 ^a	13.08 ^a	20.07 ^b	8.33 ^b
TTAE 13-2	70.5 ^a	13.11 ^a	20.44 ^{ab}	8.55 ^{ab}
SEM	1.285	0.182	0.261	0.195
P	0.021	0.018	0.016	0.017

*Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistikî açıdan önemlidir (P<0.05); SEM: Ortalamaların standart hatası; P: İstatistikî önem düzeyi; GÜ: 200 mg kuru yem örneğinin 24 saatlik inkübasyon süresi sonundaki net gaz üretimi; CH₄: Metan üretimi.

Demirel (2014), ayçiçeği çeşitlerinin arasındaki protein oranlarının % 12.96-17.72 arasında değiştiğini tespit etmiş; ortalama HP düzeyinin %14.83 olduğunu bildirmesi, çalışmada saptadığımız %17.94'lük HP düzeyinden düşük bulunmuştur. Ayçiçeği çeşitlerinin HP düzeylerinin farklı olmasının sebebinin, kullanılan hat ve çeşitlerin genetik yapılarının farklı olması, farklı kültürel uygulamaların olması, iklim ve ekolojik koşulların değişik olması olabileceği düşünölmektedir. Yapılan bir çalışmada sulanmayan koşullarda yetiştirilen ayçiçeğinin protein oranının % 24.96-34.84 arasında değiştiği ifade edilirken (Karaaslan ve ark. 2007; Demir ve Başalma, 2009) sulu koşullarda yaptıkları çalışmada ayçiçeği çeşitlerinin protein oranını % 15.20-22.26 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Her 2 sulama şeklini deneyen Karakaş ve Arslanoğlu (2013), susuz koşullarda protein oranını ortalama % 18.72, sulu koşullarda ise ortalama % 18.76 olarak saptamıştır. Denemelerden elde edilen farklı sonuçların sebebinin yer, yetiştirme şartı (kuru ve sulu ortamda), iklim, tane protein üzerine gübre uygulama zamanı ve gübre cinsinden kaynaklandığı düşünölmektedir.

Çalışmamızda ortalama ham yağ (HY) oranı, %44.97 olarak bulunmuştur. HY bakımından en yüksek yağ içeriği %47.25 ile TTAE 13-7 çeşidinden elde edilirken; en düşük değer %42.96 ile TTAE 13-1 çeşidinden elde edilmiştir. Doğan (2010), ayçiçeği çeşitlerine ait HY oranının çeşitler ve bölgeler arasında farklılık yarattığını, ham yağ oranının %19.55 ile Tunca çeşidinde en düşük değeri aldığını, en yüksek değerin ise %40.02 ile Armada çeşidinde rastlanıldığını bildirmişlerdir. Kaya ve ark. (2009)'nın HY oranını % 46.8 bulması, denemede elde ettiğimiz %44.97'lik değerden yüksektir. il ve ark., (2011b), ayçiçeğinde yağ oranının

yetiştirme tekniği, çeşit özelliği ve ekolojik faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterdiğini ifade etmişlerdir. Demirel (2014), ham yağ oranlarının % 49.51-57.37; ortalama ham yağ oranının ise %53.78 olduğunu bildirmiştir. Farklı yağlık ayçiçeği çeşitlerinin Tokat/Kazova şartlarındaki yağ oranını inceleyen Yılmaz ve Kınay (2015), ortalama yağ oranının yıllara göre değişiklik gösterdiğini ifade ederek, farklı yağlık ayçiçeği çeşitlerinin ortalama %39.0-39.8 olduklarını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar yağ oranlarının %33.5-44.5 arasında olduğunu; en yüksek yağ içeriğine Aitana (%44.5), Sirena (%44.4) ve Hornet (%44.0) çeşitlerinin sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Ayçiçeği çeşitlerinin ortalama HK değeri %3.23 olarak tespit edilmiştir. HK içeriği TTAE 13-4 çeşidinde %3.89 ile en yüksek bulunmuştur. Ayçiçeği çeşitlerine ait sapsızların HK içeriklerine bakan Özelçam ve ark. (2017), çeşitlerin sapsızları arasında istatistiksel bir farklılık olduğunu, HK değerlerinin %15.53-19.82 arasında değişim gösterdiğini ifade etmişlerdir. HK içeriğinin yüksek olmasının sebepleri hasat ve işleme esnasında danelerin arasına toprak karışması, toprak yapısı, iklim, hasat zamanı, kurutma ve depolama şartlarındaki farklılıklar, biçim zamanı ve vejetasyon, gübreleme ile sulama vb. gibi faktörlerdir.

5 farklı ayçiçeği çeşitlerine ait ADF içeriklerine bakıldığında, içeriklerin %19.12 ile %21.47 arasında değişim gösterdiği ($P<0.05$) görülmüştür. Ayçiçeği çeşitlerine ait sapsızların ADF içeriklerine bakan Özelçam ve ark. (2017), çeşitlerin sapsızları arasında istatistiksel bir farklılık olduğunu, ADF değerlerinin %27.09-36.51 arasında değişim gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Ayçiçeği çeşitlerine ait NDF içerikleri %38.96 ile %41.29 arasında istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($P<0.05$). Özelçam ve ark. (2017), ayçiçeği çeşitlerinin hasat edildikten sonraki tarlada kalan sap kısımlarının NDF değerlerinin %25.46-30.15 olduğunu ifade etmiştir.

Ayçiçeği çeşitlerinin hemiselüloz içerikleri (HEM), çeşitler arasında istatistiksel bir farklılaşmaya yol açmıştır. HEM değerleri, çeşitler arasında %17.56 ile %19.02 arasında değişim göstermiştir.

Yapılan bir çalışmada farklı ayçiçeği çeşitlerinin SOM değerlerinin %61.89 ile %66.60 arasında varyasyon gösterdiği saptanmıştır (Özelçam ve ark. 2017). Çalışmamızda SOM değerleri %79.58 ile %88.16 arasında bulunmuş olup; sindirilebilirliği en yüksek ayçiçeği çeşidi TTAE 13-7 olmuştur. Bu farklılıklar, ayçiçeği çeşitlerinin mevcut kısımlarından kaynaklanmaktadır. Özelçam ve ark. (2017), değişik çeşitlere ait ayçiçeği tablalarının

kimyasal bileşimleri ile in vitro sindirebilirlikleri ve ME değerlerinin, ruminant hayvan beslemede devamlı olarak kullanılan bazı kuru kaba yemlere göre nispeten daha iyi olduğunu, orta kaliteli kaba yemlere göre de eşdeğer kalitede olduğunu tespit etmişlerdir.

Ayçiçeği çeşitlerine ait ME içerikleri bakımından en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 21.50 MJ/kg KM (TTAE-13-7) ile 20.07 MJ/kg KM (TTAE 13-1) olarak saptanmıştır. NEL içerikleri ele alınacak olursa, en yüksek NEL değeri 8.86 MJ/kg KM ile TTAE 13-7 çeşidinden elde edilirken, gruplar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmuştur. Ayçiçeği çeşitlerinin metan üretimine bakıldığında, çeşitler arasında istatistiki bir farklılığın olduğu görülmüş, TTAE-13-7 çeşidi en yüksek metan üretimine sahip olmuştur.

5. Sonuçlar

Çalışma sonu elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, mevcut ayçiçeği çeşitlerinin ruminant rasyonlarında başarıyla kullanılabilmesi tespit edilmiştir.

6. Kaynaklar

Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (1990). Official Method of Analysis. 15th. ed. Washington, DC. USA. pp 66-88.

Ayaşan, T., Ülger, I., Kaliber, M., Ergül, Ş., Mart, D., & Türker, M. (2017a). Comparison of in vitro gas production, nutritive value, metabolizable energy and organic matter digestibility of some chickpea varieties. Iranian Journal of Applied Animal Science (accepted for publication), 2017a.

Ayaşan, T., Ergül, Ş., Ülger, İ., Kaliber, M., Baylan, M., Mızrak, C., Dinçer, M.N., Erten, H.E., Barut, H., Ezici, A.A., Aykanat, S., & Yaktubay, S. (2017b). Determination of the nutritive value of some durum wheat varieties developed using in vitro gas production technique. IV. International Multidisciplinary Eurasian Congress, 22-26 August. Roma, Italy.

Çil, A., Çil, A.N., Kaya, N., & Kılılı, F. (2011a). Çukurova koşullarında II. ürün olarak yetiştirilen bazı yağlık ayçiçeği hibritlerinin agronomik performanslarının belirlenmesi. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran, Samsun. s 438-443.

Çil, A., Çil, A.N., Evcı, G., & Kılılı, F. (2011b). Bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) hibritlerinin Çukurova koşullarında bitkisel ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül, Cilt II, s 996-999. Bursa.

Çil, A., Çil, A.N., Şahin, V., & Akkaya, M. (2016). Çukurova koşullarında II. üründe yetiştirilecek yağlık ayçiçeğinde (*Helianthus annuus L.*) en uygun ekim zamanının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel sayı-2), 1-6.

Demir, İ., & Başalma, D. (2009). Azot ve kükürdün ayçiçeği'nde (*Helianthus annuus l.*) verim ve verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerine etkisi üzerine doktora çalışması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara. 2009.

Demirel, A. (2014). Kırşehir ekolojik koşullarında bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. T.C. Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, s 83, Kırşehir.

Doğan, M. (2010). Sulanmayan koşullarda ayçiçeği (*Helianthus annuus l.*) çeşitlerinin tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. s 55, Adana.

Ergül, Ş., Ayaşan, T., Çil, A., Ülger, İ., Kaliber, M., Çil, A.N., Şahin, V., & Burun, H. (2017). Effect of varieties on potential nutritive value of sunflower (*Helianthus annuus l.*) lines using in vitro methods and gas production technique. 8th International Balkan Animal Science Conference (BALNIMALCON 2017), 6-8 September, Prizren, Kosovo.

Goel, G., Makkar, H.P.S., & Becker, K. (2008). Effect of Sesbania sesban and Carduus pycnocephalus leaves and Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum L*) seeds and their extract on partitioning of nutrients from roughage-and concentrate-based feeds to methane. Anim Feed Sci Technol, 147 (1-3), 72-89.

Karaaslan, D., Tonçer, Ö., & Söğüt, T. (2007). Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus l.*) çeşitlerinin verim ve bazı verim özellikleri bakımından değerlendirilmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(1/2), 31-38.

Karakaş, M., & Arslanoğlu, F. (2013). Kıraç ve sulanabilir arazi koşullarında yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus l.*) çeşitlerinin verim ve bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi. Türkiye X. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, Cilt II, s 138-145. Konya.

Kaya, Y., Evcı, G., Pekcan, V., Gücer, T., & Yılmaz, M.İ. (2009). Ayçiçeğinde yağ verimi ve bazı verim öğeleri arasında ilişkilerin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 15(1), 310-318.

Kilicalp, N., Avcı, M., Hizli, H., Hatipoğlu, R., & Ayaşan, T. (2017). Botanical composition and in situ dry matter degradability of legume-grass mixture pasture fertilized

with different amounts of nitrogen. International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies (ICAFOF 2017 Cappadocia / Turkey).

Menke, K.H., & Steingass, H. (1988). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and gas production using rumen fluid. *J Anim Res Dev*, 28, 7-55.

Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D., & Schneider, W. (1979). The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor. *The J Agric Sci*, 93, 217–222.

Özelçam, H., İpçak, H.H., & Özüretmen, S. (2017). Feed value of sunflower heads in different varieties. *International Journal of Agriculture, Environment and BioResearch*, 2(4), 58-63.

Sevim, B., Ayaşan, T., Kaliber, M., Mizrak, C., Ergül, Ş., Ülger, İ., Aykanat, S., & Ucak, A.B. (2017). Effect of varieties on potential nutritive value of barley using in vitro methods and gas production technique. 8th International Balkan Animal Science Conference (BALNIMALCON 2017), 6-8 September, Prizren, Kosovo.

SPSS (Statistical Package for the Social Sciences for Windows). (1999). Spps Inc., Chicago, Illinois, USA.

Süzer, S. (2001). Ayçiçeği Yetiştiriciliği. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tekirdağ.

TÜİK. (2016). Türkiye İstatistik Kurumu Verileri.

Van Soest, P.J., Robertson, J.D., Lewis, B.A. (1991). Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Sci*, 74, 3583–3597.

Yılmaz, G., & Kınay, A. (2015). Bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) çeşitlerinin Tokat-Kazova şartlarında verim ve verim özelliklerinin incelenmesi. *Anadolu Tarım Bilim Derg*, 30, 281-286.