

## Adana Koşullarında Bazı Ayçiçeği Hatlarının *In Vitro* Gaz Üretim Tekniği ile Besleme Değerinin Saptanması

Tugay AYAŞAN<sup>1\*</sup> Şerife ERGÜL<sup>2</sup> İsmail ÜLGER<sup>3</sup> Abdullah ÇİL<sup>2</sup> Ayşe Nuran ÇİL<sup>2</sup>

**ÖZET:** Bu çalışma, *in vitro* gaz üretim tekniği ile farklı ayçiçeği hatlarının yem değerinin saptanması amacıyla düzenlenmiştir. Araştırma sonucunda ele alınan özelliklerden kuru madde (KM) içeriği dışında tüm parametreler önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Ayçiçeği hatlarının *in vitro* gaz üretimi (GÜ), metan gazı üretimi (CH<sub>4</sub>), metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NEL) düzeyleri de farklı tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Ayçiçeği hatlarının ham protein (HP) içerikleri %16.88-19.07 arasında değişirken, ham yağ (HY) içerikleri %39.19-48.16; ham kül (HK) içerikleri %2.79-3.87; NDF, ADF ve hemiselüloz (HES) içerikleri sırasıyla %32.64-41.88; %18.12-22.17 ve %14.18-19.72 arasında değişim göstermiştir. Ayçiçeği hatlarının 24 saatlik *in vitro* GÜ değeri 67.00 ile 74.00 ml arasında değişmiştir. Metabolik enerji ve sindirilebilir organik madde içerikleri (SOM) ise 19.14-21.81 MJ/kg KM ve %82.46-89.88 arasında saptanmıştır. Sonuç olarak ayçiçeği hatlarının ruminant yemlerinde başarıyla kullanılabileceği ve DA-YR-13-270/1 ile DA-YR-13-73 hattının besleme değeri bakımından diğer çeşitler arasında öne çıktığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ayçiçeği hattı, besin maddeleri, *in vitro* gaz üretimi, sindirilebilirlik

### Determination of Feed Value of Some Sunflower Lines with *In Vitro* Gas Production Technique in Adana Conditions

**ABSTRACT:** The aim of this study is to determine the nutritional value of different sunflower lines by *in vitro* gas production technique. All parameters except the dry matter (DM) content were found significantly ( $P<0.05$ ). *In vitro* gas production (GP), methane (CH<sub>4</sub>) production, ME and NEL were found to be important between sunflower lines. The CP contents of sunflower lines ranged from 16.88 to 19.07 %; the EE contents of sunflower lines ranged from 39.19 to 48.16%. Ash content of sunflower lines varied from 2.79 to 3.87%. The NDF, ADF and HEM contents of sunflower lines varied from 32.64 to 41.88%; 18.12 to 22.17% and 14.18 to 19.72%, respectively. 24 h total *in vitro* GP of sunflower lines varied between 67.00 to 74.00 ml. The ME and DOM contents of sunflower lines ranged from 19.14 to 21.81 MJ/kg DM and 82.46 to 89.88%. In conclusion, DA-YR-13-270/1 and DA-YR-13-73 lines are better than the other studied varieties according to their nutritive values.

**Keywords:** Sunflower lines, *in vitro* gas production, chemical compositions, digestibility

<sup>1</sup> Tugay AYAŞAN (Orcid ID: 0000-0001-7397-6483), Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Kadirli Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Osmaniye, Türkiye

<sup>2</sup> Şerife ERGÜL (Orcid ID: 0000-0002-6516-8942), Abdullah ÇİL (Orcid ID: 0000-0003-3482-6946), Ayşe Nuran ÇİL (Orcid ID: 0000-0001-8520-6013), Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana, Türkiye

<sup>3</sup> İsmail ÜLGER (Orcid ID: 0000-0003-3606-0737), Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kayseri, Türkiye

\*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Tugay AYAŞAN, e-mail: tayasan@gmail.com

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

## GİRİŞ

Ayçiçeği, yüksek düzeyde yağ içeren bir bitkidir. Yapısında %22-50 oranında yağ bulunmaktadır. Ayçiçeğinin ülkemizde daha çok Trakya bölgesinde ekimi yapılmakta olup; gerek yağlık, gerekse de çerezlik olarak da kullanıldığı gibi, hasat sonrası kalan sapsarı da yakacak olarak değerlendirilmektedir (Gül ve ark., 2016). Bazı çerezlik ayçiçeği çeşitlerinin ham protein oranlarını araştıran Ergen ve Sağlam (2005), ham protein ve yağ oranlarını %11.74-17.18; %29.6-39.5 arasında bulurken; Atakışi (1999), kabuklu ayçiçeği tohumunun yapısında %17 ham protein (%14-20), %36 yağ (%22-50), %15 karbonhidrat (%10-20), %15-25 selüloz, %5-11 su ve de %3-5 kül içerdiğini ifade etmiştir. Polatlı (2013), yağ oranının %16.90-25.30 (ortalama %22.10) arasında değer aldığını bildirirken; Şimşek ve Sinan (2000), ham yağ oranını çeşitler arasında %34.33-39.78 olarak tespit etmişlerdir.

Yemlerin besin değerinin belirlenmesi için kullanılan birçok yöntem vardır. Ruminant beslemede kullanılan yemlerin besin değerinin tespit edilmesinde *in vitro*, *in vivo* ve *in situ* yöntemler mevcuttur. Bunların içerisinde *in vitro* yöntemler daha çok kullanılmaktadır. *In vitro* gaz üretim tekniğinde amaç, yemlerin mikrobiyal fermentasyonu sonucu açığa çıkan CO<sub>2</sub> gazının tespit edilmesidir (Kılıç ve Sarıçiçek, 2006). *In vitro* çalışmalar ile ilgili olarak Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde çok fazla çalışmaya rastlanılmıştır (Ayaşan ve ark., 2017; Ergül ve ark., 2017, Kilicalp ve ark., 2017; Sevim ve ark., 2017; Ayaşan ve ark., 2018b). Konu ile ilgili literatürler incelendiğinde ayçiçeği çeşit, hat ile *in vitro* sindirilebilirlik konusunda yapılmış çalışmaların oldukça az olduğu görülmüştür.

Çalışmada Adana koşullarında yetiştirilen 4 farklı ayçiçeği hattının besin madde bileşimi ve *in vitro* gaz üretim tekniği ile yem değerlerinin saptanması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Yem ve Hayvan Materyali

Araştırmada Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen farklı ayçiçeği hatları kullanılmıştır. Her bir hat için 200 g numune alınmıştır. Araştırmada 1 baş 2 yaşlı koçtan alınan rumen sıvısı kullanılmış ve deneme süresinde koç %40 düzeyinde yoğun yem karması ve %60 düzeyinde yonca kuru otu ile beslenmiştir.

### Kimyasal Analizler

Yemlerin analizi Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı Yem Analiz Laboratuvarında yapılmıştır. Ayçiçeği tohumları 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek analizlerde kullanılmıştır. Azot (N) içeriği Kjeldahl metodu ile bulunmuştur (AOAC, 1990). Ham protein (HP) ise  $N \times 6.25$  formülü ile hesaplanmıştır. Ham yağ (HY) analizi, SER148 Soxhlet (Velp Scientifica, Milano, İtalya) cihazı ile yapılmıştır (AOAC 1990). Yemlerin NDF ve ADF içerikleri ise bildirilen yöntemlere göre saptanmıştır (Van Soest ve ark. 1991). Hemiselüloz, NDF'den ADF değerleri çıkarılarak hesaplanmıştır. Ham kül (HK) içeriği ise 550 °C'de 4 saat kül fırınında yakılarak saptanmıştır (AOAC, 1990).

### *In Vitro* Gaz Üretim Tekniğinin Yapılışı

Denemede yemlemeyi takiben 2–3 saat içerisinde hayvandan rumen sıvısı alınarak, aynı gün analizleri yapılmıştır. Denemede yemler, 100 ml hacimli özel cam şırıngalara (Model Fortuna, Häberle Labortechnik, Lonsee-Ettlenschieß, Germany) üç paralel olarak tartılarak konmuştur (0.200±0.005 g). Daha sonra şırıngalara bildirilen yöntemlere göre hazırlanan 10 ml rumen sıvısı ve 20 ml tampon çözeltisi karışımı ilave edilmiştir (Menke ve ark.1979). Bu işlemten sonra tüpler 39°C'deki su banyosunda inkübasyona alınmış ve 24 saatte oluşan gaz miktarları tespit edilmiştir. Üretilen toplam gazın metan içeriği infrared metan analizörü (Sensor Europe GmbH, Erkrath,

Germany) kullanılarak saptanmıştır (Goel ve ark. 2008). Örneklerin ME, NEL ve SOM değerleri aşağıdaki eşitliklerle hesaplanmıştır (Menke ve Steingass, 1988):

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

$$NEL, \text{ MJ/kg KM} = 0.1149 \times G\ddot{U} + 0.0054 \times HP + 0.0139 \times HY - 0.0054 \times HK - 0.36$$

$$SOM, \% = 9.00 + 0.9991 \times G\ddot{U} + 0.0595 \times HP + 0.0181 \times HK$$

### İstatistik Analizleri

Araştırmada ortalamalar arasındaki değişikliklerin saptanmasında SPSS (1999) istatistikî paket programı kullanılarak varyans analizi (General Linear Model) uygulanmış; görülen farklılıkların önem seviyelerinin belirlenmesinde Tukey testinden faydalanılmıştır.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Ayçiçeği hatlarının ham besin madde bileşimi saptanmış ve Çizelge 1’de verilmiştir. Ayçiçeği hatlarının KM içerikleri arasında bir farklılık olmamasına rağmen ( $P>0.05$ ), HK, HP ve HY arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Çizelge 1 incelendiğinde söz konusu ayçiçeği hatlarına ait ADF, NDF, HES ve SOM içerikleri önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Çizelge 2’de ayçiçeği hatlarının 24.saat *in vitro* gaz ve metan üretimleri ile birlikte ME ve

NEL içerikleri verilmiştir. Çizelge 3’den görüleceği üzere ayçiçeği hatlarına ait ele alınan tüm parametreler önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Çizelge 1’e bakıldığında KM değerleri %91.36 ile %92.32 arasında değişmiştir ( $P>0.05$ ). Ortalama KM düzeyi, hatlar arasında %91.89 olarak bulunmuştur. En yüksek KM düzeyi %92.32 ile DA-YR-13-72 hattından elde edilirken; DA-YR-13-146/1 hattı %91.36 ile en düşük KM’ye sahip olmuştur.

Ayçiçeği hatlarının ortalama HP değeri %17.85 olarak saptanmıştır. DA-YR-13-73 çeşidi %19.07 ile en yüksek HP’ye sahip olmuştur. Bu konuda yapılan çalışmalarda sadece hatlar değil, çeşitlerin de etkisine bakılmıştır. Yapılan bir araştırmada ayçiçeği çeşitlerinin ortalama HP değeri %17.94 olarak saptanırken; ayçiçeği çeşitlerinin HP düzeyleri %16.79 ile %19.14 arasında bulunmuştur (Ayaşan ve ark. 2018a).

Yapılan başka bir çalışmada da ayçiçeği çeşitlerinin ham protein oranlarının %22.36-21.29 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır (Şimşek ve Sinan, 2000). Ayçiçeği çeşit ve hatlarının HP düzeylerinin farklı olmasının sebebinin, kullanılan hat ve çeşitlerin genetik yapılarının farklı olması farklı kültürel uygulamaların olması, yer, yetiştirme şartı, iklim, tane protein üzerine gübre uygulama zamanı ve gübre cinsi, iklim ve ekolojik koşulların değişik olması olabileceği düşünülmektedir.

**Çizelge 1.** Ayçiçeği hatlarına ait KM, HK, HP ve HY içerikleri

Besin maddeleri, %	Hatlar				S.H.	P
	DA-YR-13-72	DA-YR-13-73	DA-YR-13-146/1	DA-YR-13-270/1		
KM	92.32	91.81	91.36	92.07	0.121	0.766
HK	3.14 <sup>ab</sup>	3.87 <sup>a</sup>	2.79 <sup>c</sup>	3.36 <sup>ab</sup>	0.087	0.018
HP	17.10 <sup>b</sup>	19.07 <sup>a</sup>	16.88 <sup>b</sup>	18.36 <sup>ab</sup>	0.141	0.014
HY	39.19 <sup>b</sup>	46.82 <sup>ab</sup>	41.14 <sup>b</sup>	48.16 <sup>a</sup>	0.417	0.010
ADF	21.82 <sup>a</sup>	18.47 <sup>b</sup>	22.17 <sup>a</sup>	18.12 <sup>b</sup>	0.244	0.001
NDF	38.41 <sup>ab</sup>	32.64 <sup>b</sup>	41.88 <sup>a</sup>	34.17 <sup>b</sup>	0.364	0.004
HES	16.60 <sup>b</sup>	14.18 <sup>c</sup>	19.72 <sup>a</sup>	16.06 <sup>b</sup>	0.247	0.001
SOM	82.46 <sup>b</sup>	87.14 <sup>ab</sup>	83.74 <sup>b</sup>	89.88 <sup>a</sup>	0.877	0.037

<sup>a, b, c</sup>: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistikî açıdan önemlidir ( $P<0.05$ ). S.H: Standart hata

**Çizelge 2.** Ayçiçeği hatlarının 24. saat *in vitro* gaz ve metan üretimi, ME ve NEL içerikleri üzerine etkisi

Hatlar	Gaz üretimi	24 saatlik Metan gazı (CH <sub>4</sub> ) üretimi	ME, MJ/kg KM	NEL, MJ/kg KM
DA-YR-13-72	67.0 <sup>c</sup>	12.28 <sup>b</sup>	19.14 <sup>b</sup>	8.11 <sup>b</sup>
DA-YR-13-73	71.5 <sup>ab</sup>	13.24 <sup>a</sup>	21.28 <sup>a</sup>	8.76 <sup>a</sup>
DA-YR-13-146/1	68.5 <sup>b</sup>	12.67 <sup>b</sup>	19.68 <sup>b</sup>	8.27 <sup>b</sup>
DA-YR-13-270/1	74.0 <sup>a</sup>	13.81 <sup>a</sup>	21.81 <sup>a</sup>	8.98 <sup>a</sup>
SH	1.174	0.171	0.247	0.144
P	0.039	0.008	0.006	0.018

\*Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistikî açıdan önemlidir (P<0.05)

Ham yağ (HY) oranı, ortalama %43.83 olarak bulunmuştur. Ham yağ bakımından en yüksek yağ içeriği %48.16 ile DA-YR-13-270/1 hattından elde edilirken; en düşük değer %39.19 ile DA-YR-13-72 hattından elde edilmiştir. Ayaşan ve ark., (2018a), HY bakımından en yüksek yağ içeriğinin %47.25 ile TTAE 13-7 çeşidinden; en düşük değer ise %42.96 ile TTAE 13-1 çeşidinden elde edildiğini ifade etmiştir. Yapılan başka bir çalışmada da ortalama HY oranının %53.78 olduğu; HY oranlarının %49.51-57.37 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Demirel, 2014). Çil ve ark., (2011a), Çukurova bölgesinde yetiştirilen ayçiçeği çeşitlerinin yağ oranının %29.3-39.2 arasında farklılık gösterdiğini bildirirken (ortalama yağ oranı %36.34); ayçiçeğindeki mevcut yağ oranının yetiştirme tekniği, çeşit özelliği ve ekolojik faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterdiğini de ifade etmiştir (Çil ve ark., 2011b).

Ayçiçeği hatlarına ait ortalama HK değeri %3.29 olarak tespit edilmiştir. HK içeriği DA-YR-13-73 hattında %3.87 ile en yüksek bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada (Ayaşan ve ark., 2018a), ayçiçeği çeşitlerinin ortalama HK değeri %3.23 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu değer, denemede elde edilen %3.29'luk HK değerinden düşük bulunmuştur. HK içeriğinin yüksek olmasının çok sayıda nedenleri olup; sulama, toprak yapısı, iklim, hasat ve işleme esnasında danelerin arasına toprak karışması, hasat zamanı, vb. gibi faktörler bunlardan birkaçıdır.

Ayçiçeği hatlarına ait ADF içerikleri %18.12 ile %22.17 arasında değişim göstermiştir (P<0.05). Özelçam ve ark., (2017), ayçiçeği çeşitlerinin sapları arasında istatistikî bir farklılık oluştuğunu ifade etmiştir. Aynı araştırmacılar ADF değerlerinin %27.09-36.51 arasında değişim gösterdiğini ifade ederken; Ayaşan ve ark., (2018a), ADF içeriklerinin %19.12 ile %21.47 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Ayçiçeği hatlarına ait en yüksek NDF değeri %41.88 ile DA-YR-13-146/1 hattından elde edilmiş, ortalama NDF içeriği %36.78 olarak saptanmıştır. Özelçam ve ark., (2017), ayçiçeği çeşitlerinin hasat edildikten sonraki tarlada kalan sap kısımlarının NDF değerlerinin %25.46-30.15 olduğunu ifade etmiştir. Ayaşan ve ark., (2018a) ise ortalama NDF oranını %40.13 olarak tespit etmiştir.

Ayçiçeği hatlarının hemiselüloz içerikleri (HES), hatlar arasında farklılık oluşturmuştur. HES değerleri, hatlar arasında %14.18 ile %19.72 arasında değişim göstermiştir. Ayaşan ve ark., (2018a), HES değerlerinin, çeşitler arasında %17.56 ile %19.02 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Sindirilebilir organik madde (SOM), 200 mg kuru yem örneğinin 24 saatlik inkübasyon süresi sonundaki net GÜ, HP ve HK'dan hesaplanan bir değer olup; ayçiçeği hatlarının SOM değerleri %82.46-89.88 arasında değişim göstermiştir. Çalışmada sıralamanın DA-YR-13-270/1> DA-YR-13-73> DA-YR-13-146/1= DA-YR-13-72 şeklinde olduğu görülmüştür. Yemlerin 24. saatteki GÜ değeri ile HP içeriğinin artması SOM'un artmasına yol açmıştır. SOM'un

düşük olduğu hatlar incelendiğinde, bu hatların NDF ve ADF yönünden zengin olan hatların mikrobiyal fermantasyonun sınırlı olması sonucu SOM değerleri düşmüştür. Ayaşan ve ark., (2018a), 5 farklı ayçiçeği çeşitinin SOM değerlerinin %79.58 ile 88.16 arasında değişip, istatistiki olarak önem kazandığını ifade ederken; Özelçam ve ark., (2017), SOM değerlerini %61.89 ile %66.60 arasında saptamıştır.

Yemlerin 24 saatlik *in vitro* GÜ'ne bakıldığında; sıralamanın DA-YR-13-270/1>DA-YR-13-73>DA-YR-13-146/1>DA-YR-13-72 şeklinde olduğu görülmüştür. En yüksek GÜ, 74 ml ile DA-YR-13-270/1 hattında tespit edilmiştir. Buna benzer olarak 24 saatlik metan üretimi hatlar arasında farklılık yaratmış, en yüksek metan üretimi 13.81 ml ile DA-YR-13-270/1 hattından elde edilmiştir. DA-YR-13-72 hattının, diğer hatlara göre daha az gaz üretmesinin nedeni mikroorganizmalar için daha az yararlanılabilir karbonhidrat ve protein sağlamasından kaynaklanmaktadır (Canbolat ve ark., 2013).

Ayçiçeği hatlarına ait ME içeriklerinin 19.14-21.81 MJ/kg KM; NEL içeriklerinin de 8.11-8.98 MJ/kg KM arasında değiştiği görülmüştür. Hatların ME ve NEL içerikleri, istatistikî olarak farklılık göstermiş, gerek ME gerekse de NEL içeriği DA-YR-13-270/1 hattında en yüksek çıkmıştır. DA-YR-13-270/1 hattında ME değerinin yüksek bulunmasının nedeni; bu hattan fermantasyon sonucu açığa çıkan *in vitro* GÜ ile HP içeriğinin yüksek olması gösterilebilir.

## SONUÇ

Çalışmadan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, mevcut ayçiçeği hatlarının arasındaki farklılıklar nedeniyle, *in vitro* gaz üretimi ve bundan hesaplanan CH<sub>4</sub>, ME ve NEL düzeyleri farklı bulunmuştur. Ayçiçeği hatlarına ait HP, HY, HK, ADF, NDF, HES ve SOM düzeyleri istatistiki olarak birbirinden farklılık göstermiştir.

## KAYNAKLAR

- AOAC, 1990. Official method of analysis. 15<sup>th</sup> ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. pp. 66-68.
- Atakişi İ, 1999. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Tekirdağ Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları No:148,s.14, Tekirdağ.
- Ayaşan T, Ergül Ş, Ülger İ, Kaliber M, Baylan M, Mızrak C, Dinçer MN, Erten HE, Barut H, Ezici AA, Aykanat S, Yaktubay S, 2017. 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 2017. Roma, Italy.
- Ayasan T, Çil A, Ergül Ş, Ülger İ, İnci, H, Çil AN, Şahin V, Burun H, Kalebaş C, 2018a. Bazı Ayçiçeği Çeşitlerinin *In Vitro* Gaz Üretim Tekniği Yardımıyla Besleme Değerinin Tespiti. Uluslararası Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 1(1): 1-11.
- Ayaşan T, Ülger I, Kaliber M, Ergül Ş, Mart D, Türker M 2018b. Comparison of *In Vitro* Gas Production, Nutritive Value, Metabolizable Energy And Organic Matter Digestibility Of Some Chickpea Varieties. Iranian Journal of Applied Animal Science, 18(1):131-136.
- Canbolat Ö, Kara H, Filya İ, 2013. Bazı Baklagil Kaba Yemlerinin *In Vitro* Gaz Üretimi, Metabolik Enerji, Organik Madde Sindirimi ve Mikrobiyal Protein Üretimlerinin Karşılaştırılması. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(2):71-81.
- Çil A, Çil AN, Kaya N, Kılı F, 2011a. Çukurova koşullarında II. ürün olarak yetiştirilen bazı yağlık ayçiçeği hibritlerinin agronomik performanslarının belirlenmesi. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran 2011, Samsun. s 438-443.
- Çil A, Çil AN, Evcı G, Kılı F, 2011b. Bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus Annuus L.*) hibritlerinin Çukurova koşullarında bitkisel ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa, s 996-999.

- Demirel A, 2014. Kırşehir ekolojik koşullarında bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, s 83, Kırşehir.
- Ergen Y, Sağlam C, 2005. Bazı Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus Annuus L.*) Çeşitlerinin Tekirdağ Koşullarında Verim Ve Verim Unsurları. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(3):221-227.
- Ergül Ş, Ayaşan T, Çil A, Ülger İ, Kaliber M, Çil AN, 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. 8<sup>th</sup> International Balkan Animal Science Conference (BALNIMALCON 2017), 6-8 September 2017, Prizren, Kosovo.
- Goel G, Makkar HPS, 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. Animal Feed Science Technology, 147 (1-3):72-89.
- Gül V, Öztürk E, Polat T, 2016. Günümüz Türkiye'sinde Bitkisel Yağ Açığını Kapatmada Ayçiçeğinin Önemi. Alinteri, 30(B): 70-76.
- 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.
- Kılıç Ü, Sarıççek BZ, 2006. *In Vitro* Gaz Üretim Tekniğinde Sonuçları Etkileyen Faktörler. Hayvansal Üretim, 47(2): 54-61.
- Menke KH, 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 Journal of Agricultural Science, 93(1): 217-222.
- Menke KH, Steingass H, 1988. Estimation Of The Energetic Feed Value Obtained From Chemical Analysis And Gas Production Using Rumen Fluid. Journal of Animal Research Development, 28, 7-55.
- Özelçam H, İpçak HH, Özüretmen S, 2017. Feed Value Of Sunflower Heads In Different Varieties. International Journal of Agriculture, Environment and Bioresearch, 2(4):58-63.
- Polatlı O, 2013. Çerezlik ayçiçeği (*Helianthus Annuus L.*) populasyonlarında dane özellikleri ve özellikler arası ilişkiler. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Sevim B, Ayaşan T, Kaliber M, Mizrak C, Ergül Ş, Ülger İ, Aykanat S, Ucak AB, 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 2017, Prizren, Kosovo.
- SPSS (Statistical Package for the Social Sciences for Windows), 1999. Spps Inc., Chicago, Illinois, USA.
- Şimşek S, Sinan NS, 2000. Çukurova'da farklı ekim sıklıklarında yetiştirilen bazı ayçiçeği (*Helianthus Annuus L.*) çeşitlerinin tarımsal ve teknolojik özellikleri üzerinde bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Van Soes PJ, Robertson JD, Lewis BA, 1991. Methods For Dietary Fibre, Neutral Detergent Fibre And Non-Starch Polysaccharides In Relation To Animal Nutrition. Journal of Dairy Science, 74(10): 3583-3597.