

**T. C.
AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇEMEN OTUNUN (*Trigonella foenum-graecum* L.) YEŞİL
AKSAMININ, KURU OTUNUN VE TOHUMUNUN YEM
DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ**

Şefika Nur ÖZÇELİK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

KIRŞEHİR 2017

T. C.
AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÇEMEN OTUNUN (*Trigonella foenum- graecum* L.) YEŞİL
AKSAMININ, KURU OTUNUN VE TOHUMUNUN YEM
DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ**

Şefika Nur ÖZÇELİK

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN

KIRŞEHİR 2017

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Bu çalışma jürimiz tarafından ZOOTEKNİ Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS
TEZİ olarak kabul edilmiştir

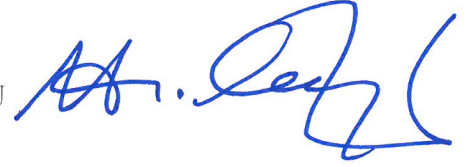
Başkan : Prof. Dr. Yusuf KONCA



Üye : Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN



Üye : Yrd. Doç. Dr. Hayrettin ÇAYIROĞLU



Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

...../...../2017

Prof. Dr. Levent KULA

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Şefika Nur ÖZÇELİK

**ÇEMEN OTUNUN (*Trigonella foenum-graecum*L.) YEŞİL AKSAMININ,
KURU OTUNUN VE TOHUMUNUN YEM DEĞERLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi
Şefika Nur ÖZÇELİK
Ahi Evran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

Mayıs 2017

ÖZET

Bu çalışma, çemen bitkisinin (*Trigonella foenum-graecum* L.) farklı dönemlerde biçilmesi ile elde edilen otlarının ve tohumunun yem değerlerini belirlemek üzere yapılmıştır. Ekimi yapılan çemenin, çiçeklenme öncesi, sonrası, hasat esnasında ve tohumlarından alınan örneklerde besin madde analizleri ve *in vitro* gaz üretim miktarları belirlenmiştir. Deneme parselinde, çiçeklenme öncesi, sonrası ve hasat zamanı dekara ortalama yeşil ot verimleri, sırasıyla, 724.1, 883.2 ve 472.8 kg ($P<0.01$), kuru ot verimleri ise aynı sırayla, 144.0, 178.4 ve 414.6 kg ($P<0.01$) olarak saptanmıştır. Parsellerde ortalama tohum verimi 165 kg/da olarak saptanmıştır. Çemenin çiçeklenme öncesi, sonrası ve hasatta %12.4, 10.4 ve 4.9 ham protein (HP); %1.8, 1.6 ve 0.9 ham yağ (HY), % 20.4, 28.1 ve 43.5 ham selüloz (HS); %45.1, 40.7 ve 35.1 nitrojensiz öz madde (NÖM), %24.4, 34.3 ve 53.9 asit deterjan fiber (ADF); %24.8, 36.5 ve 57.2 nötral deterjan fiber (NDF), %4.1, 6.2, 10.4 asit deterjan lignin (ADL) içerdikleri ve ruminantlar için hesaplanan metabolik enerji (ME, Kcal/kg) değerinin ise 2243, 2113 ve 1905 olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Çemen tohumunun kuru madde (KM), HP, HY, HS, NÖM ve Metabolik Enerji (ME, Kcal/kg) değerleri sırasıyla 94.1, 23.5, 5.5, 15.8, 45.4, 2790 (ruminant) ve 2649 (kanatlı) olarak tespit edilmiştir. Çalışmada, çemenin biçim zamanlarına göre (çiçeklenme öncesi, sonrası, hasatta) ANKOMRF gaz üretim sistemi ile 24 saatlik inkübasyon esas alınarak hesaplanan % SOMD, ME_{SOMD} (MJ/kg KM), ME_{GÜ} (MJ/kg KM) değerleri, sırasıyla, 67.22, 60.84, 47.90; 10.75, 9.73, 7.64; 6.22, 7.04, 5.89 olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak, çemenin gerek vejetatif gerekse tohumunun besin maddeleri içeriği ve enerji değerleri göz önüne alındığında, farklı zamanlarda biçilerek elde edilen otları, ruminantlar için kaba yem; tohumunun ise hem ruminant ve hem de kanatlı beslemede yem hammaddesi olarak kullanılabilir.

Anahtar sözcükler: Çemen tohumu, kaba yem, yem değeri, *in vitro* sindirilebilirlik

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN

Sayfa Adedi: 72

**DETERMINATION OF FEED VALUES OF GREEN VEGETATION,
FORAGE AND SEED OF FENUGREEK (*Trigonella foenum-graecum* L.)**

Master of Science Thesis

Şefika Nur ÖZÇELİK

Ahi Evran University

Institute of Natural and Applied Sciences

Mayıs 2017

ABSTRACT

This study was carried out to determine the feed values of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) forages cutting different season and its seed. For this aim, fenugreek was cultivated to obtain forage samples before flowering, after flowering and at harvesting season to analyze their nutrient contents and in vitro gas production values. In experiental field, before flowering, after flowering and at harvest, green forage yields were as 724.1, 883.2 and 472.8 kg ($P<0.01$), hay yield were as 144.0, 178.4 and 414.6 kg ($P<0.01$) respectively. In these fields, the average seed yield was 165 kg/da. Fenugreek forage, before flowering, after flowering and at harvest had 12.4, 10.4 and 4.9 % (Crude Protein) CP; 1.8, 1.6 ve 0.9 %CO, 20.4, 28.1 ve 43.5 %CF; 45.1 40.7 and 35.1 %NFE, 24.4, 34.3 ve 53.9 %ADF; 24.8, 36.5 and 57.2 %NDF, 4.1, 6.2 and 10.4 %ADL and calculated ME (Kcal/kg) values for ruminants were as 2243, 2113 and 1905 ($P<0.01$).The nutrient contents (CP, CO, CF, NFE and ME (kcal/kg)) of fenugreek seed were as 94.1, 23.5, 5.5, 15.8, 45.4, 2790 (ruminant) and 2649 (poultry). The calculated digestible organic matter, ME (MJ/kg DM) for digestible organic matter, ME (MJ/kg DM) for gas production values for before flowering, after flowering and harvesting were as 67.22, 60.84, 47.90; 10.75, 9.73, 7.64; 6.22, 7.04, 5.89, respectively.

To conclude, fenugreek forages obtained from different cutting season should be usage forage for ruminants and seeds can be used as raw materials in poultry and ruminant nutrition.

Keywords: Fenugreek seeds, forage, feed value, *in vitro* digestibility

Advisor of Thesis: Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN

Number of Papes: 72

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın başlangıcından sonuna kadar bana yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocam, Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN'e çalışma süresince tecrübelerinden faydalandığım Yrd. Doç. Dr. Gökhan FİLİK, Yrd. Doç. Dr. Hakan KIR, Araş. Gör. Hüseyin ÇAYAN, Araş. Gör. Emre UĞURLUTEPE, Enstitüden çalışma arkadaşlarım Melihşah DOĞUŞ, Tuğba YÜCEL YAZICI ve Galip ŞİMŞEK'e sonsuz teşekkür ediyorum. Tez çalışmam sırasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme teşekkürü bir borç biliyorum.

Şefika Nur ÖZÇELİK



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
GÖRSELLER DİZİNİ.....	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
GRAFİKLER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
2. 1. ÇEMEN BİTKİSİNİN TARİHÇESİ.....	4
2. 2. TAKSONOMİSİ	4
2. 3. BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ	5
2. 4. ÇEMEN TARIMI.....	5
2. 5. BESİN MADDE İÇERİĞİ	7
2. 6. RUMİNANTLARDA ÇEMEN KULLANIMI	10
2. 7. KANATLI BESLEMEDE ÇEMEN KULLANIMI	13
2. 8. İN VİTRO GAZ ÜRETİMİ.....	16
3. MATERYAL VE METOT.....	21
3.1. BESİN MADDE ANALİZİ.....	24
3.1.1. Kuru Madde (KM) Tayini.....	24
3.1.2. Ham Kül (HK)ve Organik Madde Tayini	24
3.1.3. HY (Ham Yağ) Tayini	25
3.1.4. Ham Protein (HP) Tayini	26
3.1.5. NÖM(nitrojensiz öz maddelerin) Hesaplanması.....	29
3.1.6. NDF Analizi	29

3.1.7.	ADF Analizi	30
3.1.8.	ADL Analizi.....	31
3.1.9.	Metabolik (ME) enerji değerinin hesaplanması:	32
3.2.	İN VİTRO SİNDİRİLEBİLİRLİLİK	32
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA.....	36
5.	SONUÇ ve ÖNERİLER	49
6.	KAYNAKLAR	50
7.	EKLER	61
	ÖZGEÇMİŞ.....	72

GÖRSELLER DİZİNİ

Resim 2.1. Çemen bitkisinin tohumu	5
Resim 3.1. Çiçeklenme döneminde yeşil ot örneği alınan çemen bitkisi	21
Resim 3.2. Çiçeklenme döneminde çemen.....	22
Resim 3.3. Biçilmiş çemen otu	23
Resim 3.4. Öğütülmüş çemen otu.....	23
Resim 3.5. Ham yağ tayin cihazı	25
Resim 3.6. Yaş yakma işlemi	27
Resim 3.7. Destilasyon işlemi	28
Resim 3.8. Titrasyon işlemi	29

TABLÖLER DİZİNİ

Tablo 2.1. Çemen tohumunun kimyasal ve mineral madde kompozisyonu1	10
Tablo 3.1. Vasat hazırlanmasında kullanılan kimyasal maddeler ve miktarları (Edem., 2014).....	33
Tablo 4.1. Denemede yetiştirilen çemenin bitki boyu ve ot verimi	36
Tablo 4.2. Farlı zamanlarda biçilen çemen otunun besin madde içerikleri (%).....	38
Tablo 4.3. Çemen tohumu ve bazıbaklagil ve buğdaygil tohumlarının besin maddeleri içerikleri	39
Tablo 4.4. Çemen kuru otunun besin madde içeriklerinin diğer bazı kaba yemler ile karşılaştırılması	41
Tablo 4.5. Çemen bitkisinin biçim zamanlarına göre ANKOMRF gaz üretim sistemi ile ölçülen gaz miktarları (GÜmL/200 mg KM)	45
Tablo 4.6. Çemen bitkisinin farklı biçim zamanlarına göre ANKOMRF gaz üretim sistemi ile ölçülen SOMD miktarları (GÜmL/200 mg KM).....	45
Tablo 4.7. Çemen bitkisinin biçim zamanlarına göre ANKOMRF gaz üretim sistemi ile ölçülen ME _{GÜ} miktarları (GÜmL/200 mg KM)	46
Tablo 4.8. Çemen bitkisinin biçim zamanlarına göre ANKOMRF gaz üretim sistemi ile ölçülen ME _{SOMD} miktarları (GÜmL/200 mg KM)	46
Tablo 4.9. Çemen bitkisinin biçim zamanlarına göre 24 saatlik in vitro gaz üretim miktarlarından hesaplanan % SOMD, ME _{SOMD} (MJ/kg KM) ve ME _{GÜ} (MJ/kg KM) değerleri.....	47

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 4.1. Çemenin otunun besin madde içerikleri	40
Grafik 4.2. Çemen otu ve tohumunun ME değerleri.....	42
Grafik 4.3. Çemen bitkisinin hücre duvarı bileşenleri	44



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler	Açıklama
$^{\circ}C$	Santigrat derece
%	Yüzde
pH	Hidrojen potansiyeli
mg	Miligram
g	Gram
kg	Kilogram
ml	Mililitre
l	Litre
mm	Milimetre
$kcal$	Kilokalori
da	Dekar
c	Konsantrasyon

Kısaltmalar	Açıklama
KM	Kuru madde
KO	Kuru ot
HK	Ham kül
HP	Ham protein
HY	Ham yağ
HS	Ham selüloz
NÖM	Nitrojensiz öz madde
ME	Metabolik enerji
NDF	Nötral deterjan fiber
ADF	Asit deterjan fiber
ADL	Asit deterjan lignin
SOMD	Sindirilebilir organik madde derecesi
GÜ	Gaz üretimi
MJ	Mega Joule

1. GİRİŞ

Yem bitkileri, hayvansal üretimin en önemli girdilerindendir. Çemen bitkisinin (*Trigonella foenum-graecum* L.) Ülkemizde yaygın olmamakla birlikte, özellikle Kanada'da yapılan çalışmalarda hayvan beslemede bir yem hammaddesi olarak kullanılabilmesinin yanı sıra, bir baklagil bitkisi olmasından dolayı toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine, kendisini takip edecek olan kültür bitkilerinin verim ve kalitesine olumlu etkilerde bulunduğu bilinmektedir (Boran, 2011).

Alternatif ve tamamlayıcı tıpta kuvvet verici, afrodizyak, solunum yolları rahatsızlıkları, şeker hastalığı, hiperkolesteromi, pankreas fonksiyonlarının düzenlenmesinde, antitümör, antiviral, antimikrobiyal ve antioksidan özellikleriyle de tedavide; tohumları öğütüldükten sonra baharat karışımlarında kullanılmaktadır. Tohumları bünyesinde bulunan 'kumarin'den dolayı sığır, at ve domuzların semirtilmesi için günde 25-30 g toz halinde diğer yemlere ilave edilmektedir. Çemen otunda ham protein miktarı %21'e kadar çıkmaktadır (Fazli ve Hardman,1968; Smith, 1982).

Çemen çok eski bir kültür bitkisidir. Tek yıllık baklagil bitkisi olan çemen halk arasında 'buy otu'olarak bilinmektedir ve Dünyada geniş yayılma alanına sahiptir. *Trigonella* cinsi genellikle Akdeniz çevresinde yayılış gösteren 50 kadar tür içermektedir ve bu türlerden 45'i Türkiye'de doğal olarak yetiştirilmektedir. Ülkemizde bunlardan *Trigonella foenum- graecum*L. türünün kültürü yapılmaktadır (Davis, 1982; Arslan ve ark., 1989a). Bugün Dünyada Etiyopya, Hindistan, Türkiye, Kuzey Afrika ülkeleri ve Orta Avrupa'da *Trigonella foenum- graecum* L. tarımı yapılmaktadır (Gençkan, 1983). Çemen tohumunun içinde %7-10 ham yağ (%40 linoleik asit,%52 oleik asit), %27 protein ve azotlu bileşikler, müsilaj ve flavonit maddeleri bulunmaktadır (Akgül, 1993).

Sığırlara günde belirli miktarda un halinde 25-30 g çemen yedirilmesi önerilmektedir. Bazı ülkelerde yulafla karışım halinde ekildiği belirtilmiştir (Gülcan ve Anlarsal, 1993).

Çemen bitkisinin protein oranının yüksek olması, ruminant hayvanlarda iştahı artırarak yem tüketimini teşvik ettiği ve besiyeye alınan ruminant hayvanlarda besi

süresini kısalttığı, bu nedenle besi rasyonlarına çemen tozu katılmasının yararlı olduğu belirtilmiştir (Acar, 2000).

Ülkemizde ise Konya, Kayseri, Çankırı, Ankara, Gaziantep, Afyon, Kahramanmaraş, Şanlıurfa ve Hatay gibi illerde yetiştirilmektedir (Özdemir, 1999).

Ilıman iklimlerde iyi gelişen çemen bitkisi kurağa ve yüksek sıcaklığa dayanıklı olup kışlık olarak da ekilebilmektedir. Ülkemizde soğuk bölgelerde yazlık, sıcak bölgelerde ise erken ilkbaharda ekimi yapılmaktadır (Kevseroğlu ve Özyazıcı, 1997; Kızıl ve Arslan, 2003).

Çemen bitkisinin farklı birçok alanda kullanıldığı bilinmektedir. Özellikle gıda, tıp, kozmetik ve eczacılık alanlarında yaygın olarak kullanılmakla birlikte, halk arasında tedavi edici özelliğinden dolayı da kullanımı mevcuttur. Çemen bitkisinin hem vejetatif aksamı hem de tohumları kullanılmaktadır. Öğütülmüş tohumları, soslarda, turşularda, baharat karışımlarında ve et ürünlerinde kullanılmaktadır. Bunların dışında pastırma üzerine kaplanan karışımın başlıca bileşenidir ve bu pastırmaya kaplanan karışımın amacı hem pastırmaya lezzet, aroma ve tat kazandırmak hemde pastırmayı dış mikroorganizma etkilerinden korumaktır (Akgül, 1993; Doğruer ve ark. 1998; Kök ve Arslan, 2003).

Çemen bitkisinin, diğer baklagil yem bitkilerinde olmayan, hayvanlarda büyümeyi teşvik eden çeşitli maddeler içermekte olduğu bildirilmiştir. Yüksek kaliteli bir yem bitkisi olarak çemen otu, Kuzey Amerika'da beside verimliliği artırmasından dolayı büyük sığır besiciliği yapan işletmelerde potansiyel yem bitkisi olarak yetiştirilmektedir (Acharya ve ark., 2006). Kanada'da yetiştirilen Tristar çemenin, yonca gibi alternatif bir yem bitkisi olarak kullanıldığını bildirilmiştir (Acharya ve ark., 2007). Bitkinin sığır beslemede alternatif yem bitkisi olarak kullanıldığı, yonca silajına benzer besin içeriğine sahip olduğu, sığırlarda iştah arttırdığını ayrıca, protein takviyesi maliyetlerini azalttığı 5. Atlantik Kanada Tarım Konferansında bildirilmiştir (Sahota, 2010).

Çemen tohumları yoğun bir şekilde *alkoloid* ve *4-hidroksilösün* içerir. Bir aminoasit olan *4-hidroksilösün*'in vücuttaki insülin üretimini arttırdığı, kanda şeker düzeyini azalttığı ve bunun yanı sıra kan kolesterolünü de düşürdüğü görülmüştür (Hendek, 2014).

Çemen günümüzde at ve inek gibi büyükbaş hayvanların yara tedavisinde de kullanılmaktadır. Bu bitkinin yeşil dal ve yaprakları bazı içeceklerin ve sahte akçaağaç şurubunun yapımında kullanılmakta ve genç bitkileri özellikle Hindistan'da yeşillik olarak değerlendirilmektedir. Çemen tohumları, ayrıca Kuzey Afrika'da ekmeklik buğdaya, İsviçre'de peynir ve turşulara katılarak kullanıldığı bilinmektedir (Gökçe ve Efe, 2016).

Ülkemizde şimdiye kadar yapılan çalışmalar dikkate alındığında, çemen otu ile ilgili birçok çalışma yapılmış olsa da, Ülkemiz tarım alanlarında yetiştirilen çemen otunun (*Trigonella foenum-graecum L.*) besin madde içeriklerinin belirlenmesi üzerine herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışma, farklı zamanlarda biçilen çemen otununve çemen tohumunun besin madde analizleri ve *in vitro* sindirilebilirliği yapılarak yem değerini belirlemek, ülkemiz hayvancılığında otunun alternatif kaliteli kaba yem kaynağı olarak, tohumunun ise kanatlı beslemede kullanılıp kullanılamayacağını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2. 1. ÇEMEN BİTKİSİNİN TARİHÇESİ

Eski Mısır’da yaklaşık M.Ö. 2000 yıllarında çemen bitkisi kültüre alınmıştır. Eski Yunanlı filozoflardan Dioskorides ve Theophrastos tarafından çemen için keçi boynuzu (*Aegoceras*) ve inek boynuzu (*Buceras*) gibi isimler kullanılmıştır. Çemen bitkisi, Mısır’ın en eski kültür bitkilerindendir ve Hint Uygarlığı döneminde de tarımının yapıldığı tespit edilmiştir (Er ve Yıldız, 1997).

Türkçesi çemen olan *Trigonella foenum-graecum* L. kültür veya yabani formları ‘fenugreek’ (İngilizce), ‘hulba’ (Arapça), ‘abis’ (Etiyopya dilinde), ‘methi’ (Hintçe), gibi farklı isimlerle anılmaktadır. Latince ise *Trigonella* küçük üçgen (little triangle) anlamına gelmektedir. Tür adı olan *foenum-graecum* ise ‘Yunan otu’ (Greek hay) anlamına gelmektedir. Üretimin yaygın olarak yapıldığı Yunanistan’dan olan Romalılar ona bu ismi vermiştir. Mezopotamya, Mısır, Hint, İran, Anadolu, İbrani, Yunan, Roma gibi eski uygarlıklarda baharatların üretimi, kullanımları ve ticareti söz konusu olmuştur. Firavunlar zamanında, güzelleştirici ve gençleştirici özellikleri olan reçetelerde, mumyalama ve tütsüleme törenlerinde “kuphi” olarak bilinen kutsal bir koku olan karışımın bileşenlerinde, merhemlerin yapımında ve bunların yanı sıra hayvanlar için yem olarak kullanıldığı belirtilmiştir (Petropoulos, 2003).

2. 2. TAKSONOMİSİ

Alem: *Plantae* (Bitkiler)

Bölüm: *Magnoliophyta* (Kapalı Tohumlular)

Sınıf: *Magnoliopsida* (İki Çenekliler)

Takım: *Fabales*

Familya: *Fabaceae* (Leguminosae)

Alt Familya: *Papilionaceae*

Cins: *Trigonella*

Tür: *Trigonella foenum-graecum*

2. 3. BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ

Çemen bitkisi, Türkiye şartlarında, 30-60 cm arasında boylanan tek yıllık, otsu yapıda gelişen, sapları yuvarlağa yakın ve içi boş bir baklagil bitkisidir. Gelişme dönemlerinin başında tüylü olup, daha sonra tüysüz bir yapıya sahiptirler. Yapraklar yonca gibi üçlüdür, yaprak sapı 5.3 mm uzunluğunda olup bitkide üst yapraklar tüylü ve biraz kalındır. Yaprakçıklar genel olarak 10-40 mm uzunluğunda ve 8-15 mm genişliğindedir. Bitki de çiçekler 10-18 mm uzunluğunda tek veya ikili olarak yaprak koltuklarından çıkar ve sapsızdırlar. Baklalar ise 6-11 cm uzunluğunda, kıvrık ve sivri bir yapıya sahip oluportalama 10-20 adet arasında tohum taşır (Gençkan, 1983 ve Köroğlu, 1985).



Resim 2.1.Çemen bitkisinin tohumu

Çemen tohumunun dış görünüşü 3-5 mm uzunlukta olup, üzeri ince pütürlü, sert köşeli, sarımsı esmer veya esmer kırmızı renklidir. Çemen tohumlarının öğütülmüş hali kuvvetli ve özel bir kokuya sahiptir (Mutlu, 2011). Çemen tohumun bu kendine özgü olan kokusu, sotolon (*3-hydroxy-4,5-dimethyl-2(5H)-furanon*) bileşiğinden kaynaklanmaktadır (Baytop, 1984).

2. 4. ÇEMEN TARIMI

Shalaby ve Mohamed (1976), azot uygulamasının çemenin tohum verimine etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada azot uygulanmayan parsellerin tohum

veriminin 166.6 kg/da iken, azot uygulanan parsellerin tohum veriminin ise 400 kg/da olduğunu tespit etmişlerdir.

Singh ve Nand (1984), Hindistan'da çemen bitkisi ile yaptıkları bir çalışmada, 2 farklı ekim zamanında (15 Ekim ve 15 Kasım), farklı sıra arası mesafe ve azotlu gübre uygulamışlardır. Çalışma sonucunda, en yüksek tohum veriminin 15 Kasım tarihinde yapılan ekimden ve 4.5 kg/da azot dozu ile 15 cm sıra aralığı uygulaması ile elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Köroğlu (1985), çemen bitkisinin teknolojik, fenolojik ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Ankara ekolojik koşullarında yaptığı çalışma sonucunda; bitki boyunun 38.4-50.5 cm, bin dane ağırlığının 25.0-31.8 g, bakla boyunun 2.5-17 cm, bakla sayısının 9.0-38.4 adet ve baklada tohum sayısının 4-20 adet arasında değiştiğini gözlemlemiştir.

Sharma ve Bhati (1987), Hindistan'da çemen bitkisinin tohum verimini belirlemek için yaptıkları çalışmada, çemen bitkisinin tohum veriminin 122.6-171.7 kg/da arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Fansa (1987), Çukurova ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmasında, çemen bitkisinde farklı dozlarda fosfor uygulamasının verim özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; 0, 3, 6, 9 kg/da P_2O_5 gübre dozlarını uygulamıştır ve en yüksek tohum verimini dekara 6 kg P_2O_5 ; en yüksek ot verimini ise dekara 3 kg P_2O_5 uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir.

Rathore ve Manohar (1988), çemen bitkisinde farklı ekim zamanı uygulamaları ile farklı dozda azot ve fosfor uyguladıkları çalışma sonucunda, 75 kg P/ha ile 20 kg N/ha dozu uygulamalarının yapıldığı 15 Ekim tarihindeki ekimden en yüksek tohum verimini (62.4 kg/da) elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Baswana ve Pandita (1989), çemende 4 farklı ekim zamanı (15 Eylül, 5 Ekim, 25 Ekim ve 14 Kasım) ile yaptıkları çalışmada, tohum verimlerinin sırasıyla; 266 kg/da, 271 kg/da, 184 kg/da ve 150 kg/da elde ettiklerini ve en yüksek tohum verimini 5 Ekim tarihinde yaptıkları ekimden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Arsan ve ark. (1989a), farklı ekim zamanlarının (1 Mart, 15 Mart, 1 Nisan ve 15 Nisan tarihlerinde) çemen bitkisinin tohum verimine etkisini araştırmışlar ve 30 cm sıra aralığında yetiştirilen bitkinin tohum veriminin 75.7-112.8 kg/da arasında ve bin dane ağırlığının 14.78-16.01 kg/da arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Mohamed (1990), Mısır'da çemen üzerine yaptığı çalışma sonucunda, en yüksek tohum verimini 159.5 kg/da ile 20 cm sıra aralığında elde etmiştir.

Yılmaz ve Telci (1999), çemen üretimi üzerine Tokat koşullarında yaptıkları araştırma sonucunda; tohum verimini 128.60kg/da, bakla sayısını 7.3-12.2 adet, bin dane ağırlığını 16.65-17.60 ve bitki boyunu 47.8 -53.4 cm olarak bildirmişlerdir.

Deo ve Kothari (2002), Hindistan ekolojik koşullarında çemen bitkisi üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda tohum verimini 245 kg/da aldıklarını bildirmişlerdir.

Tunçtürk ve Çelen (2005), farklı ekim normlarının (15, 25, 35 ve 45 kg/ha) çemen bitkisinin verim özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Van'da yaptıkları çalışma sonucunda; en yüksek bitki boyunu (34.60 cm) 45 kg/ha tohumluk miktarından ve en yüksek tohum verimini (638.3 kg/ha) ise 35 kg/ha tohumluk miktarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Acharya ve ark. (2007), Kanada'da geliştirilen Tristar çemeninin vejetasyon dönemi kısa olan yerlerde kurak ve sulu koşullarda yetişebildiğini ve alternatif bir yem bitkisi olan yonca gibi kullanılabileceğini önermişlerdir.

Özel ve ark. (2008), farklı sıra arası mesafeleri (15-30 cm) ve tohumluk miktarlarının (2 kg/da, 4 kg/da, 5 kg/da, 6 kg/da) çemen verimine etkisini inceledikleri araştırma sonucunda; bitki boyunu 87.6-111.7 cm, bakla sayısını 16.2-29.2 adet, baklada tohum sayısını 11.5-14.4 adet ve tohum verimini 271-413 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

2. 5. BESİN MADDE İÇERİĞİ

Çemen bitkisinin tohumlarında %32.3 oranında müsilaj karakterli polisakkarit karışımı ve %6.5 oranında ham yağ bulunmaktadır. Çemen bitkisi proteince zengin olmasının yanı sıra; alkoloidolan, kolin, saponin, rigonelin, kolesterolin, eterik yağlar, renk ve fenolik bileşikler bünyesinde bulundurmaktadır. Çemen tohumları çok keskin bir kumarin kokusuna sahiptir (Gençkan, 1983).

Rao ve Sharma (1987), Hindistan'da çemen tohumunun besin madde içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmalarında; %25.5 (HP), %7.9 (HY), %48 karbonhidrat, %20 müsilaj madde ve %4.8 diosgenin bulunduğunu rapor etmişlerdir.

Mir ve ark. (1993), yonca otunun ve çemenin *in situ* parçalanabilirliğini ve besin madde içeriklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında; olgun dönemde hasat edilen yonca ve %50'si tohum bağlamış dönemde hasat edilen çemen otu ile %10 çiçeklenme dönemindeki hasat edilen yonca otunun temel besin maddeleri, mineral kompozisyonu, *in vitro* kuru madde sindirilebilirliği ve *in situ* parçalanabilirliğini karşılaştırmışlardır. *In vitro* kuru madde sindirilebilirlik değeri %73.7 ile en yüksek ($P<0.05$) çemen otunda olduğunu bildirmişlerdir. Rumendeki kuru madde parçalanabilirlik karakteristikleri çemen, yonca ve %10 çiçeklenme de hasat edilen yonca otu ile benzer değerlerde olduğunu bildirmişlerdir. Protein değerleri karşılaştırıldığında çemen otunda %14; geç dönemde hasat edilen yonca da %12 ve erken dönemde hasat edilen yoncada ise %17 olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak, olgun çemen otunun besin madde içeriği ve sindirilebilirlikleri bakımından erken dönemde hasat edilen yonca otu ile eşdeğer düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Mustafa ve ark.(1996), çemen otu ve samanının *in vitro* ve *in situ* sindirilebilirliklerini inceledikleri çalışmada; çemen otu ve samanı ile geç dönemde hasat edilen yonca otu ve arpa samanının *in vitro* ve *in situ* parçalanabilirliklerini karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda çemen otu ile tam çiçeklenme zamanında hasat edilen yonca otunun kimyasal kompozisyon bakımından benzer değerlere sahip olduğunu bildirmişlerdir. Çemen ve yonca otunun nötral deterjan fiber (NDF) parçalanabilme etkinliklerinin benzer ve çemen samanına göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak, geç dönemde hasat edilen çemen otu ile yonca otunun karşılaştırılabilir besin değerlerine sahip olduğunu bununla birlikte; çemen samanının besin değerlerinin yüksek asit deterjan fiber (ADF) ve NDF içeriğinden dolayı arpa samanının besin değerlerine göre daha düşük değerlerde olduğunu bildirmişlerdir.

Mir ve ark. (1997), çemen ve yonca otunun besin madde içeriği, *in vitro* gaz üretimi, besin maddeleri sindirilebilirliklerini inceledikleri çalışmada; tek yıllık baklagillerden olan çemen otunun besin maddeleri değerleri, kimyasal kompozisyonu, *in vitro* kuru madde sindirilebilirliği ve *in vitro* gaz üretimi değerlerinin yonca otu ile karşılaştırmasını yapmışlardır. Serada ve sulu arazide yetiştirilen ve ekimden sonra 15. ve 19. haftalarda biçilen çemen otu ile erken dönemde hasat edilen yonca otunun değerlerini karşılaştırmışlardır. Serada

yetiştirilen ve 9. haftada hasat edilen çemen otunun ham kül içeriğinin ve *in vitro* kuru madde sindirilebilirlik değerlerinin erken hasat edilen yoncaya göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Toplam *in vitro* gaz üretiminin genel olarak çemen otundan daha yüksek olduğunu bununla birlikte yonca otunun gaz üretiminin başlamasından önceki gecikme zamanının çemen otundan daha kısa olduğunu bildirmişlerdir. Serada yetişen ve 15. ve 19. haftalarda biçilen çemen otunun ham protein içeriğinin yonca otundan daha az olduğunu ancak NDF içeriğinin ise en yüksek 19. haftada çemen otunda olduğunu bildirmişlerdir. Gaz üretim oranının 19. haftada biçilen çemende yoncaya göre daha yavaş olduğunu belirlemişlerdir. Sulu arazide yetiştirilen ve 9. haftada hasat edilen çemen otunun ham protein değerinin 15. ve 19. haftalarda hasat edilen ve yoncadan daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. 19. haftada hasat edilen çemen otunun protein içeriğinin erken dönemde hasat edilen yonca ile benzer değerlere sahipken 9. ve 19. haftalarda biçilen çemen otunun NDF ve ADF içeriğinin yoncada daha düşük olduğunu ($P<0.05$) bildirmişlerdir. Uçucu yağ asitlerinin kompozisyonu 15. ve 19. haftalarda biçilen çemen ve yonca otu ile benzer değerlerde olduğunu hesaplamışlardır. Sonuç olarak, çemen otunun besleme değerlerinin büyüme dönemlerinden bağımsız olarak erken dönemde hasat edilen yonca otu ile kıyaslanabilir düzeyde olduğunu ve yem bitkisi olma potansiyeline sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Kochhar ve ark. (2006), seçilmiş bazı tıbbi bitkilerin, besin madde kompozisyonu, yararlanılabilir karbonhidrat, ham selüloz ve anti besinsel faktörleri belirlemek üzere yaptıkları çalışmada; hipoglisemik etkileri olduğu bilinen kudret narı, çemen ve jambu tohumlarını analiz etmişlerdir. Kudret narı, çemen ve jambu tohumlarına ait ham protein (HP), ham yağ (HY), ham kül (HK), ham selüloz (HS) ve karbonhidrat içeriklerini, sırasıyla, %20.53, 25.8, 4.16; 0.49, 6.53, 1.55; 9.89, 3.26, 2.16; 10.92, 6.28, 1.28; 58.17, 58.13, 90.85; brüt (gross) enerji değerini, sırasıyla; 3191, 3944, 3939 kcal/kg olarak bildirmişlerdir. NDF, ADF, hemiselüloz, selüloz, lignin ve pektin değerlerini, sırasıyla, %21.90, 35.15, 39.66; 13.46, 2.35, 4.91; 8.44, 32.80, 34.75; 8.23, 1.46, 3.71; 5.18, 0.38, 1.33; 0.36, 2.95, 1.76 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar, çalışmada anti besinsel faktörler olarak bilinen fitik asit, fitin fosforu, polifenol ve saponin değerlerini, sırasıyla; 12.90, 549.0, 215.35; 3.63, 154.7, 60.68; 103.81, 105.35, 361.40; 214.53, 1646.58, 607.66 mg/kg olduğunu

belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda, bu bitkilerin iyi bir protein, yağ, mineral, kül, ham selüloz ve enerji kaynağı olduğu, yararlanılabilir karbonhidrat ve selüloz bakımından zengin olduğu ve kan şekerini kontrol edici etkilil maddeler içerdiğini bildirmişlerdir. Sonuç olarak, özellikle diyabet hastalarının kan şeker seviyesini kontrol etmek amacıyla günlük diyetlerinde bu bitkilerin doğal kaynaklar olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

El Nasri ve ark. (2007), çemen bitkisinde bulunan proteinin fonksiyonel özelliklerinin incelenmesi için yaptıkları çalışmada, kullanılan çemende %28.4 oranında ham protein olduğunu tespit etmişler.

Tablo 2.1. Çemen tohumunun kimyasal ve mineral madde kompozisyonu¹

Çemen Tohumlarının Kimyasal Kompozisyonu (%)		Çemen Tohumlarının Mineral Kompozisyonu (mg/100g)	
Nem	4.3	Na	49
HP	27.3	K	1306
HY	6.7	Fe	22.5
HS	6.7	Ca	158
Nitrojen	51.2	P	415
HK	3.8	Mn	1550
-	-	Zn	9.9
-	-	Cu	331

¹:Beyzi ve ark.(2011).

2. 6. RUMİNANTLARDA ÇEMEN KULLANIMI

Mir ve ark. (1998), yonca ve çemen otu silajına farklı dozlarda (%0, 15 ve 30) arpa ilavesinin gelişmekte olan danaların performansı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, 60 baş benzer canlı ağırlıktaki danaları 105 gün süreyle deneme rasyonlarıyla beslemişlerdir. Çemen otu 17 haftada hasat edilirken yoncalar çiçeklenmenin ortasında hasat edilmiştir. Biçilen çemen ve yonca otları %38 ve %35 kuru madde içerene kadar soldurulduktan sonra plastik tüplerde muhafaza edilmiştir. Açılan silajlar sonucunda, yonca ve çemen benzer protein içeriklerine (%18 ve 17.2) sahip iken çemen otu silajında NDF değerlerinin yonca silajına göre daha düşük

olduğu belirlenmiştir (%38.2 ve 40.4 sırasıyla). Rasyonlarda arpa dozunun artmasıyla yem tüketimi ve ortalama canlı ağırlık kazancının arttığı ve yemden yararlanmanın iyileştiğini bildirmişlerdir. Toplam uçucu yağ asitleri, rumen sıvısı pH'sı ve rumen amonyak konsantrasyonunun hem yonca hemde çemen silajı ile benzer sonuçlar gösterdiğini bildirmişlerdir. Çemen otunda bulunan steroidal saponinlerin danaların performansı ve hormonal durumları üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığını gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak, çemen otu silajı ile çiçeklenme ortasında biçilen yonca silajının benzer besin değerlerine sahip olduğu ve besi rasyonlarında kaba yem kaynağı olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Şahin ve ark. (2003), çemen tohumunun İvesi kuzularında iştah ve büyüme performansı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, 36 adet 3 aylık yaştaki erkek kuzuları 84 gün boyunca denemeye tabi tutmuşlardır. Kuzu rasyonlarına ortalama %8 oranında öğütülmüş çemen tohumu ilave ettikleri çalışma sonucunda, günlük yem tüketimi ve günlük canlı ağırlık kazancı üzerine muamele grupları arasında istatistiki bir farkın olmadığını bildirmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre, çemen tohumu ilavesinin İvesi kuzularının iştah ve büyüme performansı üzerine bir etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır.

Shah ve Mir (2004), süt sığırı rasyonlarında çemen tohumu kullanımının performans ve süt verim özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, deneme grupları; toplam karışım rasyonu (C-TMR) kontrol grubu olarak belirlenmiş diğer grup ise C-TMR kuru maddesinin %20'si oranında çemen tohumu olacak şekilde belirlenmiştir. Çalışmada 6 baş süt sığırı, 3 hafta boyunca denemeye tabi tutulmuştur. Çemen tohumu ile beslemenin, sütün aromasını ya da lezzetini değiştirmeden, sütte bulunan fonksiyonel yağ asitleri profillerini iyileştirdiği, kan kolesterol konsantrasyonu azalttığı (kontrole göre %4 oranında) ve daha düşük konsantrasyonlarda süt yağı elde edilebileceğini bildirmişlerdir. Sonuç olarak, süt verim özelliklerini iyileştirmek amacıyla süt sığırı rasyonlarında çemen tohumunun kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Alamer ve Basiouni (2005), çemen tohumu ile beslemenin keçilerde süt verimi, bazı kan parametreleri ve büyüme hormonu seviyeleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, 6 baş keçinin rasyonlarına ilave olarak günlük 60 g çemen tohumu tozu kullanırken, diğer 6 baş keçiyi ise kontrol grubu olarak kullanmışlardır.

Deneme sonunda süt verimi muamele grubunda kontrole göre önemli derecede yüksek çıkmıştır. Plazma glukoz ve üre seviyesinin kontrol grubu ile karşılaştırıldığında önemli derecede düşük çıktığı, büyüme hormonu seviyelerinin ise muamele gruplarında kontrole göre daha yüksek çıktığı belirlenmiştir. Araştırıcılar sonuç olarak, emen tohumunun keçilerde süt verimini arttırdığını rapor etmişlerdir.

Alemua ve Doepel (2011), süt sığırının beslenmesinde yoncaya alternatif olarak emen otu kullanımının etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, ikinci laktasyonda olan rumenine kanül takılmış 6 baş Holstein sığırı kullanmışlardır. 3*3 Latin Kare deneme desenine göre 18 gün boyunca beslenmişlerdir. Rasyonlar kuru madde bazında 400g/kg haylaj, 100g/kg arpa silajı ve 500g/kg konsantre yem olacak şekilde günlük olarak hazırlanmış ve serbest yemleme uygulanmıştır. Haylaj içeren rasyonlar üzerinden muamele grupları oluşturulmuştur. 1. grupta Tarım ve Tarım-Gıda Kanada F70 eşitisi emen otu, 2. grupta Tohum Geliştirme Merkezi tarafından geliştirilen emen otu ve 3. grupta yonca otu kullanmışlardır. Yonca ile beslenen gruplarda kuru madde tüketimi, süt verimi, süt protein ve laktoz verimleri emen otu ile beslenen diğerk gruplara göre daha yüksek bulunmuştur. emen otu ile beslenen hayvanların yonca ile beslenenlere göre süt yağlarının daha düşük konsantrasyonlarda doymuş, orta zincirli ve hiperkolestrolemik yağ asidi içerdiğini bildirmişlerdir. Rumen uçucu yağ asiti konsantrasyonları ve rumen pH'sının muamele gruplarından etkilenmediğini bildirmişlerdir. Rumen amonyak-azotu konsantrasyonu emen otu ile beslenenlerde yonca ile beslenenlere oranla daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, araştırıcılar, emen otu ile yonca otunun sindirilebilirlikleri arasında bir fark olmadığını, emen otu haylajının yoncaya göre sağmal sığırınlar için daha düşük besleyici değerlerde olduğu, bu sebepten dolayı da hayvanlarda daha düşük kuru madde tüketimi ve daha düşük süt verimine sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Ali (2015), Sudan Nubiann keçisi rasyonlarında emen tohumu kullanımının yem tüketimi ve besin madde sindirilebilirliği üzerine etkilerini incelediği çalışmada; 9 baş erkek Nubian keçisi kullanmıştır ve 3 gruba ayırdığı çalışmada rasyonlar %0.1 ve %0.2 oranında emen tohumu iercek şekilde oluşturmuştur. Rasyonda farklı seviyede emen kullanımının hem kuru madde hemde protein tüketimini önemli derecede etkilediğini bildirmiştir. En yüksek kuru madde ve protein tüketimi %0.2

çemen tohumu içeren rasyonla beslenen grupta olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, kuru madde ve ham protein sindirilebilirlikleri etkilenmediğini, çemen tohumu gruplarında kuru madde ve ham protein sindirilebilirliğinin kontrole göre azaldığını bildirmiştir. Sonuç olarak; Nubian keçi rasyonlarına çemen tohumu ilavesinin kuru madde ve protein tüketimini önemli derecede etkilediği fakat sindirilebilirliklerini önemli derecede etkilemediği sonucunu bildirmiştir.

Nallathambi ve ark. (2016), çemen tohumunun laktasyondaki koyunlarda ve sütten kesim öncesi ikiz kuzularda büyüme performansı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, gruplar ikiz kuzulayanlara çemen tohumu ilavesi, tekiz kuzulayanlara çemen tohumu verilmeyecek şeklinde oluşturulmuş ve her grupta 7 hayvan olacak şekilde oluşturulmuştur. Çemen ilavesi yapılan gruplara günlük 10 g çemen tohumu ilavesi yapılmıştır. Laktasyondaki koyunlarda, çemen tohumu ilavesiyle ikiz kuzularda canlı ağırlık kazancının çemen ilavesi yapılmayan tekiz gruplara göre daha yüksek olduğunu, ananın canlı ağırlık kaybı derecesinin daha düşük olduğunu bildirmiştir. Sonuç olarak, çemen tohumu ilavesi yapılan gruplarda tekiz doğan grupların kuzularına göre büyüme oranlarının daha iyi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

2. 7. KANATLI BESLEMEDE ÇEMEN KULLANIMI

Safaa (2007), rasyona sarımsak ya da çemen ilavesinin yumurtacı tavuklarda kolesterol metabolizması üzerine etkilerini incelediği çalışmada, 60 adet 31 haftalık yaştaki Lohmann Brown ticari yumurtacı tavuk kullanmıştır. Çalışmanın muamele grupları; bazal yeme herhangi bir ilave yapılmayan (kontrol), %2 sarımsak ve %2 çemen ilavesi yapılarak oluşturulmuş ve 8 hafta boyunca uygulanmıştır. Çalışma verilerine göre, canlı ağırlık değişimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kütlesi, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine muamele gruplarının bir etkisi olmamıştır. Rasyona %2 sarımsak ilavesinin yumurta sarısı ağırlığını ve Haugh birimini artırdığı ve albumin ağırlığını düşürdüğünü bildirmiştir. Hem sarımsak hem de çemen ilavesinin yumurta sarısı rengini artırdığı, serum ve yumurta sarı kolesterol düzeyini ise azalttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte rasyona sarımsak ve çemen ilavesiyle Düşük yoğunluklu yağ proteini (LDL) kolesterol seviyesinin azaldığı, Yüksek yoğunluklu yağ proteini (HDL) kolesterol seviyesinin ise önemli derecede

arttığı bildirilmiştir. Sonuç olarak, araştırmacı, rasyonda %2 oranında sarımsak ya da çemen kullanımının yumurta tavuklarında yumurta performansı ve yumurta kalitesi üzerine olumsuz bir etkisi olmadan kan serumu ve yumurta sarısında LDL kolesterol değerlerini düşürücü, HDL değerlerini ise yükseltici yem katkı maddesi olarak kullanılabileceğini bildirmiştir.

Khan ve ark. (2009), çemen tohumu ekstraktının etlik piliçlerin yenilebilir iç organları üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, içme sularına 0, 10, 20, 30 ml/L oranında sulu çemen tohumu ekstraktı ilave etmişlerdir. Çalışmada, çemen ekstraktı ilavesinin karaciğer ağırlığı üzerine bir etkisinin olmadığı, en yüksek ağırlıkların 20 ve 30 ml/L gruplarından elde edildiğini bildirmişlerdir. Taşlık ağırlığının muamelelerden etkilenmediğini ama kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bunların aksine, bağırsak ağırlıklarının ise kontrol grubunda daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışma sonunda, sulu çemen tohumu ekstraktı uygulamasının hem lezzet hemde tüketici tercihi açısından ikinci derecede önemli olan iç organların ağırlıkları üzerine pozitif etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Abbas (2010), etlik piliçlerin performansı üzerine çemen, maydanoz ve fesleğen tohumunun alternatif doğal yem katkısı olarak kullanılabilirliğini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, 120 adet günlük civciv kullanmıştır. Muamele gruplarını, kontrol yemine ek olarak %0.3 oranında çemen, maydanoz ve fesleğen tohumu ilavesi oluşturmuştur. 42 günlük deneme sonunda, canlı ağırlık bakımından kontrol ve çemen gruplarının maydanoz ve fesleğen gruplarına göre daha düşük olduğu, karkas özelliklerinin muamele gruplarından etkilenmediği, serum kolesterol seviyesinin muamele gruplarında kontrole göre önemli derecede azaldığı belirlenmiştir.

Elbushra (2012), doğal bir yem katkısı olarak rasyona çemen tohumu ilavesinin etlik piliçlerin performansı üzerine etkilerini incelediği bir çalışmada, 160 adet karışık cinsiyette etlik civciv kullanmıştır. Çalışma gruplarını kontrol ve kontrole ilave olarak %0.5, 1.0 ve 1.5 oranında çemen tohumu içerecek şekilde oluşturmuştur. 6 hafta süren çalışma sonucunda; rasyona %0.5 ya da 1.5 çemen ilavesinin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve protein etkinliğini kontrol grubuna göre önemli derecede iyileştirdiğini bildirmiştir. En

yüksek yem tüketim değerleri %1.5 çemen ilave edilen gruplarda elde edilirken en düşük değerlerin, %0.5 ve 1 ilaveli gruplardan elde edildiğini bildirmiştir. Deneme sürecince %0.5 ve 1 ilaveli gruplarda ortalama yem tüketimine göre enerjiden yararlanma etkinliği değerlerinde önemli derecede gelişme olduğunu bildirmiştir.

Duru ve ark. (2013), etlik piliçlerde rasyona çemen tohumu tozu ilavesinin büyüme performansı, vücut bileşenleri, sindirim sistemi ve kan parametreleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. 192 adet karışık cinsiyetteki bir günlük etlik civcivler (Ross 308), 42 gün boyunca 05, 10, 20 ve 40 g çemen tohumu tozu içeren muamele rasyonları ile beslenmişlerdir. Vücut ve göğüs ağırlığının çemen tohumu tozu ilave edilen gruplarda kontrole göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Yem tüketimi 5g çemen tohumu tozu ilaveli grupta azalırken 40g ilaveli grupta yem değerlendirme etkinliğinin ve but ağırlığının kontrol grubuna göre azaldığını bildirmişlerdir. Duedenum ağırlığı ve lipidoksidasyonu haricinde sindirim sistemi organ ağırlıkları üzerine muamele gruplarının bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir. 20 g çemen tohumu tozu ilave edilen gruplarda kan kolesterol seviyesi azaldığını ama LDL kolesterol seviyesinin kontrole göre arttığını bildirmişlerdir. Sonuç olarak, etlik piliç rasyonlarında çemen tohumu tozu kullanımı ile iştahlarında azalma olduğu buna bağlı olarak büyüme performansının olumsuz etkilendiği bununla birlikte kan glikoz seviyesinin yükseldiğini bildirmişlerdir.

Alloui ve ark. (2012), etlik piliçlerde çemen tohumunun büyüme uyarıcı etkisinin olup olmadığını araştırdıkları çalışmada, 120 adet erkek etlik civciv kullanmışlardır. Deneme gruplarını ise kontrol ve kontrol yemine 3 g/kg çemen tohumu ilave ederek oluşturmuşlardır. Sonuç olarak, çemen tohumu ilavesinin kontrol grubuna göre yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve canlı ağırlığı önemli derecede iyileştirdiği, ancak kesim parametrelerini ve ölüm oranı üzerine istatistiki olarak etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Patel ve ark. (2014), rasyona sarımsak ve çemen tohumu tozu ilavesinin etlik piliçlerde büyüme performansı ve biyokimyasal kan parametreleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, 320 adet günlük Cobb-400 etlik civciv kullanmışlardır. Muamele grupları herhangi bir ilave içermeyen kontrol grubu, %0.5 sarımsak tozu, %0.5 çemen tohumu tozu ve %0.5 çemen+sarımsak tozu olacak şekilde oluşturulmuştur. Yem tüketimi üzerine sarımsak ve çemenin yalnız ya da kombine

verilmesinin herhangi bir etkisinin olmadığı ayrıca en iyi yem değerlendirme ve büyümenin, sarımsak ilaveli grup ile beslenenlerde gerçekleştiği belirlenmiştir. Tüm muamele gruplarında kontrole göre, kan kolesterol, trigliserit ve düşük yoğunluklu lipoprotein değerlerinde iyileşme olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak, rasyona sarımsak ilavesinin yalnız ya da çemen tohumu tozu ile kombinasyonu şeklinde verilmesi büyüme performansı ve yemden yararlanmayı iyileştirirken çemen tohumu tozunun yalnız başına verilmesinin kan lipit profilini iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Piliç eti üretimi için rasyonda çemen tohumu kullanımı başlığı ile yürütülen bir çalışmada (Toaha ve ark., 2016), 400 adet Hubbard etlik civcivi kullanılmış, pozitif kontrol (%0.1 büyüme uyarıcı antibiyotik içeren), negatif kontrol ve bazal rasyona %1, 2 ve 3 oranında çemen tohumu ilave edilerek 5 muamele grubu ile 28 günlük deneme periyoduna tabi tutmuşlardır. Muamele grupları arasında canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir. Çemen tohumu içeren muamele grupları ile beslenen etlik piliçlerin antibiyotik içeren grupla beslenenlere göre daha iyi performans gösterdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte tüm muamele grupları arasında üretim performansı en yüksek olan grubun %2 çemen tohumu ile beslenenlerde olduğu belirlenmiş bunu sırasıyla %1 ve 3 çemen tohumu ile beslenen gruplar izlemiştir. %2 çemen tohumu ile beslenen gruplarda diğer çemenli gruplara göre daha yüksek karkas ağırlığı, göğüs, but ve baget eti ağırlıklarına sahip olduğu bildirilmiştir. Antibiyotikli grup ve %2 çemenli gruplarda abdominal yağın önemli derecede azaldığını bildirmişlerdir. Ekonomik olarak değerlendirildiğinde, %2 oranında çemen ile beslenen grupta diğer muamele gruplarına göre en yüksek kar sağlandığı sonucuna ulaşmışlardır. Sonuç olarak, etlik piliç rasyonlarında %2 oranında çemen tohumu kullanımı ile piliç eti üretiminde daha karlı olunabileceğini bildirmişlerdir.

2. 8. İN VİTRO GAZ ÜRETİMİ

Kamalak (2005), *in vitro* gaz üretim metodu kullanarak, dört farklı kaba yeme (buğday samanı, arpa samanı, yonca kuru otu, yonca silajı) ait gaz üretim miktarı, Metabolik Enerji (ME) değeri ve OMS (organik madde sindirimi)'ni belirlemiştir. Fermentasyon sonucu açığa çıkan gazın miktarı 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96. saatlerde ölçülmüştür. Araştırmada, buğday ve arpa samanının *in vitro* fermentasyonu sonucu

elde edilen gaz üretim değerleri 0. ve 96. saat arasında 13.50-45.33 ml, 13.33-47.00 ml olarak bulunmuştur. Elde edilen bu değerler, yonca kuru otu ve silajının fermentasyonu sonucu elde edilen gaz değerlerinden (16.67-63.67 ml, 20.97-68.17 ml) önemli derecede düşük bulunmuştur. OMS bakımından sıralandığında, yonca kuru otu %64.90 = yonca silajı %67.90> buğday samanı % 46.76 = arpa samanı % 46.21 şeklinde bulunmuştur.

Akinfemi ve ark.(2009)'ın Nijerya'da 5 tarımsal atığın (mısır koçanı, kasava kabuğu, yer elması kabuğu, portakal posası ve darı) *in vitro* gaz üretim tekniğinden yararlanarak hayvan yemi olarak kullanımının araştırdıkları çalışmada, 24 saatlik gaz üretimlerini sırayla 43.67, 30.33, 49.33, 35.67 ve 54.33 ml olarak saptanmıştır. *In vitro* gaz üretim tekniğinden elde edilen verilerle yemlerin OMS değerleri %60.73, %48.32, %66.08, %50.20 ve %72.10 ve ME 8.51, 6.63, 9.41, 7.56 ve 10.31 MJ/kg KM olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda, yer elması kabuğunun diğer tarımsal atıklardan daha değerli olduğu ve ruminant beslenmesinde bu 5 yöresel tarımsal atığın alternatif yem kaynağı olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Nahand ve ark.(2010), *in vitro* gaz üretim tekniği ile elma ağacı yapraklarının ruminant yemi olarak kimyasal kompozisyonu ve polietilen glikol ilavesiyle ME ve OMS'ni araştırmışlardır. 24 ve 96 saatlik gaz üretim değerleri sırasıyla 52.44 ml ve 62.60 ml, gaz üretiminden hesaplanan OMS %74.96, ME değeri ise 11.48 MJ/kg KM olarak tespit edilmiştir.

Aghajanzadeh-Golshani ve ark. (2010), domates posası ve bira üretiminde kullanılan arpanın ruminant yemi olarak besin değerlerinin karşılaştırılmasında *in vitro* gaz üretim tekniğini kullanmışlardır. 2, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 36, 48 saatlerde gaz üretimleri belirlenmiştir. Bira üretiminde kullanılan arpanın ve domates posasının sırasıyla 24 saatlik gaz üretim değerlerinden (31.14 ml, 38.49 ml), ME 9.05, 11.77 MJ/kg KM ve OMS ise %52.72, %62.41 olarak hesaplanmıştır. 24 saatlik inkübasyon sonunda yapılan değerlendirmede, ruminant beslenmesinde bira üretiminde kullanılan arpanın besin değerinden, domates posasının besin değerinin daha iyi düzeyde olduğu bildirilmiştir.

Mirzaei-Aghsaghali ve ark. (2011), *in vitro* gaz üretim tekniği kullanılarak kuru domates posasının ruminant beslemede kullanılabilirliği araştırılmıştır. Kuru domates posasının'nın 2, 4, 6, 8, 12, 24, 48, 72 ve 96 saatlik gaz üretimleri

ölçülmüştür. 24 saatlik gaz hacmi 39.38 ml bulunmuştur. OMS % 62 ve ME değeri 9.06 MJ/kg KM olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonrasında kuru domates posasının ruminant beslemede değerli bir yem kaynağı olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Canbolat (2012a), *in vitro* gaz üretim metodu ile esansiyel yağların korunga bitkisinin organik madde sindirilebilirliği, rumen fermentasyonu ve metan gazı üretimi üzerine etkilerini araştırmıştır. Esansiyel yağ olarak korunga kuru otuna ilave edilen karanfil, nane, tarçın, kekik, portakal yağlarının korunga kuru otunun OMS'ne etkisi incelendiğinde esansiyel yağ ilavesi ile %46.3 ile %58.9 arasında, kontrol grubunda ise OMS %69.7 olarak tespit edilmiştir. *In vitro* gaz üretimi üzerine etkileri incelendiğinde yağ ilave edilen gruplarda esansiyel yağ çeşidine bağlı olarak 30.3 ile 42.0 mmol/l arasında değişirken, kontrol grubunda ise karbondioksit üretim miktarı (59.6mmol/l) olarak tespit edilmiştir. Metan gazı üretimi ise esansiyel yağ çeşidine bağlı olarak 17.1 ile 21.1 mmol/l iken kontrol grubunda 28.7 mmol/l arasında değiştiği bildirilmiştir. Sonuç olarak esansiyel yağların OMS, GÜ ve ME değerleri üzerine olumsuz etkileri olduğu bildirilmiştir.

Canbolat (2012b), farklı üç dönemde hasat edilen tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis L.*) otunun besleme değerinin *in vitro* gaz üretim tekniğinden yararlanılarak araştırıldığı çalışmada gaz üretimi 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96 saatlik inkübasyonlarla belirlenmiştir. Farklı dönemlerde hasat edilen tarla sarmaşığı bitkisi olgunlaştıkça KM %21.34-30.40, ADF % 28.76-40.34, NDF % 34.0-54.04 ve Asit Deterjan Lignin (ADL) % 5.26-12.18 içeriklerinde artış, HP %23.83-16.63, HK %7.97-3.47 ve HY %4.92-2.41 içeriklerinde ise azalma olduğu tespit edilmiştir. Bitki olgunlaştıkça potansiyel gaz üretiminin düştüğü (71.77-61.59 ml) belirlenmiştir. Benzer şekilde bitki olgunlaştıkça ME değeri 11.71-9.31 MJ/kg KM ve OMS'i % 79.17-63.19 de azaldığı bildirilmiştir.

Canbolat ve ark. (2012c), buğdaygil hasıllarının (mısır, sorgum, buğday, arpa, yulaf, çavdar ve tritikale) kimyasal kompozisyonu, *in vitro* gaz üretimi, OMS ve ME değeri bakımından karşılaştırmışlardır. Bitkilerin gaz üretimi 66.6-76.8 ml/200 mg KM, gaz üretiminden hesaplanan OMS % 63.9-75.5 ve ME değeri ise 1-10.9 MJ/kg KM olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonunda, buğday, yulaf ve mısırın ME, OMS ve GÜ değerleri diğer buğdaygil hasıllarından daha yüksek değerlere sahip olduğu bildirilmiştir.

Güven (2012)'in yaptığı çalışmada farklı dut yapraklarının 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96 saatlik inkübasyonları sonrasında gaz üretimleri tespit edilmiştir. Dut yapraklarının *İn vitro* gaz üretim tekniği kullanılarak ölçülen gaz değerleri 67.22-70.16 ml, ME değeri 9.41-10.74 MJ/kg KM ve OMS'nin ise %64.38-73.70 arasında değiştiği bildirilmiştir.

El-Shafei ve ark. (2013), yumurtlayan Japon bıldırcını rasyonlarına çemen ve bakır sülfat ilavesinin fizyolojik ve üretim performansları üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, 162 adet anaç Japon bıldırcını kullanmışlardır. Çalışmanın deneme gruplarını T1 (kontrol), T2 (10 g/kg çemen tohumu), T3 (20 g/kg çemen tohumu), T4 (125 mg/kg bakır sülfat), T5 (250 mg/kg bakır sülfat), T6 (10 g çemen+125 mg/kg bakır sülfat), T7 (10 g çemen+250 mg/kg bakır sülfat), T8 (20 g çemen+125 mg/kg bakır sülfat), T9 (20 g çemen+250 mg/kg bakır sülfat) olacak şekilde oluşturmuşlardır. Toplam ve günlük yem tüketimlerinin kontrol grubuna göre T9 ve T4 gruplarında önemli derecede düşük olduğunu bildirmişlerdir. T5 grubunda yemden yararlanma oranının kontrole göre önemli derecede iyileştirdiğini en kötü yemden yararlanma oranının, T7 grubunda olduğunu bildirmişlerdir. Yumurta üretimi, kütlesi, ağırlığı kontrol ve diğer muamele gruplarına göre önemli derecede yüksek olduğu belirlenmiştir. Tüm muamele gruplarında, yumurta kalite özelliklerinde (kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, albümin ağırlığı) kontrole göre iyileşme olduğunu bildirmişlerdir. Aynı şekilde, plazma toplam lipit, trigliserit, toplam kolesterol ve LDL değerlerinin tüm muamele gruplarında kontrole göre daha düşük olduğunu, çemen ve bakır sülfatın plazma lipit profili için iyi bir düşürücü etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte yumurta sarısındaki ve karaciğerdeki toplam lipit, toplam kolesterol ve LDL değerleri de tüm muamele grupları ile kontrole göre önemli derecede azaldığını bildirmişlerdir. Sonuç olarak, bıldırcın rasyonlarında çemen tohumu ve bakır sülfat kullanımının üretim ve fizyolojik performansları iyileştirdiğini, farklı dozlarda çemen tohumu kullanımının yumurta lipit profili ve kolesterol biyosentezini iyi yönde iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Canbolat (2013), kolza otunun (*Brassica napus L.*) farklı vejetasyon dönemlerinde hasat edilerek *in vitro* gaz üretimi, ME, OMS ve nispi yem değerleri araştırılmıştır. Gaz ölçümleri 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96 saat aralıklarla yapılmıştır.

Bitkinin vejetasyon dönemi ilerledikçe *in vitro* gaz üretimi, ME ve OMS değeri bakımından önemli farklılıklar gözlenmiştir. Gaz üretimleri sırayla 18.51-6.34 ml, 32.61-13.42 ml, 43.71-23.35 ml, 57.51-33.52 ml, 67.33-44.62 ml, 74.12-47.41 ml ve 76.43-50.50 ml değerlerinde bulunmuş, ME ve OMS bu gaz üretim miktarları kullanılarak hesaplanmıştır.

Canbolat ve ark. (2013), adi fiğ, bezelye, yonca, gazal boynuzu ve kolza baklagil kuru otlarının *in vitro* gaz üretimleri ile ilgili yaptıkları bir çalışmada, ME ve SOM değerleri karşılaştırılmıştır. Yemlerin toplam gaz üretiminin 68.37-75.40 ml/200 mg KM, SOM %71.77-78.29 ve ME 10.68-11.22 MJ/kg KM arasında bulunduğu bildirilmiştir.

Boğa ve ark. (2013), değişik varyetelerden elde edilen antep fıstığının dış kabuğunun gaz üretim değerleri *in vitro* gaz üretim metodundan yararlanılarak belirlemişlerdir. Antep fıstığı kabuğunun gaz üretim değerleri 65.92-73.46 ml, OMS %69.0-74.50 ve ME 9.76-11.05 MJ/kg KM değerleri arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonunda, antep fıstığı kabuğunun sindirilebilirliğinin yüksek olması sebebiyle ruminantlarda yem kaynağı olarak kullanılabileceği önerilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

Araştırmada kullanılan çemen (*Trigonella foenum-graecum L.*) tohumu piyasadan temin edilmiştir.

Çemen bitkisinin (*Trigonella foenum-graecum L.*) yeşil aksamının, kuru otunun ve tohumunun yem değerlerinin belirlenmesi amacıyla kullanılacak olan ot ve tohum materyali, Kırşehir ekolojik koşullarında, Kırşehir Ticaret Borsası tarafından, Organize Sanayii Bölgesinde Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığına tahsis edilen parselde üretilmiştir. Söz konusu tarım alanı, Orta Kızılırmak Havzası'nda 39°41'- 39°48' kuzey enlemleri ile 33°25'-34°43' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Denizden 985 metre yükseklikte olan Kırşehir'de, kışları soğuk ve kar yağışlı, yazları sıcak ve genellikle kurak geçen karasal iklim görülür. Kırşehir yarı kurak iklim özelliğine sahiptir. İldeki yıllık sıcaklık ortalaması 11.3°C'dir (Anonim, 2017).

Bahsedilen çalışma parseline Mart ayı başında ekilen çemenin çiçeklenme öncesi (Mayıs), çiçeklenme sonrası (Haziran) dönemlerinde ot biçimleri yapılmış ve Temmuz ayı başında da hasatı yapılmıştır. Hasat öncesi, her parselde kenar tesiri olarak bırakılan ilk ve son sıralar alındıktan sonar geriye kalan iki sıradaki bitkiler arasından rastgele seçilen 10 bitkide, metre kullanılarak toprak seviyesinden uç kısma kadar olan uzaklığın cm olarak ölçülmesi ile bulunmuştur (Öz, 2014). Çemen bitkisine ait verim özellikleri olarak bitki boyu, yeşil ot, kuru ot ve tohum verimleri belirlenmiştir.



Resim 3.1. Çiçeklenme döneminde yeşil ot örneği alınan çemen bitkisi



Resim 3.2. Çiçeklenme döneminde çemen

Çalışmada kullanılan çemenin tarımı 100 m²'lik bir alanda, sadece yeşil aksamı, tohumu ve kuru otunun temini için yapılmıştır. Biçilen yeşil otlar, hemen kese kâğıtlarına koyularak analiz öncesi işlemler için laboratuvara ulaşması sağlanmıştır. Yeşil otlar, kese kâğıtlarından çıkarılmadan kurutma işlemi için etüve konulmuştur. Elde edilen örneklerin ilk aşamada kuru madde değerleri belirlenmiştir. Örnekler, kurutma aşamasından sonra, 1 mm eleği olan değirmende öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir.



Resim 3.3. Biçilmiş çemen otu



Resim 3.4. Öğütölmüş çemen otu

Yem analiz çalışmaları, Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Faköltesi Tarla Bitkileri Bölümü, Zootekni Bölümü ve Tarımsal Biyoteknoloji Bölümlerine ait kimyasal analiz laboratuvarlarında yürütölmüştür. Analize hazır hale getirilen çemen

bitkisi yem değeri, *in vitro* analiz yöntemlerinden olan Weende, Van Soest ve Enzimatik yöntemler ile belirlenmiştir.

3.1.BESİN MADDE ANALİZİ

Çemenin yem takdirinde, yemlerin yapısındaki besin maddelerinin ortak özellikte olanları veya aynı çözeltilerde eriyenleri aynı grupta toplayarak ham besin madde değerlerinin belirlenmesi esas alınmıştır (Kutlu, 2008). Van Soest analiz yöntemi ile yem değeri takdirinde, yem örneği nötral ve asit deterjan çözeltileri ile kaynatılıp yoğun sülfirik asitle muameleye tabii tutularak hücre çeperi içeriklerinin NDF, ADF ve ADL şeklinde belirlenmesi esas alınmıştır (Goering ve Van Soest, 1970).

3.1.1. Kuru Madde (KM) Tayini

İlk olarak temizlenen kurutma kapları etüvde 105 °C’de kapağı açık bir şekilde 2 saat kurutulduktan sonra maşa yardımı ile desikatöre alınmıştır. Oda sıcaklığına gelene kadar desikatörde tutulan kapların daraları alınıp (kaplar numaralandırıldı), darası alınan kaplara 3 g yem örneği tartılarak 105°C ye ayarlanmış etüve de 3-5 saat kurutulmuştur. Kurutma işlemi sonunda kapların kapakları kapatılarak ve maşa ile desikatöre alınıp oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutulduktan sonra tartılmıştır. Tartım sonrası aşağıdaki verilen formül kullanılarak yem örneğinin % kurumadesi hesaplanmıştır (Kutlu, 2008).

$$\% \text{ Kuru Madde} = ((z-x) * 100) / (y-x)$$

x: Kap darası

y: Kap + Yem örneği ağırlığı

z: Kurutma işleminden sonraki kap + Yem örneği ağırlığı

3.1.2. Ham Kül (HK) ve Organik Madde Tayini

Önceden yakılmış krozelar desikatörde soğutulduktan ve darası alındıktan sonra içerisine 3 g yem numunesinden tartılıp 550°C’ye ayarlı yakma fırınına konulmuştur. Krozelar yakma fırınında bu sıcaklıkta kömürleşme olmayacak şekilde

4 saat tutulmuştur. Yakma işlemi sonunda krozeler maşa yardımıyla desikatöre alınmış ve daha sonra hassas terazide tartımı yapılmıştır (Kutlu, 2008).

% Organik madde = % Kuru madde - % Ham kül

% ham kül = $(A2 - A / A1 - A) \times 100$

A: kroze darası

A1: kroze darası + numune

A2: kroze darası + kül

3.1.3. HY (Ham Yağ) Tayini

Kurutulmuş ve öğütülmüş yem örneğinden kartuşa 3 g tartılarak ağzı temiz bir pamukla kapatılmıştır. Yağ beheri 105°C’de etüvde 2 saat kurutulmuş ve oda sıcaklığına gelinceye kadar desikatörde bekletilmiştir. Daha sonra yağ beheri tartılarak darası alınmış ve 95 ml petrol eteri ilave edilmiştir. Yağ kartuşu ve yağ beheri Soxhletekstraksiyon ünitesine yerleştirilmiştir ve petrol eteri ile ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon işlemi sonrasında eterin uçmasını sağlamak için yağ beheri etüv de 105°C’de 1 saat tutulmuştur. Desikatöre alınan yağ beheri oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildikten sonra tartılmıştır. Aşağıdaki formül kullanılarak ham yağ miktarı hesaplanmıştır (Kutlu, 2008).



Resim 3.5. Ham yağ tayin cihazı

W1: örnek miktarı (g)

W2: balonun darası (g)

W3: balonun son tartısı (g)

$$\% \text{ Ham Yağ} = ((W3 - W2) * 100) / W1$$

3.1.4. Ham Protein (HP) Tayini

Ham protein analizi yaş yakma, destilasyon ve titrasyon olmak üzere üç aşamada gerçekleşmiştir:

Yaş yakma: Yem örneklerinden ortalama 1 g tartılarak Kjeldahl tüpüne konulmuştur. Tüp içerisindeki örneklerin üzerine reaksiyonu hızlandırmak için 2 g civarında katalizör konulmuştur (tablet katalizörler 1 g'lık ise her tüpe 2 adet, 2 g'lık ise her tüpe 1 adet atılır). Kjeldahl tüpün kenarına bulaşan yem örneğini tüp içerisine indirecek şekilde tüpe 10 ml sülfürik asit (H_2SO_4) ilave edilmiştir. Kjeldahl tüplerin içerisine örnek, katalizör ve sülfürik asit eklendikten sonra tüpler yaş yakma bölümüne yerleştirilmiştir. Yaş yakma işlemi süresince çeker ocak içerisinde buharlaşan H_2SO_4 'ü ortamdan uzaklaştırmak için vakum sistemi çalıştırılmıştır. Isıtıcı 400°C'ye çıktıktan sonra 90 dakika boyunca yakma işlemi yapılmıştır. Kjeldahl tüplerin içeriği berrak yeşilimsi renk tonuna ulaşana kadar yaş yakma işlemine devam edilmiş ve istenilen renk elde edilince, vakum 1 saat daha açık bırakılarak yaş yakma ısıtıcısı kapatılıp soğumaya bırakılmıştır. Her yaş yakma işlemi için bir adet kör numune kullanılmıştır (Kutlu, 2008).



Resim 3.6. Yaş yakma işlemi

Destilasyon: Yaş yakma işleminden sonra soğutulan kjeldahl tüp destilasyon ünitesine yerleştirilmiştir. Cihazın destile içeriği toplayıcı kısmına da içerisinde 25 ml %4'lük borik asit çözeltisi bulunan erlenmayer yerleştirilip cihazın destilasyon zaman düğmesi ayarlanarak ve tüpün korucuyu kapağı kapatılarak destilasyon işlemi başlatılmıştır. Destilasyon işlemi tamamlandıktan sonra kjeldahl tüpü cihazdan çıkarılıp, tüpün içeriği çeşme suyunun açık olduğu lavaboya dökülmüştür. Destilasyon işlemi öncesi içeriği pembe, destilasyon sonrası mavi olan erlen ise cihazdan çıkarılıp, titrasyon için emniyetli bir alanda beklemeye alınmıştır.



Resim 3.7. Destilasyon işlemi

Titrasyon: Destilasyon işlemi sonunda üniteden çıkarılan erlenmayer içerisindeki mavi renkli sıvı (amonyum borat (NH_4) BO_3) 0,1'lik HCl asit çözeltisi ile titre edilmiştir. Daha sonra renk, pembe veya soğan kabuğu rengine dönüşünce titrasyon işlemine son verilmiş ve titrasyonda kullanılan HCl miktarı kaydedilmiştir.

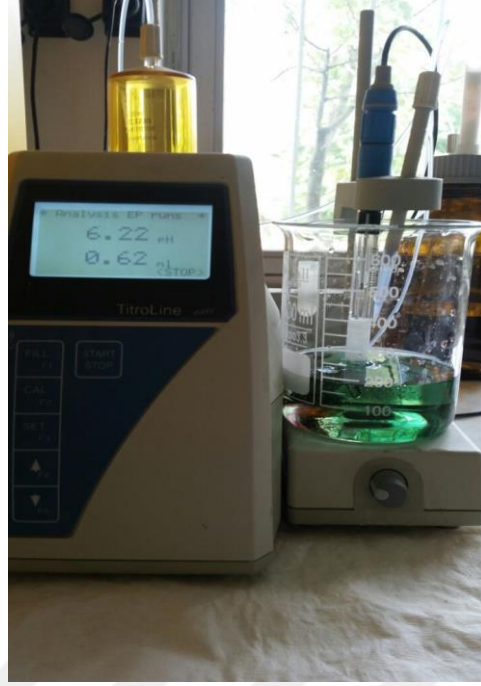
Hesaplama:

$T = \text{numune için hazırlanan titrat hacmi (ml)}$

$B = \text{Kör numune için harcanan titrat hacmi (ml)}$

$\%N: (T-B) \times 0.1 \times 14.007 \times 100 / \text{örnek ağırlığı (mg)}$

$\% \text{ Ham Protein} = \% N \times F \text{ (Azot protein çevrim faktörü)}$



Resim 3.8. Titrasyon işlemi

3.1.5. NÖM (nitrojensiz öz maddelerin) Hesaplanması

Nitrojensiz öz maddelerin (NÖM) miktarını tespit etmek için aşağıdaki formül kullanılmıştır (Goering ve Van Soest, 1970).

$$\text{NÖM} = 100 - (\% \text{HP} \pm \% \text{HS} \pm \% \text{HY} \pm \% \text{HK})$$

3.1.6. NDF Analizi

Analizin ilk aşamasında öncelikle fibrebagler 105°C' ye ayarlı etüvde 1 saat bekletilmiş, desikatörde soğutma işleminden sonra da daraları alınmıştır. Fibrebaglerin darası alındıktan sonra içerisine 1g örnek tartılmıştır. Tartım sonrası fibrebagler cihaz aparatına yerleştirilmiştir. Cihaza ait behere, bir tane balık ve 360 ml NDF çözeltisi konulmuş, köpürmeyi önlemek için de birkaç damla oktanol damlatılmıştır. Örnekler behere koyulup önceden ısıtılmış cihaz üzerine yerleştirilmiştir. İlk başta 3. seviyede olan ısı ayarı kaynama başladıktan sonra 1. seviyeye düşürülmüş ve kaynamadan itibaren bir saat bekletilmiştir. Beher cihazdan 1 saat sonra alınmış ve örnekler arınana kadar sıcak suyla yıkanmıştır. Fibrebagler yıkama işleminden sonra yakılıp, krozelere alınmış ve 105°C' ye ayarlı etüvde bir

gece bekletilmiştir. Daha sonra oda sıcaklığına gelene kadar desikatörde bekletilip tartımları yapılmıştır. Tartım işleminden sonra örnekler 550°C’de kül fırınında 3-5 saat yakılmış ve oda sıcaklığına gelene kadar desikatörde bekletilip tekrar tartımı yapılmıştır (Goering ve Van Soest, 1970)

Hesaplama:

V1: Torbaların darası

V2: Örnek ağırlığı

V3: “örnek + torba”nın kurutulduktan sonraki ağırlığı

H1: Kör ağırlığı (boş torbanın kurutulduktan sonraki ağırlığı/darası)

$$\%ADL \text{ (havada kuru)} = [V_3 - (V_1 * H_1) * 100] / V_2$$

$$\%ADL \text{ (kuru madde bazında)} = [V_3 - (V_1 * H_1) * 100] / V_2 * KM$$

3.1.7. ADF Analizi

İlk olarak F57 torbalarının üzerleri kodlandırılarak boş torba ağırlıkları tartılmıştır. Daha sonra 1 mm’lik elekten geçirilmiş kuru yem örneklerinden torbaların içerisine 0.5 g tartılarak konulmuştur. Kör için de bir adet boş torba tartılmış ve F57 torbaları üst kenara 5 mm uzaktan heatsealer aleti yardımıyla kapatılmıştır. Bu şekilde hazırlanan örnekler katlı torba rafının (bagsuspender, Lif Analiz cihazının içindeki aparat) içerisine her gözde üç dört adet F57 torbası olacak şekilde yerleştirilmiştir. Raflara yerleştirilen torbalar fiber analiz cihazında 60 dakika ADF solüsyonuyla işlem gördükten sonra 2 kez saf suyla, 2 kez sıcak su ve son kez de soğuk su ile 5’er dakika olmak üzere yıkama işlemi yapılmıştır. Preslenen F57 torbaları 3 dakika asetonunda bekletildikten sonra 105°C’de 6-8 saat kurutulup tartılarak asit deterjan lif oranı belirlenmiştir (Goering ve Van Soest, 1970).

Hesaplama:

F1: Torbaların darası

F2: Örnek ağırlığı

F3: “örnek + torba” nın kurutulduktan sonraki ağırlığı

D1: Kör ağırlığı (boş torbanın kurutulduktan sonraki ağırlığı/darası)

$$\%ADF \text{ (havada kuru)} = [F_3 - (F_1 * D_1) * 100] / F_2$$

$$\%ADF \text{ (kuru madde bazında)} = [F_3 - (F_1 * D_1) * 100] / F_2 * KM$$

3.1.8. ADL Analizi

Asit deterjan lif oranı belirlendikten sonra buörnekler (F57 torbaları) %72 sülfirik asit içerisinde 30-35 dk çalkalama işlemine tabii tutuldu ve 3 saat bekletmeden sonra pH nötr oluncaya kadar çeşme suyu ile yıkanmıştır. Daha sonra pH'sı nötr olan örnekler 3 dakika asetonu bekletildikten sonra 105°C'de 3-5 saat kurutulup tartılarak asit deterjan lignin oranı belirlenmiştir (Goering ve Van Soest, 1970).

Hesaplama:

G1: Torbaların darası

G2: Örnek ağırlığı

G3: “örnek + torba”nın kurutulduktan sonraki ağırlığı

G: Kör ağırlığı (boş torbanın kurutulduktan sonraki ağırlığı/darası)

$$\%ADL \text{ (havada kuru)} = [G_3 - (G_1 * G) * 100] / G_2$$

$$\%ADL \text{ (kuru madde bazında)} = [G_3 - (G_1 * G) * 100] / G_2 * KM$$

3.1.9. Metabolik (ME) enerji değerinin hesaplanması:

Ruminant hayvanlarda otunun ve tohumunun, kanatlılarda ise sadece tohumunun metabolik enerji değerini hesaplamak için aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

Ruminantlar için ME (MJ/Kg)=0.12 HP + 0.31 HY+ 0.05 HS+ 0.14 NÖM
(MAFF, 1975).

Kanatlılar için ME (MJ/Kg)=1.549 + 0.0102 HP + 0.0275 HY + 0.0148 NÖM
- 0.0034 HS (Lodhi ve ark., 1976).

3.2.İN VİTRO SİNDİRİLEBİLİRLİLİK

In vitro koşullarda yem ham maddelerinin sindirilebilirlik özelliklerinin değerlendirilmesinde ANKOMRF gaz üretim sistemi, Menke ve Steingass (1988) tarafından bildirilen gaz üretim metodunu esas alınarak kullanılmıştır. Kırşehir et mezbahanesinde kesilen sığırılardan alınan rumen içeriği ilk olarak 2 mm²'lik plastik süzgeçten geçirilip, elde edilen rumen sıvısı 39°C'ye ayarlanmış termosta muhafaza edilmiş ve daha sonra tülbent yardımıyla süzölerek analizler için hazır hale getirilmiştir

Vasatın hazırlanmasında, 499.3 ml saf su, 250 ml makro mineral çözeltisi, 0.12 ml mikro mineral çözeltisi, 250 ml tampon çözeltisi, 1.25 ml resazurin çözeltisi ve 24 ml redüksiyon çözeltisi kullanılmıştır (12 şişe için hesaplanan miktar). Vasatın hazırlanmasında kullanılan çözelti ve hazırlanış şekilleri Tablo 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Vasat hazırlanmasında kullanılan kimyasal maddeler ve miktarları (Edem, 2014)

Solüsyon	Kimyasal Madde	Miktar (g)
Makro Mineral Çözelti	Na ₂ HPO ₄	1.55
	MgSO ₄ .7H ₂ O	0.15
	Na ₂ HPO ₄	1.425
	Distile su	200 ml
Mikro Mineral Çözelti	CaCl ₂ .2H ₂ O	0.66
	MnCl ₂ .4H ₂ O	0.5
	CoCl ₂ .6H ₂ O	0.05
	FeCl ₂ .6H ₂ O	0.49
	Distile su	5 ml
Tampon Çözelti	NaHCO ₃	8.75
	(NH ₄)HCO ₃	1
	Distile su	250 ml
Resazurin Çözeltisi	Resazurin	1.25g
	Distile su	125ml
Redüksiyon Çözeltisi	1N NaOH	1 m
	Na ₂ Sx7H ₂ O	156.25
	Sistein-HCl	156.25
	Distile su	24 ml

Yöntemde yemlerin gaz üretimini saptayabilmek için 250 ml hacimli modüller (cam şişeler) kullanılmıştır. Kuru yem örnekleri iki tekerrürlü olarak cam şişeler içerisine 1 g konulmuştur. Gaz oluşumunu sağlamak amacıyla şişelerin içerisine pH'ları ölçülüp 20 ml rumen sıvısı ve 80 ml çözelti karışımından eklenmiştir. Rumen sıvısıyla birlikte kullanılacak çözelti 474 ml saf su + 237 ml makro mineral + 0.12 ml mikro mineral çözeltisi + 237 ml tampon çözelti + 1.22 ml resazurin ve 47.5ml redüksiyon çözeltilerinden oluşmaktadır. Bu işlemden sonra tüpler 39°C'deki su banyosunda inkübasyona bırakılmıştır. Fermantasyon sonucu tüpler içinde açığa çıkan gaz değerleri 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96 saatlerde belirlenmiştir. Üretilen gaz miktarları, Ørskov ve McDonald (1979), yemlerin ME

değerleri Blummel ve Ørskov (1993), sindirilebilir organik madde derecesi (SOMD) ise Menke ve ark. (1979) tarafından geliştirilen metotlar ile bulunmuştur.

Gaz üretiminin ml olarak hesaplanmasında 39°C’de ölçülen gaz basıncı (psi) kullanılmıştır. ANKOMRF gaz üretim sistemi konfigürasyonu psi veya mbar biriminde gaz basınç ölçümlerine dayanmaktadır.

Ölçülen gaz basınçları aşağıda verilen ideal gaz kanunu eşitliği kullanılarak mol’e çevrilmiş ve aşağıda verilen Avagadro Kanunu Eşitliği kullanılarak ml olarak üretilen gaz hacmi (GÜ) hesaplanmıştır. İdeal Gaz Kanununa göre;

$$n=P\left(\frac{V}{RT}\right)$$

n: Gaz üretimi (mol)

P= Basınç [kilopascal (kPa)]

V= Gaz ölçümü yapılan şişe içindeki gaz hacmi (L)

T: Sıcaklık (°K)

R: Gaz sabiti (8,314472 L kPa K-1mol-1)

Avagadro Kanununa göre;

Avagadro Kanunun kullanılmasıyla, atmosferik basınç psi olarak ölçülmüştür (1 psi=6.894757293kPa).

1 mol 273.150 °K’de ve 101.325 kPa standart koşullarda 22.4 l yer kaplar. Böylece mol olarak ölçülen gaz ml’ye aşağıdaki eşitlik ile çevrilmiştir.

$$\text{Üretilen gaz (ml)} = nx22.4x1000$$

Her bir şişenin gerçek hacim kapasitesi, kullanılan derecelenmiş hacim kapasitesinden büyüktür. Çalışmada kullanılan 250 ml özel inkübasyon şişeleri için gerçek hacim kapasitesi 310 ml olarak alınmıştır.

Örnek Hesaplama;

- ANKOM gaz üretim sistemi ile ölçülen eklemeli basınç 39°C’de 10 psi
- Çalışmada kullanılan derecelenmiş cam şişe hacmi 250 ml (gerçek hacim kapasitesi 310 ml)
- Cam şişeye konulan toplam sıvı (örnek+çözelti+rumen sıvısı) 102 ml
- Gazın şişenin üst kısmında kaplayacağı hacim

$$310-102=208 \text{ ml}= 0.208 \text{ l}$$

$$P \text{ ölçülen}= 4.5\text{psi}$$

$$1\text{psi}= 6.894757293 \text{ kPa}$$

$$P= 4.5 \times 6.894757293$$

$$P= 31.026 \text{ kPa}$$

$$V= 0.208 \text{ L}$$

$$T= 273\text{K}+39 \text{ }^{\circ}\text{C}=312 \text{ }^{\circ}\text{K}$$

$$n= P\left(\frac{V}{RT}\right)= 31.026\left(\frac{0.208}{312 \times 8.314472}\right)$$

$$n= 31.026 \times 0.0000802$$

$$n= 0.00248 \text{ mol}$$

Hesaplanan ml gaz üretim (GÜ) hacimlerinin beşte biri alınmıştır.

$$\text{SOMD (\%)} = 57.2 + 0.365 \text{ GÜ} + 0.304 \text{ HP} - 1.98 \text{ ADL}$$

Kaba yemler için önerilen aşağıdaki eşitlik kullanılarak farklı dönemlerde biçilen çemen bitkisinin metabolize olabilir enerji değeri $ME_{GÜ}$, ME_{SOMD} (MJ/ kg KM) aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır (Menke ve Steingass, 1988, Erdem, 2014).

$$ME_{GÜ} = 2.20 + 0.136 \text{ GÜ} + 0.0057 \text{ HP} + 0.0029 \text{ HY}$$

$$ME_{SOMD} = 0.16 \text{ SOMD}$$

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında, çemen bitkisine ait verim özellikleri olarak bitki boyu, yeşil ot, kuru ot ve tohum verimleri belirlenmiştir. Verim ve bitki boyuna ait bulgular Tablo 4.1’de özetlenmiştir.

Tablo 4.1. Denemede yetiştirilen çemenin bitki boyu ve ot verimi

Verim (kg/da)	Biçim Zamanı	N	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma	VK
Yeşil ot (kg/da)	Çiçeklenme Öncesi	6	443.5	1075.0	724.1	203.73	0.28
	Çiçeklenme Sonrası	6	732.5	1055.0	883.2	122.30	0.14
	Hasat Zamanı	6	400.6	590.4	472.8	80.12	0.17
Kuru ot (kg/da)	Çiçeklenme Öncesi	6	135.2	160.3	144.0	88.25	0.61
	Çiçeklenme Sonrası	6	173.2	188.4	178.4	58.59	0.33
	Hasat Zamanı	6	360.2	500.6	414.6	59.84	0.14
Bitki boyu (cm)	Çiçeklenme Öncesi	4	29.1	30.8	30.1	0.71	0.02
	Çiçeklenme Sonrası	4	35.1	36.8	36.1	0.71	0.02
	Hasat Zamanı	4	39.1	40.8	40.1	0.71	0.02
Tohum kg/da	Hasat Zamanı	4	140.0	190.0	165.0	18.70	0.11

Tablo 4.1 incelediğinde; çemen bitkisinin yeşil ot verimi; çiçeklenme öncesi 443.50-1075.00 kg/da arasında, çiçeklenme sonrası 732.50-1055.00 kg/da arasında ve hasat zamanında ise 400.60-590.40 kg/da arasında bulunmuştur. Kuru ot verimi; çiçeklenme öncesi 135.20-160.30 kg/da arasında, çiçeklenme sonrası 173.20-188.40 kg/da ve hasat zamanında 360.20-500.60 kg/da arasında belirlenmiştir. Tohum verimi; 140.00-190.00 kg/da arasında bulunmuş ve bitki boyu ise çiçeklenme öncesi 29.10-30.80 cm arasında, çiçeklenme sonrası 35.10-36.80 cm arasında ve hasat zamanında 39.10-40.80 cm olarak hesaplanmıştır.

Ortalama dekara yeşil ot verimleri de yine aynı sırasıyla çiçeklenme öncesi 724.1 kg, çiçeklenme sonrası 883.2 kg ve hasat zamanında ise 472.8 kg olarak

bulunmuştur. Ortalama dekara kuru ot verimi, çiçeklenme öncesi 144.0 kg, çiçeklenme sonrası 178.38 kg ve hasat zamanında 414.63 kg ve ortalama dekara tohum verimi ise 165.0 kg olarak bulunmuştur. Ortalama bitki boyu ise çiçeklenme öncesi 30.1, çiçeklenme sonrası 36.1 ve hasat zamanında ise 40.01 cm olarak belirlenmiştir. Yılmaz ve Telci (1999), çemen bitkisinin verimi üzerine yaptıkları çalışmada bitki boyunu 53.4-47.8 cm; Öztan ve Okatan (1985), 20-45 cm Tunçtürk ve Çelen (2005) ise 34.60 cm olarak tespit etmişlerdir. Gökçe (2016), ekim zamanları yönünden tohum verimini, kışlık ekimde (13 Kasım) 134.8 kg/da, yazlık ekimde (7 Mart) 113 kg/da olarak tespit etmiş olup bu çalışmada bu sonuçlardan daha yüksek değerler bulunmuştur (ortalama 165 kg/da). Bu tez çalışmasında, çemen ekimi Mart ayında yapılmış olup Tunçtürk ve Çelen (2005), Özel ve ark. (2008) ve Deo ve Kothari (2002) tarafından saptanan agronomik bulgulardan farklılık göstermektedir. Shalaby ve Mohamed (1976) çemen bitkisinin tohum verimi üzerine yaptıkları çalışmada, 166.6 kg/da, Arslan ve ark. (1989a) çemen üzerine yaptıkları çalışmada 75.7-112.8 kg/da arasında, Mohamed (1990) ise çalışmasında 159.5 kg/da, Kızıl ve Arslan (2003) çalışmasında 147.6-180.5 kg/da olduğunu tespit etmişler ve bulunan bulgulara kıyasla, Kırşehir ekolojik şartlarında da benzer miktarda tohum verimleri sağlanmıştır. Bu tez çalışmasında deneme parsellerine herhangi bir gübre uygulaması ve sulama yapılmamasına rağmen tohum verimleri literatürlerle uyumludur.

Demir (2016), baklagil yem bitkisi olan fiğın yeşil ot, kuru ot ve tohum verimini sırasıyla 932 kg/da, 217 kg/da ve 45 kg/da olarak, Tuna (1994), korunga bitkisini yeşil ot, kuru ot ve tohum verimlerini 1639 kg/da, 474 kg/da, 69 kg/da olarak bulmuşlardır. Bu veriler dikkate alınarak çemen bitkisinin verimini kıyaslayacak olursak en yüksek tohum verimi çemen bitkisine, en yüksek kuru ot ve yeşil ot verimi de korunga bitkisine aittir. Çemen bitkisindeki ot verimindeki düşük seviye, haliyle yüksek tohum verimi ile telafi edilecek düzeydedir (Ek 2).

Tablo 4.2. Farklı zamanlarda biçilen çemen otunun besin madde içerikleri (%)

Besin Maddeleri	Çiçeklenme Öncesi	Çiçeklenme Sonrası	Hasat Zamanı	SEM	P değeri
KM 65°C	15.50±1.10 ^c	17.58±1.10 ^b	86.28±0.66 ^a	9.518	0.000
KM 105°C	90.50±0.29 ^c	91.53±0.33 ^b	94.00±0.63 ^a	0.413	0.000
HP	12.37±0.12 ^a	10.39±0.17 ^b	4.91±0.25 ^c	1.747	0.000
HY	1.85±0.25 ^a	1.60±0.27 ^a	0.94±0.22 ^b	0.469	0.002
HS	20.36±3.29 ^c	28.07±0.42 ^b	43.52±1.20 ^a	2.744	0.000
HK	10.84±0.05 ^a	10.76±0.65 ^a	9.56±0.20 ^b	0.739	0.003
NÖM	45.09±2.79 ^a	40.70±1.33 ^b	35.12±1.45 ^c	1.148	0.000
ADF	24.41±3.08 ^c	34.30±0.30 ^b	53.93±1.58 ^a	3.589	0.000
NDF	24.76±1.04 ^c	36.53±0.80 ^b	57.21±2.40 ^a	3.124	0.000
ADL	4.06±0.26 ^c	6.24±0.34 ^b	10.42±0.87 ^a	3.644	0.000
ME (Ruminat) kcal/kg	2243.44±72.8 ^b	2113.89±26.6 ^c	1905.27±30.4 ^d	85.156	0.000

* Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Çemen tohumunun KM, HP, HY, HS, HK, NÖM, ADF, NDF ve ADL içerikleri sırasıyla; % 93.3-94.2, 23.3-23.8, 5.0-6.8, 15.7-16.1, 3.9-3.9, 44.3-46.3, 16.8-17.4, 29.9-34.3 ve 1.0-1.7 değerleri arasında olduğu belirlenmiştir. Çemen tohumunun her kg'nın ruminantlar için 2760-2847 Kcal, kanatlı hayvanlar için ise 2617-2709 kcal ME içerdiği bulunmuştur (Ek.1).

Çemen tohumunun besin madde içerikleri ile bazı baklagil ve buğdaygil tohumlarının besin maddeleri içerikleri Tablo 4.3'de verilmiştir. En yüksek HP değeri soyada bulunurken bunu sırasıyla; fiğ, çemen, buğday, arpa ve mısır takip etmektedir. Çemen tohumunun HP içeriği soya hariç kanatlı karma yemlerinde sıklıkla kullanılan mısır, arpa ve buğdaydan yüksek olduğu görülmektedir. Aynı zamanda çemen tohumunun enerji değeri mısır, buğday ve arpanın enerji değerlerine benzerlik göstermektedir.

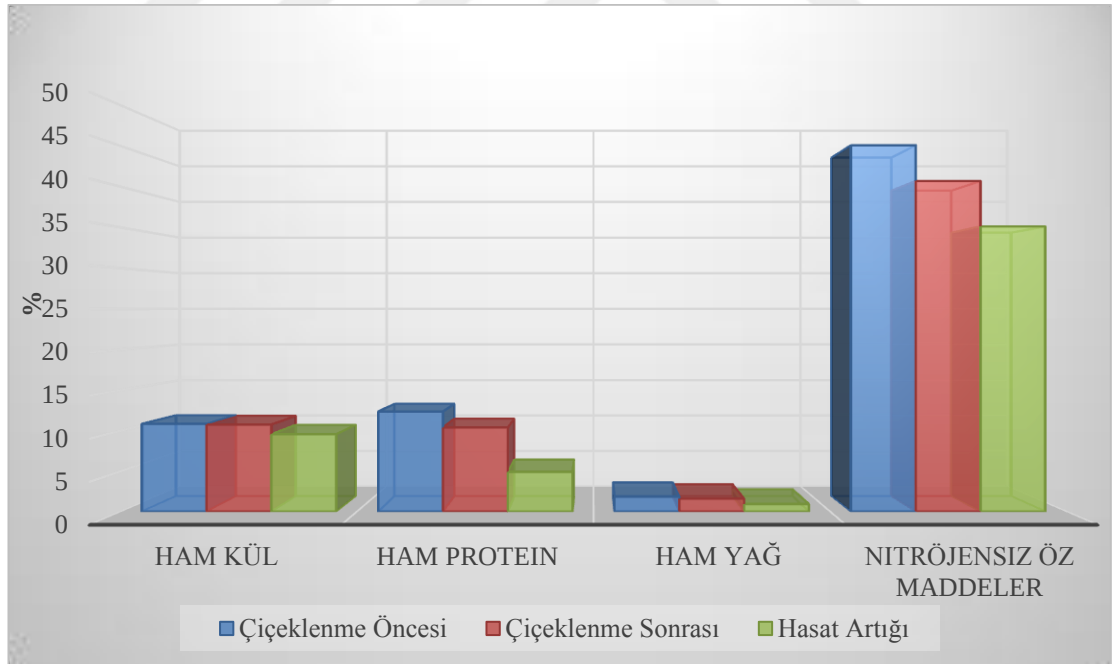
Tablo 4.3. Çemen tohumu ve bazı baklagil ve buğdaygil tohumlarının besin madde içerikleri

Besin Madde İçerikleri(%)	Çemen	Soya	Mısır	Arpa	Buğday	Fiğ
KM	93.92	90.00	86.35	89.15	88.28	89.00
HP	23.52	39.20	9.13	11.47	13.15	26.34
HS	15.85	5.60	4.31	6.01	5.76	6.59
HY	5.48	19.20	3.12	1.41	1.55	2.14
ME(kcal/kg)	2790	4050	2920	2942	2947	2780
Kaynaklar	Bu Çalışmada	Görgülü (2001)	Kemal ve ark. (2003)	Çelik ve ark. (2003)	Çelik ve ark. (2003)	Görgülü (2004)

Farklı dönemlerde hasat edilen çemen otunun besin madde değerleri (%) Tablo 4.2’de verilmiştir. Çemen otunun kuru madde içeriği çiçeklenme öncesi %90.20-90.90 arasında, çiçeklenme sonrası %91.10-91.90 arasında, hasat zamanında %93.50-94.80 arasında, bulunmuş ve ortalama değerleri de, çiçeklenme öncesi %90.50, çiçeklenme sonrası %91.5, hasat zamanında %94.00 olarak belirlenmiştir. Çemen otunun farklı hasat dönemlerine ait HK, HP, HY, HS, NÖM içerikleri çiçeklenme öncesi, sırasıyla; %10.80-10.90, 12.3-12.50, 1.5-2.00, 18.20-25.30, 40.90-47.00 arasında; çiçeklenme sonrası %10.40-11.70, 10.20-10.60, 1.3840-2.00, 27.50- 28.40, 38.90-42.20 arasında, hasat zamanında %9.2-9.80, 4.70-5.20, 0.70-1.20, 41.90-44.40, 33.40-36.6 olarak bulunmuştur. Söz konusu verilerin ortalama değerleri de yine aynı sırayla çiçeklenme öncesi, %10.8, 12.4, 1.8, 20.4, 45.1; çiçeklenme sonrası, %10.8, 10.4, 1.60, 28.1, 40.70; hasat zamanında %9.6, 4.90, 0.90, 43.50, 35.10 olarak belirlenmiştir. Çemen bitkisinin ADF, NDF, ve ADL değerleri sırasıyla çiçeklenme öncesinde sırasıyla, %22.40-29.00, 23.80-26.20, 3.70-4.3, çiçeklenme sonrasında %33.90-34.6, 35.60-37.40, 5.90-6.70, hasat zamanında %52.40-55.40, 55.5-60.8, 9.10-11.00 arasında bulunmuş ve ortalama değerleri de yine aynı sırayla çiçeklenme öncesinde %24.40, 24.8, 4.1 arasında, çiçeklenme sonrasında 34.30, 36.50, 6.20 arasında, hasat zamanında 53.90, 57.20, 10.40 arasında bulunmuştur.

Çemen otunun ruminant hayvanlar için metabolik enerji değerleri çiçeklenme öncesi 2135-2292 kcal/kg arasında, çiçeklenme sonrası 2084-2148 kcal/kg arasında, hasat zamanı kuru otta 1874-1931 kcal/kg arasında hesaplanmıştır. Ortalama ME değerleri ise sırasıyla 2243, 2113 ve 1905 kcal/kg olarak hesaplanmıştır.

Grafik 4.1.'de görüldüğü gibi çemen bitkisinin kuru madde (105°C) içeriklerinin çiçeklenme öncesi, çiçeklenme sonrası ve hasat zamanında ilerleyen vejetasyona bağlı olarak arttığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda farklı vejetasyon dönemlerinde çemen bitkisinin kuru madde değerlerinde istatistiki olarak önemli derecede farklılık olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Farklı hasat dönemine ait değerler kıyaslandığında en yüksek değerlerin hasat zamanında olduğu, bunu sırasıyla çiçeklenme sonrası ve çiçeklenme öncesinde hasat edilen gruplarda olduğu görülmektedir. Kuru maddede ki bu artış ilerleyen vejetasyon dönemlerine bağlı olarak su içeriklerini kaybetmelerinden kaynaklanmaktadır. Bulunan KM değerleri, Alamer ve Basiouni (2005) yaptıkları çalışmalarda bulunan değerlerle benzerlik göstermektedir.



Grafik 4.1. Çemenin otunun besin madde içerikleri

Tablo 4.4. Çemen kuru otunun besin madde içeriklerinin diğer bazı kaba yemler ile karşılaştırılması

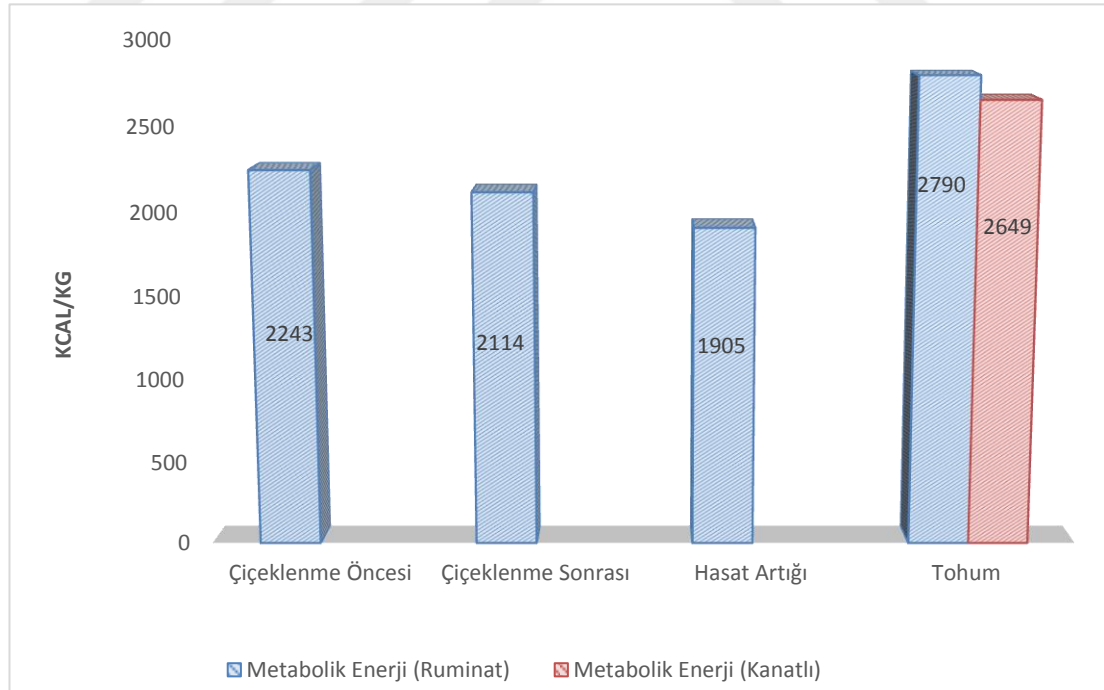
Besin Madde İçerikleri(%)	Çemen	Yonca	Korunga	Fiğ
KM	91.53	91.18	90.62	92.36
HP	10.39	15.19	12.39	12.85
HS	28.07	30.04	34.84	30.00
HY	1.60	1.93	1.61	0.94
ADF	34.30	33.52	33.70	28.75
NDF	36.53	42.51	43.86	40.41
ADL	6.24	8.26	11.87	8.03
MEkcal/kg(ruminant)	2113	2507	2483	2651
Kaynaklar	Bu çalışmada	Canbolat ve Karaman (2009)		Güngör ve ark. (2008)

Tablo 4.4 incelendiğinde baklagil kaba yemlerinin en önemli besin unsurlarından ham protein içerikleri %12.39 ile %15.19 arasında değişmiştir. Canbolat ve Karaman (2009), yonca ve korunga kuru otunda HP değerini sırası ile %15.19 ve 12.39 olarak, Güngör ve ark. (2008), fiğ kuru otunda HP değerini 12.85 bulmuşlardır. En düşük HP değeri ise %10.39 ile çemen kuru otunda saptanmıştır. Canbolat ve Karaman (2009), yonca, korunga ve fiğ kuru otunda % ADF, NDF, ADL ve ME (kcal/kg) değerlerini sırası ile yoncada 33.52, 42.51, 8.26 ve 2507, korungada 33.70, 43.86, 11.87 ve 2483 ve fiğde ise 28.75, 40.41, 8.03 ve 2651 olarak belirlemişler.

Çemen otunun farklı biçim dönemlerine ait besin madde içeriklerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması Tablo 4’de verilmiştir. Çemen otunun ve tohumunun karşılaştırmalı ME değerleri ise Grafik 4.2.’de verilmiştir. Artan vejetasyon sürecine bağlı olarak HS içerikleri artmış diğer besin madde içerikleri düşmüştür. Bitkinin hasat zamanına yaklaşması ve kuru döneme geçmesiyle lignin oranı artmış ve buna bağlı olarak HS içerikleri yükselmiştir. Bu çalışma sonunda çemen tohumunda bulduğumuz HP, HY, HK değerleri, Mutlu (2011)’nin çemen

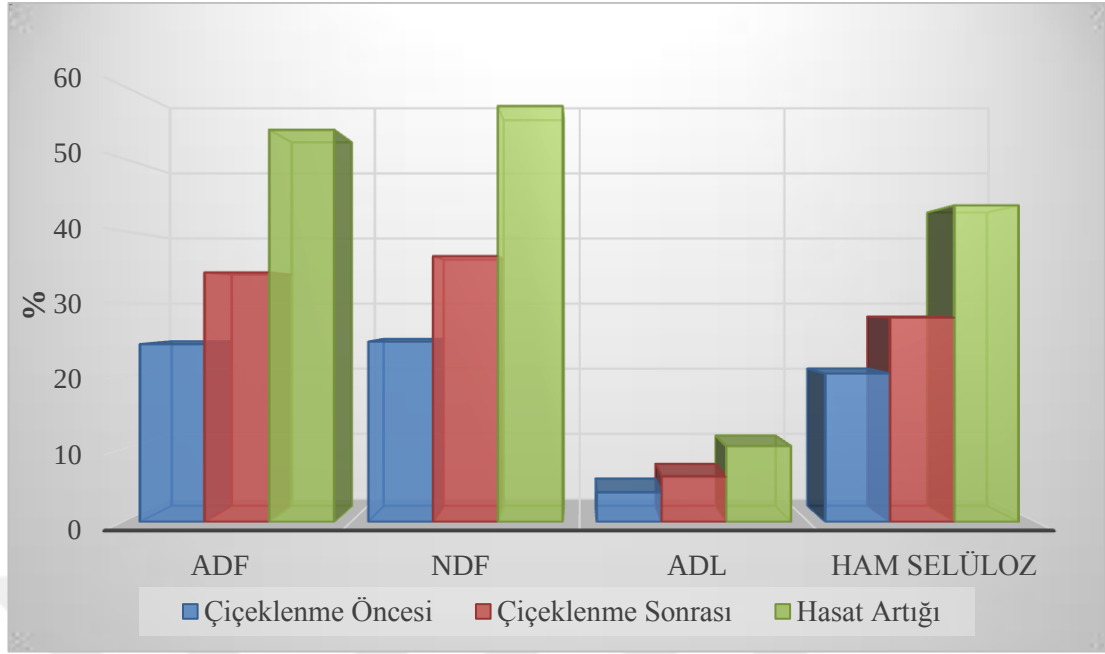
tohumunda bildirdiği HP, HY, HK değerlerinden düşük çıkmıştır. Aynı zamanda bulduğumuz çemen tohumundaki HP oranı, Abbas ve ark. (2010); Kochhar ve ark. (2006)'ın buldukları HP oranından düşük, Ahmed (2009)'ın bulduğu HP oranından yüksek çıkmıştır. Farklı dönemlerde çemen bitkisinden elde edilen HP, HK ve HY değerleri, Canbolat (2012)'ın buğdaygil hasıllarından elde ettiği HP, HK ve HY değerlerinden yüksek, Canbolat ve Karaman (2009)'ın baklagil kuru otlarından elde ettiği HP, HK ve HY değerlerinden HK ve HP değeri düşük, HY değeri ise yakın bulunmuştur. Bu farklılıkların nedenleri, kullanılan tohum çeşidi, ekim yapılan bölge veya iklim koşullarında ki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Çemen bitkisi ile ilgili yapılan çalışmalarla kıyaslanma yapıldığında yakın ya da benzer sonuçlar olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, önemli kaba yem kaynakları ile kıyaslama yapıldığında çemen bitkisinin benzer besin madde değerlerine sahip olduğu da dikkat çekmektedir. Nitekim korunga ve yonca bitkisinde, Kaya ve ark. (2003) ise çayır kuru otunda belirledikleri besin madde içerikleri (HP, HK, HY, HS) ile çalışmamızın hasat artışı grubunda belirlenen besin madde içeriklerinin benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.



Grafik 4.2. Çemen otu ve tohumunun ME değerleri

Çalışma sonucunda farklı vejetasyon dönemlerinde elde edilen çemen otunun ruminantlar için ME değerleri bakımından istatistiki olarak önemli derecede fark olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Bulgular incelendiğinde en yüksek ME değerinin tohumda, bunu sırasıyla çiçeklenme öncesi, çiçeklenme sonrası ve hasat artığı (hasatta esnasında tohumdan arta kalan kuru ot) takip ettiği Grafik 2’ de görülmektedir. Yine aynı grafikte artan vejetasyon süresine bağlı olarak metabolik enerji değerlerinin düştüğü görülmüştür. Tohum verileri dikkate alınarak kanatlılar için hesaplanan ME değeri 2649 kcal/kg olarak hesaplanmıştır. ME değerleri, Abbas ve ark. (2010)’nın buldukları ME değerinden düşük çıkmıştır. ME değerindeki düşüklük, ME’nin hesaplanmasında kullandığımız HP, HY, HS, HK ve NÖM besin maddelerinin Abbas ve ark. (2010)’nın bulduğu besin maddelerinden (HP, HY, HS, HK ve NÖM) düşük olmasından kaynaklanmış olabilir. Ülger ve Kaplan (2016), korungadaki ME değerlerini 2433 kcal/kg olarak bildirmiştir. Bu değer tohum için hesapladığımız değerden düşük, çemen bitkisinin diğer dönemlerinde hesapladığımız değerden yüksek çıktığı görülmektedir. Canbolat (2012), bazı buğdaygil kaba yem bitkilerinin besin madde içeriklerini incelediği çalışmada; buğday, yulaf ve çavdarın ME değerlerini sırasıyla 2603, 2507 ve 2173 kcal/kg olarak bildirmiştir. Canbolat ve Karaman (2009), bazı baklagil kaba yemlerinin besin madde içeriklerini incelediği çalışmada ise; adi yonca, tüylü yonca, korunga ve fiğe ait ME değerlerinin sırasıyla 2507, 2221, 2483 ve 2651 kcal/kg olduğunu bildirmiştir. Gerek bazı buğdaygil kaba yemleri gerekse de bazı baklagil kaba yemlerine ait metabolik enerji değerleri dikkate alındığında çemen bitkisinin metabolik enerji değeri bakımından yakın değerlere sahip olduğu görülmektedir.



Grafik 4.3. Çemen bitkisinin hücre duvarı bileşenleri

Çemen otunun farklı hasat dönemlerine ait hücre duvarı bileşenleri Tablo 4, bunun şekil üzerinde gösterimi ise Grafik 4.3’ de verilmiştir. Tablo ve Grafik 3 incelendiğinde, çemen otunun farklı hasat dönemlerine ait HS, ADF, NDF ve ADL içerikleri arasında istatistiki olarak önemli derecede fark olduğu belirlenmiştir ($P < 0.01$). İlerleyen vejetasyon süresine bağlı olarak hücre duvarı bileşenleri içeriklerinin arttığı görülmüştür. Yapılan diğer çalışmalarda (Canbolat ve Karaman, 2009; Canbolat, 2012), bazı baklagil kaba yemlerinin (adi yonca, tüylü fiğ ve korunga) ve bazı buğdaygil kaba yemlerin (mısır, sorgum, buğday, arpa, yulaf, çavdar) NDF, ADF ve ADL bulguları ile bu çalışmada elde edilen NDF, ADF ve ADL bulguları benzerlik göstermiştir.

Çemen bitkisinin biçim zamanlarına göre 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96. saatlerde ANKOMRF gaz üretim sistemi ile ölçülen gaz miktarları Tablo 4.5’de, SOMD miktarları Tablo 4.6’de, ME_{GÜ} miktarları Tablo 4.7’de, ME_{SOMD} miktarları Tablo 4.8’de ve biçim zamanlarına göre 24 saatlik *in vitro* gaz üretim miktarlarından hesaplanan %SOMD, ME_{SOMD} (MJ/kg KM), ME_{GÜ} (MJ/kg KM) değerleri ise Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.5. Çemen bitkisinin biçim zamanlarına göre ANKOMRF gaz üretim sistemi ile ölçülen gaz miktarları (GÜ ml/200 mg KM)

İnkubasyon zamanı (saat)	Çiçeklenme Öncesi KO	Çiçeklenme sonrası KO	Hasat Zamanı KO	Tohum
3	15.64±0.06	14.60±0.12	17.71±9.62	13.03±1.20
6	23.62±0.25	21.64±0.25	20.42±5.79	23.44±1,01
12	32.76±0.19	29.03±0.38	23.03±2.10	31.95±0.95
24	39.17±0.57	35.16±0.89	25.78±1.78	37.27±1.08
48	45.79±0.89	41.02±1.40	28.21±5.22	41.56±1.14
72	45.93±0.96	41.38±1.45	28.39±5.48	43.40±1.20
96	44.98±0.89	40.61±1.20	28.08±5.03	43.22±0.70

Tablo 4.6. Çemen bitkisinin farklı biçim zamanlarına göre ANKOMRF gaz üretim sistemi ile ölçülen SOMD miktarları (GÜ ml/200 mg KM)

İnkubasyon zamanı (saat)	Çiçeklenme Öncesi KO	Çiçeklenme sonrası KO	Hasat Zamanı KO	Tohum
3	58.63±0.02	53.33±0.04	44.52±3.51	66.69 ±0.23
6	61.54±0.09	55.90±0.09	45.51±2.11	70.35±0.36
12	64.88±0.07	58.60±0.14	46.47±0.76	73.46±0.35
24	67.22±0.21	60.84±0.32	47.47±0.64	75.40±0.39
48	69.64±0.32	62.97±0.51	48.36±1.90	76.96±0.41
72	69.68±0.34	63.10±0.41	48.42±2.00	77.64±0.43
96	69.34±0.32	62.82±0.44	48.31±1.83	77.57±0.25

Tablo 4.7. Çemen bitkisinin biçim zamanlarına göre ANKOMRF gaz üretim sistemi ile ölçülen $ME_{GÜ}$ miktarları (GÜml/200 mg KM)

İnkibasyon zamanı (saat)	Çiçeklenme Öncesi KO	Çiçeklenme sonrası KO	Hasat Zamanı KO	Tohum
3	4.40±0.07	4.25±0.01	4.63±1.31	4.18 ±0.08
6	5.48±0.03	5.20±0.03	5.00±0.78	5.54±0.14
12	6.73±0.02	6.21±0.05	5.36 ±0.28	6.69±0.13
24	6.22±0.07	7.04±0.12	5.73±0.24	7.42±0.14
48	7.60±0.12	7.84±0.19	6.06±0.71	8.00±0.15
72	8.50±0.12	7.89±0.15	6.09±0.74	8.25±0.16
96	8.39±0.12	7.78±0.16	6.04±0.68	8.23±0.09

Tablo 4.8. Çemen bitkisinin biçim zamanlarına göre ANKOMRF gaz üretim sistemi ile ölçülen ME_{SOMD} miktarları (GÜml/200 mg KM)

İnkibasyon zamanı (saat)	Çiçeklenme Öncesi KO	Çiçeklenme sonrası KO	Hasat Zamanı KO	Tohum
3	9.38±0.01	8.53±0.01	7.12±0.55	10.67 ±0.03
6	9.85±0.01	8.94±0.01	7.28±0.34	11.25±0.06
12	10.38±0.01	9.37±0.02	7.43±0.12	11.75±0.05
24	10.75±0.03	9.73±0.04	7.59±0.10	12.06±0.06
48	11.14±0.04	10.07±0.07	7.73±0.30	12.31±0.06
72	11.15±0.05	10.09±0.06	7.74±0.31	12.42±0.07
96	11.09±0.04	10.05±0.07	7.73±0.29	12.41±0.04

Tablo 4.9. Çemen bitkisinin biçim zamanlarına göre 24 saatlik *in vitro* gaz üretim miktarlarından hesaplanan % SOMD, ME_{SOMD} (MJ/kg KM) ve ME_{GÜ} (MJ/kg KM) değerleri

<i>İn-vitro</i> gaz üretim parametreleri	Çiçeklenme Öncesi KO	Çiçeklenme sonrası KO	Hasat Zamanı KO	SEM	P Değeri
GÜ	39.17±0.57 ^a	35.16±0.89 ^b	25.78±0.178 ^c	2.537	0.003
SOMD	67.22±0.21 ^a	60.84±0.32 ^b	47.47±0.64 ^c	3.682	0.00
ME _{SOMD}	10.75±0.30 ^a	9.73±0.04 ^b	7.59±0.10 ^c	0.589	0.00
ME _{GÜ}	6.22±0.70 ^a	7.04±0.12 ^b	5.73±0.24 ^c	0.353	0.003

Farklı dönemlerde hasat edilen çemen bitkisinin 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96 saatlerdeki gaz üretim miktarları ANKOMRF gaz üretim sistemi ile basınç değeri üzerinden kaydedilen ve materyal metotdaki formüller kullanılarak ml cinsinden hesaplanan ortalama değerleri Tablo 4.5’de gösterilmiştir. Tablo 4.5 incelendiğinde 24 ve 48 saatlik GÜml bakımından dönemler arası gaz üretim miktarlarındaki farklılıkların, ADL miktarından kaynaklanabileceği söylenebilir. Bunun nedeni yemlerin hücre duvarı bileşenleri ile gaz üretimi arasında mikrobiyal aktivitedeki azalmaya bağlı olarak ters ilişki olduğu söylenebilir. Bunun yanında NDF oranının artması ile yemdeki gaz üretiminin de arttığı (Mertens ve ark., 1997) bildirilmiştir. Benzer şekilde yemlerin sindirilebilirliğinin de gaz üretim miktarını doğrusal olarak etkilediği (Pell ve ark., 1997) bildirilmiştir. Çemenin hasat artığının ADL miktarı %10.42, 24 saatlik gaz üretim miktarı ise 27.02 ml arasında bulunmuştur. Benzer şekilde ADL miktarı % 12.16 olan buğday samanında 24 saatlik *in vitro* gaz üretim miktarı 14.92 ml olarak bulunmuştur (Kalkan ve Filya, 2011).

Yemlerin farklı besin madde içerikleri *in vitro* gaz üretimini, bunlardan hesaplanan enerji değerlerini ve %SOMD değerlerini önemli ölçüde etkilemektedir (Tablo 4.6).

Çemen otunun gaz üretiminden hesaplanan ME_{GÜ} değeri bakımından incelendiğinde, çemen tohumunun ME_{GÜ} değeri diğer dönemlerde hasat edilen çemen otundan daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın nedeni olarak ME_{GÜ} değerinin hesaplanmasında kullanılan HP değerinin hasat edilen dönemler arasında farklı bulunmasından kaynaklandığı (Tablo 4.7), bununla beraber GÜ değeri de

hesaplamada kullanıldığı için GÜ'den de etkilenebileceği söylenebilir. Çemen bitkisinin gaz üretiminden hesaplanan $ME_{GÜ}$ değerleri bakımından diğer kaba yemler ile karşılaştırıldığında arpa samanı (7.15 MJ/kg KM), buğday samanı (7.04 MJ/kg KM) (Kamalak, 2005), mısır koçanı (6,63 MJ/kg KM), darı (7.56 MJ/kg KM) (Akinfemi ve ark., 2009), buğday samanı (4.35 MJ/kg KM) ile yakın değerler bulunmuştur (Kalkan ve Filya, 2011). Bunun yanında, çemen otunun gaz üretiminden hesaplanan $ME_{GÜ}$ değeri kolza otunun $ME_{GÜ}$ değeri (12.02 MJ/kg KM) (Canbolat, 2013) ve antep fıstığı kabuğu (9.76-11.05 MJ/kg KM) $ME_{GÜ}$ değerinden (Boğa ve ark., 2013) düşük bulunmuştur.

Farklı dönemlerde hasat edilen çemen bitkisinin 24 saatlik gaz üretim miktarından hesaplanan %SOMD, SOMD den hesaplanan ME_{SOMD} ve *in vitro* gaz üretim tekniğinden hesaplanan $ME_{GÜ}$ ortalama değerlerinin verilmiş olduğu Tablo 4.9 incelendiğinde, %SOMD bakımından çemenin çiçeklenme öncesi, çiçeklenme sonrası, hasat zamanında ve tohumunda farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılığın nedeni gaz üretimiyle ilişkilendirilebilir. Çemen otunun özellikle tohumundaki HP ve gaz üretiminin diğer hasat edilen dönemlere göre daha yüksek olması %SOMD'ni artırmıştır. Çemen otunun sahip olduğu %44.52-48.31 arasındaki %SOMD değeriyle buğday samanı (%46.76) ve arpa samanındaki (% 46.21) %SOMD'ne benzer bulunmuştur (Kamalak, 2005). BR 11, Kablabadam, BINA5, Pajam, Neijeishail, ve BRRI29 pirinç çeşitleri samanlarının gaz üretim sistemi ile hesaplanan %SOMD değerleri sırasıyla % 33.53, 37,67, 39.87, 38.30, 39.94 ve 44.58 bulunmuş (Rahman ve ark., 2010), bu değerler çemen otunun %SOMD değerleri ile çok yakın benzerlik göstermektedir.

Akinfemi ve ark. (2009) tarafından mısır koçanı ve darının *in vitro* gaz üretim tekniği kullanılarak yapılan çalışmada %SOMD değerleri sırasıyla %48.32 ve %50.20 bulunmuş olup bu değerler çemen otunun % SOMD değerleri ile benzerlik göstermektedir. Bunu yanında çemen kuru otunun, yonca kuru otu (%73.91), fiğ kuru otu (%78.29) ve kolza kuru otu (%71.77) gibi bazı baklagil kaba yemlerinin %SOMD değerleri ile karşılaştırıldığında ise düşük olduğu görülmektedir (Canbolat ve ark., 2013).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

1. Çemen bitkisinin tohumları baharat ve tıbbi amaçlı olarak insan tüketiminde sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak çemen bitkisinin yüksek kuru madde sindirilebilirliği yanında iyi bir besin madde içeriğine ve yüksek metabolik enerji değerlerine sahip olması, kaliteli bir kaba yem kaynağı olabileceğini de göstermektedir.
2. Ayrıca, çemen bitkisinin yem değeri yüksek olan tohumlarının insan beslenmesinde kullanılması durumunda bile kalan hasat artığının yem değeri de bazı buğdaygil ve baklagil kaba yemlerine alternatif olabilecek kadar iyi düzeydedir.
3. Bu özellikleri yanında çemen bitkisinin dekara verim miktarının yüksek olması ve ülkemizin kurak koşullarında dahi uygun olarak yetiştirilebilmesi de göz önünde bulundurulduğunda alternatif yeni kaliteli kaba yem kaynağı olarak yetiştirilmesinin yaygınlaştırılması gerektiği ileri sürülebilir.
4. Bununla birlikte, çemen içerisinde bulunan kan şekeri seviyesini düzenleyici bazı alkaloidler bulundurması sebebiyle şeker hastaları için ideal bir tıbbi ve aromatik bitkidir.
5. Diğer buğdaygil ve baklagil danelerle kıyasladığımız zaman da çemen tohumunun protein ve ham yağ değerinin arpa, buğday ve mısırdan yüksek olduğundan belirli düzeylerde kanatlı rasyonlarında kullanılabilir.
6. Ülkemizde çemenin kültür türü yanında çok sayıda yabani türlerinin de bulunması sebebiyle bitkinin daha iyi tanınması sağlanarak yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması ve ülke yararına değerlendirilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla, ülkemiz ekolojisinde çemen bitkisi toprak ve iklim istekleri açısından geniş sınırlara sahip olup hemen hemen buğdayın yetiştiği her yerde çemen yetiştiriciliğinin yapılabilmesi mümkündür.
7. Çemen otunun %SOMD, ME_{GÜ} ve ME_{SOMD} değerleri açısından tahıl samanlarına, %HP yönünden ise orta kaliteli kaba yemlere alternatif bir kaba yem kaynağı olabileceği belirlenmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Abbas, R. J. *Effect of using fenugreek, parsley and sweet basil seeds as feed additives on the performance of broiler chickens*. Int. J. Poult. Sci **2010**, 9(3), 278-282.
- Acar, R. *Çemen (Trigonella foenum-graceum L.) Tarımı*, Ticaret Borsası Dergisi **2000**, 7:26-31.
- Acharya, S.N.; Blade, S.; Mir, Z.; Moyer, J.R. *Tristar Fenugreek*, Canadian Journal of Plant Science **2007**, 87(4):901-903.
- Acharya, S.N.; Thomas, J.E.; Basu, S.K. *Fenugreek: an "old World" crop for the "new World"*. Biodiversity **2006**, (3&4):27-30.
- Aghajanzadeh-Golshani A.; Maheri-Sis N.; Mirzaei-Aghsaghali A.; Baradara-Hasanzadeh. *Comparison of nutritional value of tomato pomace and brewer's grain for ruminants using in vitro gas production technique*. Asian J. Anim. Vet. Adv. **2010**, 5 (1):43-51.
- Akgül, A. *Baharat Bilim ve Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği yayınları*. Ankara, **1993**, No.15.
- Akinfemi A.; Adesanya A.O.; Aya V.E. *Use of an in-vitro gas production technique to evaluate some nigerian feedstuffs*. American-Eurasian J. Sci. Res. **2009**, 4(4):240-245.
- Alamer M A.; Basiouni G. *Feeding effects fenugreek seeds (Trigonella foenum-graseum L.) on lactation performance, some plasma constituents and growth hormone level in Goats*. Pakistan Journal of Biological Sciences **2005**, 8 (11): 1553-1556.
- Alemua A. W.; Doepel L. *Fenugreek (Trigonella foenum-graecum L.) as an alternative forage for dairy cows*. Animal **2011**,5(9):1370–1381.
- Ali, H.A.M. *Effects of fenugreek (Trigonella foenum graecum) seeds in the diets of Sudan Nubian Goat (Capra aegagrus hircus; Linnaeus, 1758); Their feed*

intake and digestibility of nutrients. Journal of Nat. Resour. & Environ. Stu. **2015**, 3. (2): 16-20.

Alloui, N., Ben Aksa, S., Alloui, M.N. ; Ibrir, F. *Utilization of fenugreek (Trigonella Foenum Graecum) as growth promoter for broiler chickens*. J. World's Poult. Res. **2012**, 2(2): 25-27.

Anonim, 2017. <http://www.kirsehir.gov.tr/cografya> (Erişim Tarihi, 22 Mart 2017).

Arslan, N.; Tekeli, S. *Gençtan, T. Değişik yörelere ait çemen (Trigonella foenum-graecum L.) populasyonlarının tohum verimleri*. VIII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı İstanbul, **1989a**, Cilt. II: 93-97.

Baswana, K.S.; Pandita, M.L. *Effect of time of sowing and row-spacing on seed yield of fenugreek*. Seed Research **1989**, 17:2, 109-112.

Baytop, T., “*Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi*” İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, İstanbul, **1984**, No: 3255.

Beyzi, E. *Çemen (Trigonella foenum-graecum l.)’de farklı fosfor dozlarının verim vebazı morfolojik özellikler üzerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, **2011**.

Blummel M.; Ørskov ER. *Comparison of in-vitro gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting of food intake in cattle*. Anim. Feed Sci. Tech. **1993**, 40: 109-119.

Boğa M.; Güven İ.; Atalay A. İ.; Kaya E. *Effect of Varieties on potential nutritive value of pistachio hulls*. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg. **2013**, 19: 699-703.

Boran Y., *Çemenin (Trigonella Foenum Graecum L.) farklı bitki sıklıklarının tane ve ot verimi üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, **2011**.

Canbolat O.; Karaman Ş. *Bazı baklagil kaba yemlerinin in vitro gaz üretimi, organik madde sindirimi, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması*. Tarım Bilim Derg **2009**, 15 (2): 188-195.

- Canbolat Ö.; Kara H.; Filya İ. *Bazı baklagil kaba yemlerinin in-vitro gaz üretimi, metabolik enerji, organik madde sindirimi ve mikrobiyal protein üretimlerinin karşılaştırılması*. U. Ü. Ziraat Fak. Derg. **2013**, 27 (2): 71-81.
- Canbolat Ö. *Bazı esansiyel yağların in vitro sindirim, rumen fermantasyonu ve metan gazı üretimi üzerine etkileri*. Iğdır Univ. J. Inst. Sci. **2012a**, Tech.2(1):91-98.
- Canbolat Ö. *Determination of potential nutritive value of exotic tree leaves in Turkey*. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg. **2012c**, 18 (3): 419-423.
- Canbolat Ö. *Farklı olgunlaşma dönemlerinin kolza otunun (Brassica napus L.) potansiyel besleme değeri üzerine etkisi*. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. **2013**, 60: 145-150.
- Canbolat Ö. *Potential nutritive value of field binweed (Convolvulus arvensis L.) hay harvested at three different maturity stages*. Kafkas Univ. Vet. Fak Derg. **2012b**, 18 (2): 331-335.
- Çelik K.; Ertürk M.; Ersay İ., *'Farklı yem fabrikalarından örneklenen karma yem ve yem ham maddelerinde bazı kalite öğelerinin kantitatif araştırılması'* Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi **2003**, 16(2):161-168.
- Davis, P.H. *Flora of Turkey an the east aegean islands*. Edinburg University, Press, **1982**, 3: 465-482.
- Demir, İ. *Bingöl ekolojik koşullarımda bazı fiğ (Vicia Sativa L.) hat ve çeşitlerinin verim ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma*. Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, **2016**.
- Deo, C.; Kothari, M. L., *Effect of modes and levels of molybdenum application on grain yield protein content and nodulation of chickpea grown on loamy sand soil*. Communications in Soil Science and Plant Analysis **2002**, 33(15-18): 2905-2915.

- Doğruer Y.; Nizamlioğlu, M.; Gürbüz, Ü. *Çeşitli çemen karışımlarının pastırma kalitesine etkisi*, II. Mikrobiyal nitelikler, Turkish Journal of Veterinary and Animal Science **1998**, 22:221-229.
- Duru, M.; Erdoğan, Z.; Duru, A.; Küçükgül, A.; Düzgüner, V.; Kaya D. A.; Şahin A. *Effect of seed powder of a herbal legume fenugreek (Trigonella foenum-graceum L.) on growth performance, body components, digestive parts, and blood parameters of broiler chicks*. Pakistan J. Zool. **2013**, 45(4):1007-1014.
- El Nasri , N.A.; El Tinay, A.H. *Functional properties of Fenugreek (Trigonella Foenum Graecum) protein concentrate*. Food Chemistry **2007**, 103:582–589.
- Elbushra, M. E. *Effect of dietary fenugreek seeds (trigonella foenum) as natural feed addition on broiler chicks performance*. Journal of Science and Technology, Agricultural and Veterinary Sciences (JAVS No.2) **2012**, 13:27-33.
- El-Shafei, A. A.; Hassan, M. S.; H. Al-Gamal, M. A.; El-Sayed, O. A. *Influence of fenugreek and copper sulfate levels in the diets on physiological and productive performance of laying Japanese Quail*. Egypt. Poult. Sci. **2013**, 32(4): 909-930.
- Er, C.; Yıldız, M., “Tütün, ilaç ve baharat bitkileri”. Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü, II. Baskı, **1997**.
- Erdem, F. *Juncus Acutus’un in vitro gaz üretim metodu ile sindirilebilirliğinin ve real-time PCR ile selülitik rumen bakterileri üzerine etkilerinin incelenmesi üzerinde bir araştırma*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Doktora Tezi, **2014**.
- Fansa, M. *Farklı dozlarda fosfor gübrelemesinin çemende (Trigonella foenum graecum) bazı önemli tarımsal özelliklerine etki üzerinde bir araştırma*. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, **1987**.

- Fazli, F.R.Y.; Hardman, R. “*The spice, fenugreek (Trigonella Foenum graecum L.): its commercial varieties of seed as a source of diosgenin*”. Tropical Science **1968**, 10, 66-78.
- Gençkan, M.S. *Yem Bitkileri Tarımı*, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları **1983**, No.467, İzmir.
- Goering, H.K.; Van Soest, P.J. *Forage Fibre Analyses, Agriculture Handbook* **1970**, No:379, Washington D.C.
- Gökçe, Z. *Kahramanmaraş koşullarında ekim zamanlarının çemen’de (Trigonella Foenum-Graecum L.) verim ve kalite üzerine etkisinin belirlenmesi üzerine bir araştırma*. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, **2016**.
- Gökçe. Z.; Efe. L. *Çemen (Trigonella foenum-graecum L.) Bitkisinin Kullanım Alanları ve Tıbbi Önemi*. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi **2016** TARGİD Özel Sayı: 355-363.
- Gülcan, H.; Anlarsal, A.E., *Yem Bitkileri II*, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, **1993**. Yayın No:5: 78-80.
- Güngör T.; Basalan M.; Aydoğan. I. *Kırıkkale yöresinde üretilen bazı kaba yemlerde besin madde miktarları ve metabolize olabilir enerji düzeylerinin belirlenmesi*. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi **2008**, 55 (2): 111-115.
- Güven İ. *Effect of Species on nutritive value of Mulberry leaves*. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg. **2012**, 18 (5): 865-869.
- Hendek, A. *Türkiye’nin farklı illerindeki aktarlardan satın alınan çemen tohumu (semen foenu graeci) örneklerinin avrupa farmakopesi açısından değerlendirilmesi*, Bitirme Ödevi, Erciyes üniversitesi Eczacılık Fakültesi, **2014**.

- Kalkan H.; Filya İ. *Sellülaz enziminin buğday samanının besleme değeri, in vitro sindirimi ve mikrobiyal protein üretimi üzerine etkileri*. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg. **2011**, 17 (4): 585-594.
- Kamalak A. *Bazı kaba yemlerin gaz üretim parametreleri ve metabolik enerji içerikleri bakımından karşılaştırılması*. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi **2005**, 8(2):116-20.
- Kaya, İ.; Öncüer, A. Yıldız, S. *Kars ili çayır kuru otu numunelerinin besin madde içerikleri ve rumende yıkılma özellikleri*, Vet. Bil.Derg. **2003**, 19(1-2): 33-38.
- Kevseroğlu, K.; Özyazıcı, G. *Azotlu gübre dozlarının çemen (Trigonella foenum-graecum L.) bitkisinin bazı tarımsal özelliklerine etkileri*. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, 22-25 Eylül **1997**, Samsun, 367-371.
- Khan, F.U.; Durrani, F. R.; Sultan, A.; Khan, R. U.; Naz, S. *Effects of fenugreek (Trigonella foenum-graecum) seed extract on visceral organs of broiler chicks*. ARPN Journal of Agric. and Biological Sci. **2009**, 4: 58-60.
- Kızıl, S.; Arslan, N. *Bazı çemen hatlarında farklı ekim normlarının verim ve verim özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi **2003**, 9(4):395-401.
- Kochhar, A.; Nagi, M.; Sachdeva, R.; *Proximate composition, available carbohydrates, dietary fibre and anti nutritional factors of selected traditional medicinal plants*. Journal on Human Ecology **2006**, 19:195-199.
- Kök, F.; Arslan, A. *Farklı sürelerde çemende bekletmenin bıyıklı balık (Barbus esocinus) pastırmasının kalitesi üzerine etkisi*. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science **2003**, 27 (181-188).
- Köroğlu, H.A. *“Çemen bitkisinde fenolojik, morfolojik ve teknolojik özellikleri üzerine araştırmalar”* Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, **1985**.

- Kutlu, H.R., *Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri* Ders Notu. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Adana, **2008**.
- Lodhi, G.N.; Singh, D. I., Ichhponani J.S. *Variation in nutrient contents of feeding stuffs rich in proteins and reassessment of the chemical methods of metabolizable energy estimation for poultry*. Journal of Agricultural Science **1976**, 86:293-303.
- Maff, D. *Energy allowances and feeding systems for ruminants*. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Department of Agriculture and Fisheries for Scotland, Department of Agriculture for Northern Ireland. Her Majesty's Stationary Office, London, **1975**.
- Menke, K.H.; Raab, L.; Salewski, A.; Steingass H.; Fritz D.; Schneider W. *The estimation of the digestibility and metabolisable energy content of ruminant feeding stuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor*. J. Agric.Sci. **1979**, 93: 217-222.
- Menke, K.H.; Steingass, H. *Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in-vitro gas production using rumen fluid*. Anim. Res. Dev. **1988**, 28:7-55.
- Mertens, D.R.; Weimer P.J.; Waghorn GC. *Inocula differences affect in-vitro gas production kinetics*. USA Dairy Forage Research Center, Research Summaries **1997**, 53-54.
- Mir, P. S.; Mir, Z.; Townley-Smith, L. *Comparison of the nutrient content and in situ degradability of fenugreek (Trigonella foenum-graecum) and alfalfa hays*. Can. J. Anim. Sci. **1993**, 73: 993-996.
- Mir, Z.; Acharya, S.N.; Mir, P.S.; Taylor, W.G.; Zaman, M.S.; Mears, G.J.; Goonewardane, L.A. *Nutrient composition, in vitro gas production and digestibility of fenugreek (Trigonella foenum graecum L.) and alfalfa forages*. Can. J. Anim. Sci. **1997**, 77(1):119-124.

- Mir, Z.; Mir P.S.; Acharya, S.N.; Zaman, M.S.; Taylor, W.G.; Mears, G.J.; McAllister, T.A.; Goonewardene, L.A. *Comparison of alfalfa and fenugreek (Trigonella foenum-graecum) silages supplemented with barley grain on performance of growing steers*. Can. J. Anim.Sci. **1998**, 78: 343–349.
- Mirzaei-Aghsaghali, A.; Maheri-sis, N.; Mansouri, H.; Razeghi, M. E.; Safaei, A.R.; Aghajanzadeh Golshani, A.; Alipoor, K. *Estimation of the nutritive value of tomato pomace for ruminant using in-vitro gas production technique*. African J. Biotech.**2011**, 10(33): 6251-6256.
- Mohamed, M.A. *Differences in growth, seed yield and chemical constituents of fenugreek plants due to some agricultural treatments*. Egyptian Journal of Agronomy **1990**, 15: 1-2, 117-123.
- Mustafa, A. F.; Christensen, D. A.; McKinnon, J.J. *In vitro and in situ evaluation of fenugreek (Trigonella foenum graecum) hay and straw*. Can. J. Anim. Sci. **1996**, 76: 625-628.
- Nahand, M.K.; Nobar, R.S.D.; Maheri-Sis N.; Lotfi, A. *Effect of polyethylene glycol (PEG) on in-vitro gas production, metabolisable energy and organic matter digestibility of apple tree leaves as ruminant feed*. Global Veterinaria **2010**, 4(6): 587-591.
- Nallathambi, B.; Purushothaman, M.R.; Nagarajan, M.; Natarajan, A. *Supplementation of fenugreek seeds to lactating ewes and effect on growth performance of preweaned twin lambs*. Journal of Animal Research **2016**, 6(3):543-545.
- Ørskov, E.R.; McDonald, I. *The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage*. J. Agric. Sci. **1979**, 92: 499-503.
- Özdemir, B. *Seçilmiş bazı çemen (Trigonella foenum-graecum L.) hatlarının verim ve verim öğeleri üzerinde araştırmalar*. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, **1999**.

- Özel, A.; Demirel, U.; Güler, İ.; Erden, K. *Farklı sıra arası mesafeleri ve tohumluk miktarlarının çemen (Trigonella foenum-graecum L.) de verim ve bazı tarımsal karakterlere etkisi*. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi **2008**, 12 (4): 57-64.
- Öztan, Y.; Okatan, A. *Çayır ve Mera Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkilerinin Tanıtım Kılavuzu, Cilt II*, Karadeniz Üniversitesi Basımevi, **1985**. Genel Yay. No: 95, Fakülte Yayınları, 8:74.
- Öz, A. *Farklı ekim zamanı, sıra aralığı ve ekim sıklığının çemen 'in (Trigonella foenum graecum L.) verim ve bazı verim unsurları üzerine etkisi*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, **2014**.
- Patel, R.M.; Garg, D.D.; Patel, V.R.; Vahora, S.G.; Katariya, M.A.; Choubey, M. *Effect of dietary supplementation of garlic (Allium sativum) and fenugreek (Trigonella foenum-graecum L.) seed powder on growth performance and blood biochemical parameters in broilers*. Indian Journal of Poultry Science **2014**, 49(1): 17-20.
- Pell, A.N.; Doane, P.H.; Schofield, P. In vitro digestibility and gas production. In: Simposio sobre Tópicos Especiais em Zootecnia, Lavras, GC, **1997**, 109-132.
- Petropoulos, G.A. Fenugreek. The genus trigonella. Medicinal and Aromatic Plants – *Industrial Profiles*. Taylor & Francis e-Library Edition, **2003**.
- Rahman, M.M.; Alam, M.R.; Amin, M.R.; Das, N.G. *Comparative study of the nutritive values of the different varieties of rice straw*. Bang. J. Anim. Sci. **2010**, 39(1,2): 75-82.
- Rao, P.U.; Sharma, RD. *An evaluation of protein quality of fenugreek seeds (Trigonella foenum graecum) and their supplementary effects*. Food Chemistry **1987**, 24(1):1-9.

- Rathore, P.S.; Manohar, S.S. *Effect of date of sowing, levels of nitrogen and phosphorus on nitrogen and phosphorus uptake by fenugreek. Madras Agricultural Journal* **1988**, 75(11-12): 432-433.
- Safaa, H.M., *Effect of dietary garlic or fenugreek on cholesterol metabolism in laying hens. Egypt Poult Sci* **2007**, 27(4):1207-1221.
- Sahota, T.S. *Alternate Forages For Dairy Cattle, 5th Atlantic Canada Agronomy Workshop, February Northwest Link, 2010, Charlottetown 9-10.*
- Shah M.A.; Mir, P.S. *Effect of dietary fenugreek seed on dairy cow performance and milk characteristics. Can. J. Anim.Sci.***2004**, 84: 725-729.
- Shalaby, Y.Y.; Mohamed. L.K. *Effect of seeding rate, inoculation and nitrogen fertilization on yield of Fenugreek. Annals of Agricultural Science Mostohor Journal*, **1976**, 6:71-78.
- Sharma, R.K.; Bhatı, D.S. *Evaluation of fenugreek varieties. Indian Cocoa, Arecanut and Spices Journal* **1987**, 10(4): 89-91.
- Singh, J. N.; N and, K. *Effect of dates of sowing, row spacing and nitrogen levels on the grain yield of fenugreek. Indian Drugs* **1984**, 21 (2): 536-540.
- Smith, A. *“Selected Markets for Turmeric, Coriander, Cumin and fenugreek seed and Curry Powder”*, Tropical Product Institute, London **1982**. Publication No. G 165.
- Şahin, A.; Keskin, M.; Bicer, O. *Responses of lambs to the dietary inclusion of Trigonella foenum graecum L. Journal of Animal and Veterinary Advances* **2003**, 2(2): 74-75.
- Toaha, S.M.; Mollah, B.R; Ahammad, M.U. *Use of dietary fenugreek (Trigonella foenum-graecum L.) seed for the production of safe broiler lean meat. Department of Poultry Science, Faculty of Animal Husbandry, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh-2202, Bangladesh. Vol. 3, No.2, August* **2016**: 305-314.

Tuna, C. *Tekirdağ koşullarında yetiştirilen korungada (Onobrychis sativa L.) farklı sıra aralığı ve ocağa ekimin ot ve tohum verimine etkisi*. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, **1994**.

Tunçtürk, M.; Çelen, A.E. *The effect of different seeding rates on the yield and some yield characteristics of fenugreek (Trigonella foenum-graecum L.)*. Turkish Journal of Field Crops **2005**, 10 (1): 37-42.

Ülger, İ.; Kaplan, M. *Yerel korunga (Onobrychis sativa) popülasyonlarında potansiyel besleme değeri, gaz ve metan üretimi yönünden Farklılıklar üzerinde bir araştırma*. Alınteri Ziraî Bilimler Dergisi **2016**, 31 (2):42-47.

Yılmaz, G.;Telci, İ. *Tokat koşullarında baharat olarak kullanım amacıyla çemen (Trigonella foenum-graecum L.) üretimi üzerinde bir araştırma*. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, Kasım **1999**, Adana. Cilt. II: 227-232, 15-18.

7. EKLER

EK.1

Tablo 1.Çemen Tohumunun Besin Madde Değerleri (%)

Besin Maddeleri	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma	VK
KM	4	93.9	94.2	94.1	0.14	0.01
HP	4	23.3	23.8	23.5	0.25	0.01
HY	4	5.0	6.8	5.5	0.86	0.16
HS	4	15.7	16.1	15.8	0.22	0.01
HK	4	3.9	3.9	3.9	0.02	0.01
NÖM	4	44.3	46.3	45.4	0.90	0.02
ADF	4	16.8	17.4	17.2	0.30	0.02
NDF	4	29.9	34.3	32.4	1.81	0.06
ADL	4	1.0	1.7	1.3	0.29	0.22
ME (ruminant) kcal/kg	4	2760	2847	2790	38.51	0.01
ME (kanatlı) kcal/kg	4	2617	2709	2649	40.70	0.01

EK.2.**Tablo 2.** Farklı dönemlerde hasat edilen çemen otunun besin madde değerleri (%)

Besin Maddeleri	Biçim Zamanı	N	En az	En çok	Ortalama	Standart Sapma	VK
KM	ÇÖ	4	90.2	90.9	90.5	0.29	0.01
	ÇS	4	91.1	91.9	91.5	0.33	0.01
	HZ	4	93.5	94.8	94.0	0.63	0.01
HP	ÇÖ	4	12.3	12.5	12.4	0.12	0.01
	ÇS	4	10.2	10.6	10.4	0.17	0.02
	HZ	4	4.7	5.2	4.9	0.25	0.05
HY	ÇÖ	4	1.5	2.0	1.8	0.25	0.13
	ÇS	4	1.4	2.0	1.6	0.27	0.17
	HZ	4	0.7	1.2	0.9	0.22	0.23
HS	ÇÖ	4	18.2	25.3	20.4	3.29	0.16
	ÇS	4	27.5	28.4	28.1	0.42	0.01
	HZ	4	41.9	44.4	43.5	1.20	0.03
ADF	ÇÖ	4	22.4	29.0	24.4	3.08	0.13
	ÇS	4	33.9	34.6	34.3	0.30	0.01
	HZ	4	52.4	55.4	53.9	1.58	0.03
NDF	ÇÖ	4	23.8	26.2	24.8	1.04	0.04
	ÇS	4	35.6	37.4	36.5	0.80	0.02
	HZ	4	55.5	60.8	57.2	2.40	0.04
ADL	ÇÖ	4	3.7	4.3	4.1	0.26	0.06
	ÇS	4	5.9	6.7	6.2	0.34	0.05
	HZ	4	9.1	11.0	10.4	0.87	0.08
HK	ÇÖ	4	10.8	10.9	10.8	0.05	0.01
	ÇS	4	10.4	11.7	10.8	0.65	0.06
	HZ	4	9.2	9.8	9.6	0.27	0.03
NÖM	ÇÖ	4	40.9	47.0	45.1	2.79	0.06
	ÇS	4	38.9	42.2	40.7	1.33	0.03
	HZ	4	33.4	36.6	35.1	1.45	0.04
Ruminat (ME)	ÇÖ	4	2135	2292	2243	72.81	0.032
	ÇS	4	2084	2148	2113	26.60	0.013
	HZ	4	1874	1931	1905	30.47	0.016

EK.3.



Resim 1. Çemen otunun ilk çıkışı

EK.4.



Resim 2. Çiçeklenme öncesi

EK.5.



Resim 2. Çiçeklenme dönemi çemen

EK.6.



Resim 3. Hasat edilen çemen tohumları

EK.7.



Resim 4.Çemen otunun ve tohumunun öğütülmüş numuneleri

EK.8.



Resim 5. İnkübasyon işlemi için rumen sıvısı temini

EK.9.



Resim 6. İnkübasyon işlemi için temin edilen rumen sıvısını süzme işlemi

EK.10



Resim 7. İnkübasyon öncesi rumen sıvısını ikinci kez süzme işlemi

EK.11.



Resim 8. Vasatın hazırlanması

EK.12.



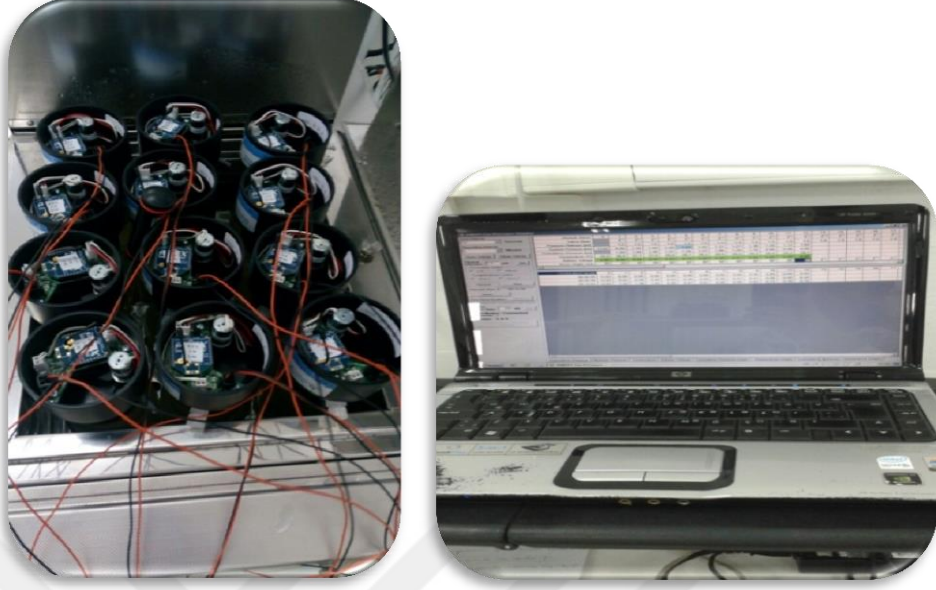
Resim 9. İnkübasyon öncesi vasat ve rumen sıvısının karıştırılması

EK.13.



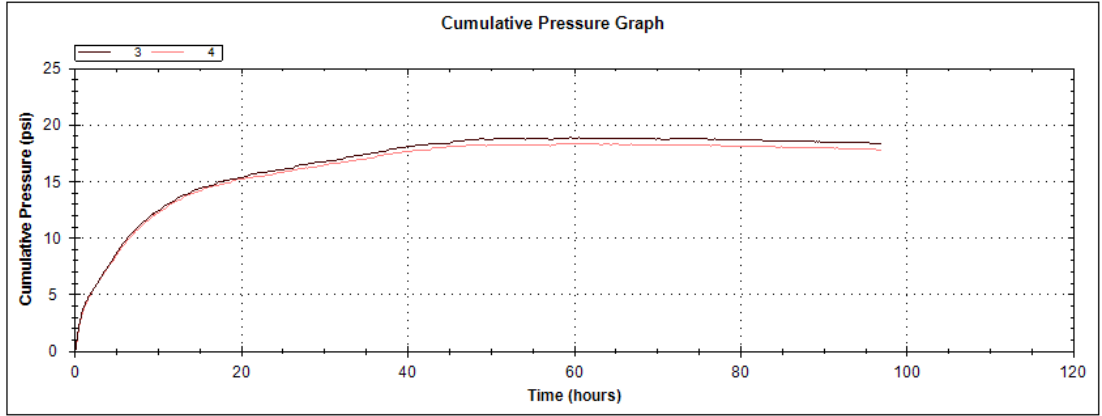
Resim 10. Tüplere hazırlanan ortamın ilave edilmesi

EK.14.



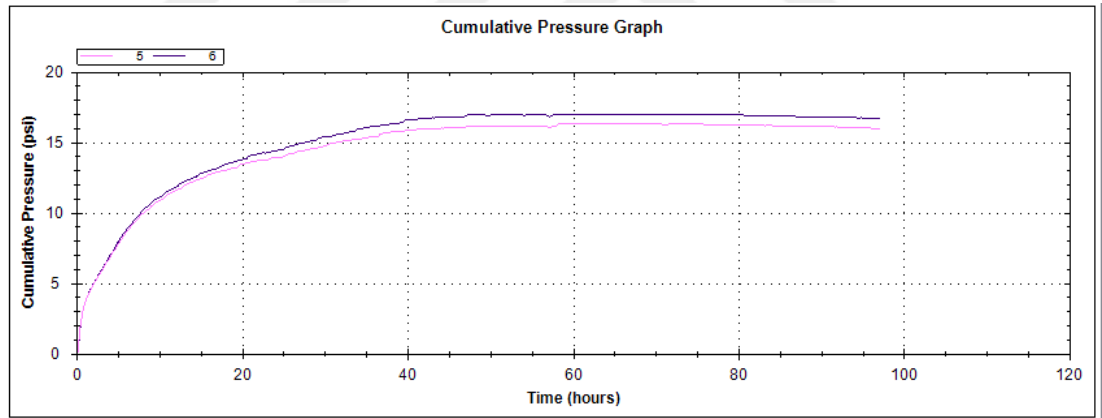
Resim 11. Modüllerden gelen verilerin kablosuz dizüstü bilgisayarda kaydedilmesi

EK.15.



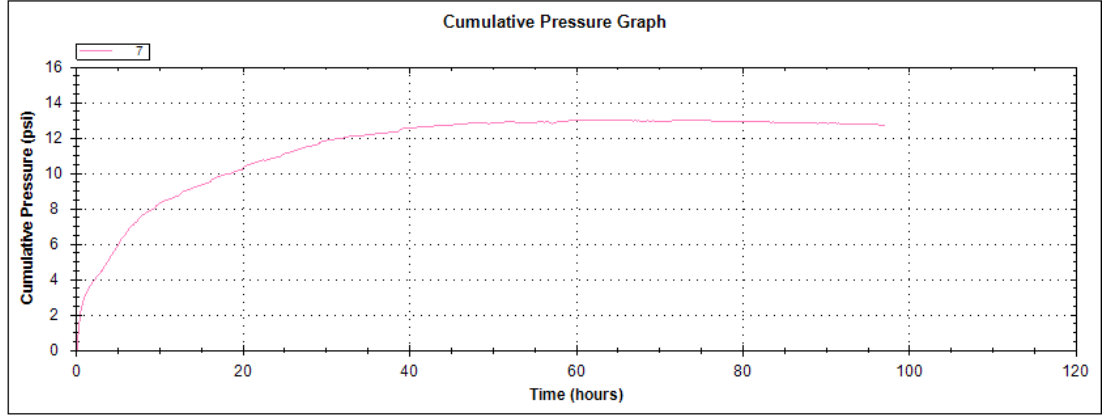
Grafik.1. Çiçeklenme öncesi çemen otu örneğinin zamana bağlı ANKOMRF’de okunan gaz basınç değerleri

EK.16.



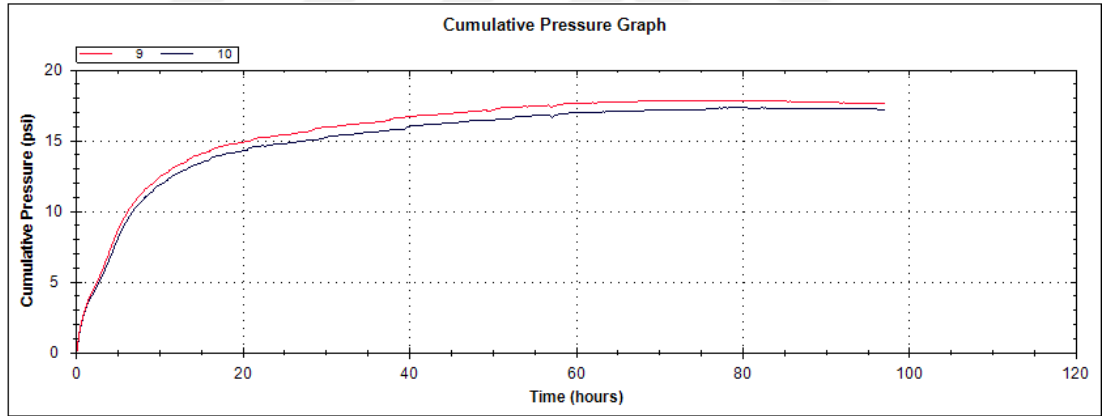
Grafik. 2. Çiçeklenme sonrası çemen otu örneğinin zamana bağlı ANKOMRF’de okunan gaz basınç değerleri

EK.17.



Grafik.3. Hasat dönemi çemen otu örneğinin zamana bağlı ANKOMRF’de okunan gaz basınç değerleri

EK.18.



Grafik.4. Tohum örneğinin zamana bağlı ANKOMRF’de okunan gaz basınç değerleri

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Şefika Nur ÖZÇELİK

Doğum Tarihi : 27.01.1991

Unvanı : Öğrenci

Öğrenim Durumu : Yüksek lisans

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	Tarla Bitkileri Bölümü	Ahi Evran Üniversitesi	2014
Yüksek Lisans	Zootečni Anabilim Dalı	Ahi Evran Üniversitesi (Devam Ediyor)	----