



Determination of Forage Yield, Quality and Mineral Content Mung Bean Growing as Second Crop

Ruzye Karaman^{1,a}, Muharrem Kaya^{1,b,*}, Cengiz Türkay^{1,c}

¹Department of Field Crops Faculty of Agriculture, Isparta University of Applied Sciences, 32200 Isparta, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 09/05/2020 Accepted : 15/07/2020</p> <p>Keywords: Mung bean Second crops Forage quality Mineral elements Feeding</p>	<p>It was carried out in Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Agriculture Education, Research and Application Farm experiment fields in 2017. The aim of the study is determinate the effects of mung bean genotypes grown as second crops on forage yield, quality and mineral content. 02 G 06 and 70 S 01 mung bean genotypes were used as seed material in the study. The study was conducted to completely randomized block design in the factorial design with three replications. It was examined plant height, dry weight, ADF, NDF, ADL, TDN, hemicellulose, cellulose, relative feed value, metabolic energy properties and Mg, K, Ca, P, Fe, Cu, Mn and Zn contents in the study. According to obtained data, it was varied between plant height 6.45-53.78 cm, dry material ratio 18.42-23.82%, ADF content 15.21-20.99%, NDF content 30.99-39.87%, ADL content 4.39-7.0%, TDN 66.61-70.95%, hemicellulose 13.81-24.66%, cellulose 8.21-14.35%, relative feed value 179.8-228.9, metabolic energy 10.33-11.10 MJ kg⁻¹, Mg content 0.34-0.46%, K content 2.39-3.41%, Ca content 2.39-2.84%, P content 0.30-0.38%, Fe content 202.67-586.0 ppm, Cu content 7.67-11.50 ppm, Mn content 121.75-245.0 ppm and Zn content 29.0-38.17 ppm. As a result, it is thought that mung beans can be grown as a second product after the grain harvest and be a quality forage.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(10): 2118-2124, 2020

İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Maş Fasulyesinde Farklı Hasat Zamanlarının Ot Kalitesi ve Mineral İçeriğine Etkileri

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 09/05/2020 Kabul : 15/07/2020</p> <p>Anahtar Kelimeler: Maş fasulyesi İkinci ürün Ot kalitesi Mineral içeriği Besleme</p>	<p>Araştırma, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Uygulama Çiftliği deneme arazilerinde 2017 yılında yürütülmüştür. Çalışmanın amacı, ikinci ürün olarak yetiştirilen ve farklı zamanlarda hasat edilen maş fasulyesi genotiplerinde ot verimi, kalitesi ve mineral içeriğinin belirlenmesidir. Çalışmada 02 G 06 ve 70 S 01 maş fasulyesi genotipleri tohum materyali olarak kullanılmış olup, deneme tesadüf blokları deneme desenine göre faktöriyel düzende 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada bitki boyu, kuru madde oranı, ADF, NDF, ADL, TSBM değeri, hemiselüloz, selüloz, nisbi yem değeri, metabolik enerji özellikleri ile Mg, K, Ca, P, Fe, Cu, Mn ve Zn içerikleri incelenmiştir. Elde edilen verilere göre, bitki boyu 6,45-53,78 cm, kuru madde oranı %18,42-23,82, ADF içeriği %15,21-20,99, NDF içeriği %30,99-39,87, ADL içeriği %4,39-7,0, TSBM değeri %66,61-70,95, hemiselüloz %13,81-24,66, selüloz %8,21-14,35, nisbi yem değeri 179,8-228,9, metabolik enerji 10,33-11,10 MJ kg⁻¹, Mg içeriği %0,34-0,46, K içeriği %2,39-3,41, Ca içeriği %2,39-2,84, P içeriği %0,30-0,38, Fe içeriği 202,67-586,0 ppm, Cu içeriği 7,67-11,50 ppm, Mn içeriği 121,75-245,0 ppm ve Zn içeriği 29,0-38,17 ppm arasında değişim göstermiştir. Sonuç olarak, yöre koşullarında maş fasulyesinin tahıl hasadından sonra ikinci ürün olarak ekilebileceği ve hayvan besleme yönünden kaliteli bir kaba yem olabileceği düşünülmektedir.</p>

^a ruzyekaraman@isparta.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0001-5088-8253>

^c cengiz3370turkay@gmail.com

^d <https://orcid.org/0000-0003-3857-0140>

^e muharremkaya@isparta.edu.tr

^f <https://orcid.org/0000-0001-6973-9178>



Giriş

Yemelik baklagil cinslerinin hem insan hem de hayvan beslemesinde önemleri oldukça yüksektir. Bu bakımdan Maş fasulyesi, ucuz, kolay temin edilebilir ve depolanabilir olup, oldukça zengin bir besin içeriğine sahiptir. Tomooko ve ark. (2011), *Vigna* türleri üzerine yaptıkları çalışmalarında, maş fasulyesinin anavatanının Hindistan olduğunu ve ülkede özellikle insan beslenmesinde en fazla kullanılan baklagil türleri arasında yer aldığını belirtmişlerdir. Hayvan beslemede de maş fasulyesinin hem tanesi hem de samanından yararlanılmaktadır. Yapılan çalışmalara göre, genç broyler beslemesinde maş fasulyesinin soya fasulyesinin yerini alabileceği bildirilmektedir (Creswell, 1981). Maş fasulyesi Türkiye’de yeni popülerite kazanmaya başlayan bir türdür. Ancak, bu türün harmandan sonra kalan sap/samanının hayvan beslemede değerlendirilme ya da kısa sürede gelişim göstermesine (60-75 gün) karşın, ikinci ürün olarak yetiştirilme olanakları ile ilgili çalışma yok denecek kadar azdır. Maş fasulyesi genotipleri kuraklığa dayanıklı olmakla birlikte, sulamaya da iyi tepki veren bir bitkidir. Yapılan çalışma sonuçlarına göre, maş fasulyesinin hayvan beslemede rahatlıkla kullanılabilirdiği ve gübre yapılmayan koşullarda yaklaşık 640 kg/ha’ya olan yeşil ot veriminin, gübreli koşullarda 1800 kg/ha’ya kadar yükselebildiği bildirilmektedir (Anonymous, 2012). Ayrıca, maş fasulyesi samanının ham protein içeriği (%9-12) tahıl samanından çok daha yüksektir. Maş fasulyeleri farklı ülkelerde yeşil gübre, kuru ot üretimi, yer örtücü ve yem bitkisi amaçlı olarak yetiştirilmektedir. Maş fasulyesinin kökleri, yaprakları ve baklalarının da hayvan beslemede kullanılabileceği, özellikle Ca ve P minerallerince zengin, A ve D vitamini bakımından da iyi bir kaynak olduğu vurgulanmaktadır (Akpapunam, 1996). Özellikle bakla kabukları ısıtılarak, ineklerin beslenmesinde (Akpapunam, 1996), Afganistan’da samanları buğday ve çeltik samanıyla karıştırılarak koyun ve keçi rasyonlarında kullanılmaktadır (Fitzherbert, 2007). Organik madde sindirilebilirliği %56-61 olarak rapor edilmiştir (Khatik ve ark., 2007). Maş fasulyesi samanıyla beslenen koyunlarda kuru madde tüketimi ile günlük canlı ağırlık artışı 12,6 g/kg CA/gün’den 18,9 g/kg CA/gün’e yükselmiştir (McMeniman ve ark., 1988). Darby ve Lauer (2002), hibrit mısırdan, hasat zamanının verim ve kalite üzerine etkisinin büyük olduğunu, hasat zamanına bağlı olarak hibrit mısırın kuru madde veriminin 8 mg ha⁻¹’dan 25 mg ha⁻¹’a çıktığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, ADF ile NDF içeriklerinin ise, ilk hasatlarda en düşük değerleri aldığını ve ayrıca bu durumun süt verimini de etkilediğini tespit etmişlerdir. Türk ve Albayrak (2012), Akdeniz Bölgesi’nde bezelye çeşitlerini farklı zamanlarda hasat ettiklerinde, en yüksek kuru madde verimi ve ham protein içeriğinin Gölyazı çeşidinde, en düşük kuru madde veriminin ise, Ulubatlı çeşidinde tespit etmişlerdir. Bezelye çeşitleri arasında ham protein oranı, ADF, NDF ve toplam sindirilebilir madde miktarı istatistiksel olarak önemsiz bulunmuşlar ve hasat zamanı geciktikçe kaba yemin ham protein içeriği, toplam sindirilebilir madde miktarı ve nisbi yem değerinde azalma, kuru madde verimi, ham protein verimi, ADF ve NDF içeriğinde artış gözlemlenmiştir. Zhai ve ark. (2008), yabani soya ekotiplerinin farklı ekim zamanlarına (19 Temmuz, 8 ile 28

Ağustos, 17 Eylül ve 7 Ekim) tepkilerini belirledikleri çalışmalarında; biomas verimi ve besin kalitesinin, hasat zamanları ve ekotiplere göre değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. En yüksek kuru madde verimi, ham protein içeriği, NDF ve ADF içeriklerini 17 Eylül tarihinde yaptıkları hasattan elde etmişlerdir.

Çalışmada, Isparta koşullarında buğday hasadından sonra ikinci ürün olarak ekilen ve farklı dönemlerde hasat edilen maş fasulyesi genotiplerinin hayvan beslemede kullanılabilme potansiyellerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemede, farklı tohum rengine sahip maş fasulyesi genotipleri ekim tarihinden itibaren 15 gün aralıklarla 5 dönemde hasat edilmiş ve kuru madde oranı, ot kalitesi ve mineral içeriği incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada materyal olarak Adıyaman (02 G 06) ve Karaman (70 S 01)’ dan temin edilen yerel maş fasulyesi genotipleri kullanılmıştır. 02 G 06 genotipi; bitki habitusu sık, gövde yapısı yatık formlu, kaplayıcı forma sahip ve indeterminant yapıda olup, taneleri koyu yeşil ve üzerinde benekler bulunmakta, bin tane ağırlığı 25,8 g’dır. 70 S 01 genotipi ise, gövde yapısı dik formlu ve determinant yapıda olup, taneleri açık yeşil, bin tane ağırlığı 45,1 g’dır. Çalışma 2017 yılında Isparta koşullarında tesadüf blokları deneme deseninde faktöriyel düzene göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her parsel, 4 m uzunluğunda ve 10 sıradan oluşmuştur. Ekim normu sıra arası ve üzeri 20×5 cm olacak şekilde ayarlanmıştır. Ekim 17 Temmuz tarihinde yapılmış ve ekimden sonraki 15 gün aralıklarla 5 farklı zamanda (2 Ağustos, 17 Ağustos, 1 Eylül, 16 Eylül, 1 Ekim) bitkiler hasat edilmiştir. Denemede, her iki maş fasulyesi genotipinde de bitkilerin 4. hasat zamanında (16 Eylül tarihi) çiçeklenme döneminde; 5. hasat zamanında (1 Ekim tarihi) ise bakla bağlama döneminde olduğu gözlemlenmiştir. Ekim sırasında 3 kg da⁻¹ N ve 6 kg da⁻¹ P₂O₅ olacak şekilde gübreleme yapılmıştır (Meral ve ark., 1998). Deneme parselleri çıkıştan itibaren 1’er hafta aralıklarla gerektiği oranda damla sulama yöntemiyle sulanmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü dönemde, ortalama sıcaklık (18,4°C) uzun yıllar ortalamasının (17,8°C) biraz üzerinde, ortalama nispi nem (%54,7) aynı döneme ait uzun yıllar ortalamasından (%54,3) daha yüksek olmuştur. Toplam yıllık yağış miktarının ise (291,7 L/m²) aynı döneme ait uzun yıllar toplam yağış miktarından (231,3 L/m²) daha fazla olduğu belirlenmiştir. Deneme alanından 0-30 cm derinliğinde alınan toprak örneklerine göre; deneme topraklarının killi-tınlı yapıda, hafif alkali (pH değeri 7,7), hafif tuzlu, kireçli, organik madde içeriği bakımından fakir (%1,5), fosfor bakımından yeterli (23,5 mg/kg), potasyum bakımından zengin (772,2 mg/kg) olduğu belirlenmiştir. Hasat tarihlerinde, her parselde kenar tesirler dışında kalan alandaki bitkiler içerisinden rastgele seçilen 10 bitkinin; bitki boyu (cm) ve kuru madde oranı (%) belirlenmiştir. Kurutulmuş örnekler daha sonra öğütülmüş ve öğütülen örneklerden nötr deterjan lif (NDF), asit deterjan lif (ADF) ve asit deterjan lignin (ADL) içerikleri ise Van Soest ve ark. (1991), tarafından bildirilen yöntemlere göre ANKOM

200 Fiber Analyzer (ANKOM Technology Corp., Fairport, NY, USA) cihazı kullanılarak analiz edilmiştir.

$$\text{Hemiselüloz içeriği (\%)} = \text{NDF-ADF};$$
$$\text{Selüloz içeriği (\%)} = \text{ADF-ADL}$$

formülünden hesaplanmıştır (Balabanlı ve ark., 2010). Nispi yem değerinin (NYD) belirlenmesinde, Van Dyke ve Anderson (2000) tarafından geliştirilen aşağıdaki eşitliklerden faydalanılmıştır.

$$\text{NYD (\%)} = \% \text{SKM} \times \% \text{KMT} \times 0,775$$

SKM = Sindirilebilir kuru madde;
KMT = Kuru madde tüketimi)

$$\text{SKM (\%)} = 88,9 - (0,779 \times \% \text{ADF})$$
$$\text{KMT (\%)} = 120 / \% \text{NDF}$$
$$\text{TSBM (\%)} = 82,38 - (0,7515 \times \% \text{ADF})$$

TSBM = Toplam sindirilebilir besin maddesi

$$\text{ME (MJ/kg)} = 0,17 \times \% \text{SKM} - 2,0$$

ME = Metabolik enerji Moore ve Undersander (2002), tarafından geliştirilen eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

Makro (P, K, Ca, Mg) ve mikro (Cu, Mn, Fe ve Zn) element içeriklerinin Kacar ve İnal (2010)'da belirtilen yöntemlere göre mikro dalga yakma sisteminde analizleri yapılmıştır. Elde edilen tüm verilerin değerlendirilmesinde MINITAB istatistik paket programı kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar ise, Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Denemede, farklı hasat zamanları uygulanan maş fasulyesi genotiplerinde; bitki boyu, NDF, ADL, selüloz, metabolik enerji, Mg, K, Ca, Fe ve Mn içerikleri özelliklerine ilişkin elde edilen verilerin istatistik analizlerine göre genotipler, hasat zamanı ve genotip x hasat zamanı interaksyonları 0,01 seviyesinde önemli bulunmuş olup, kuru madde oranı, ADF ve hemiselüloz, içerikleri, toplam sindirilebilir besin maddesi değeri, nispi yem değeri, P, Cu ve Zn içeriklerinde ise hasat zamanı ve genotip x hasat zamanı interaksyonları 0,01 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 1). Bitki boyu özelliği incelendiğinde 70 S 01 genotipinin bitki boyu 02 G 06 genotipine göre daha uzun olarak belirlenmiştir. Hasat zamanı ilerledikçe genotiplerde bitki boyu da artmıştır. 02 G 06 genotipinde bitki boyu tüm hasat dönemleri boyunca artış gösterirken, 70 S 01 genotipinde ise, 4. hasat dönemi ve sonrasında bitki boyu önemli düzeyde artmamış olup, 60. ve 75. gün hasatları aynı grupta yer almıştır (Tablo 1). Topçu ve Özkan (2019), Antalya'da krotalaryaların farklı gelişme dönemlerinde verim ve yem kalitesini belirledikleri çalışmada, bitki boyunun 12. haftaya kadar artış olduğunu ve sonraki haftalarda bitki boyundaki artış miktarının azaldığını ve farklı ekolojik koşullar ile genotiplere bağlı olarak bitki boyunda değişim gösterdiğini ifade etmişlerdir. Bu ve birçok çalışmanın sonuçları elde ettiğimiz sonuçları destekler niteliktedir (Mosjidis ve Wang, 2011, Warren ve ark., 2012; Tripathi ve ark., 2013;

Topçu ve Özkan, 2019). 70 S 01 genotipinde kuru madde oranı ortalaması 02 G 06 genotipinden daha az olmuş, ancak genotiplerin arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Vegetasyon dönemleri çiçeklenme döneminden bakla olum dönemlerine doğru ilerledikçe, kuru madde oranında artış meydana gelmiş olup, ilk 15 günlük gelişme sonunda hasat edilmesi ile elde edilen kuru madde oranı bakla bağlama döneminde hasat edilmesi arasındaki istatistiki farklılık önemsiz olmuştur. Yaptığımız çalışmada 1. hasattan bir gün önce sulama yapılması sebebiyle ilk hasadın kuru madde oranının yüksek çıktığı düşünülmektedir. Hasat zamanı ilerledikçe bitkilerin vegetatif organlarının çoğalması yanında generatif organların da meydana gelmeye başlamasına bağlı olarak biomass verimi de artmaktadır. Borreani ve ark. (2007), bezelyede çeşitlerinde farklı hasat zamanlarının etkilerini belirledikleri çalışmalarında, vegetasyon süresi arttıkça (1. hasat 0,5-0,66 mg ha⁻¹, 5. hasatta ise 7,27-7,85 mg ha⁻¹) kuru madde miktarının da arttığını tespit etmişlerdir. Asekova ve ark. (2014), soya fasulyesinin kuru ot hasadının erken olgunlaşma döneminde hasat edilmesinin geç olgunlaşma dönemine göre kuru ot verimi ve ham protein içeriği yönünden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Hintz ve Albrect (1994), soya fasulyesinde çiçeklenme dönemindeki hasadın, olgunlaşma dönemine göre hasat edildiğinde, yaprak miktarının %70,88'den %16,8'e düştüğünü belirtmişlerdir. Türk ve ark. (2007), fiğde, Zhai ve ark. (2008), yabani soyada ve Türk ve Albayrak (2012), bezelyede vegetasyon süresinin artmasıyla bitkilerde kuru ağırlığın da arttığını tespit etmişlerdir. Pek çok baklagil bitkileri üzerine yapılan araştırmalarda hasat süresinin ilerlemesi ile biomass veriminin artması sonucu verim artış olduğu gözlenmiştir (Mansoor ve ark., 1997; Borreani ve ark., 2007; Cho ve ark., 2013; Srisaikhram ve Lounglawan, 2017; Topçu ve Özkan, 2019).

NDF içeriği yönünden 02 G 06 genotipinin (%35,88), 70 S 01 genotipine (%33,99) göre daha yüksek değerler aldığı tespit edilmiştir. Hasat zamanlarına göre NDF içeriği %30,99-39,87 arasında değişim göstermiş, en yüksek değer 15. gün hasadında, en düşük ise 45. gün hasadında belirlenmiş ve 45 ile 60. gün hasatları aynı istatistiki grupta yer almıştır. NDF analizi ile yapılan kimyasal ayrışma sonucunda hücre duvarına bağlı bulunan protein, azot ve mineral gibi moleküller hücre duvarı yapısı ile birlikte kalmaktadır (Van Soest, 1994). Topçu ve Özkan (2019), bitki hasat süresinin artması ile sap oranının ve NDF içeriğinin de arttığını buna bağlı olarak sindirilebilir oranlarının azaldığını bildirmişlerdir. Borreani ve ark. (2007), bezelyeyi farklı zamanlarda hasat etmişler ve hasat zamanının artması ile birlikte NDF içeriğinin arttığını belirlemişlerdir. Rohweder ve ark. (1978), yem değerini NDF oranına göre; "<%40= En üstün kaliteli, %40-46= 1. Kalite (çok iyi), %47-53 = 2. Kalite (iyi), %54- 60= 3. Kalite (orta), %61-65= 4. Kalite (kötü), >%65= 5. Kalite (kabul edilemez)" olarak sınıflandırmışlardır. Bu sınıflandırmaya göre; maş fasulyesi genotiplerinin NDF içerikleri bakımından 'en üstün kaliteli' gruba girdiği ve kaba yem bitkisi olarak kullanılabilir potansiyelinin olduğu görülmektedir. Ayrıca, hayvanlardan en iyi verim alınması için tükettikleri yemlerin NDF içeriğinin ise %25-32 arasında olması istenmektedir (NRC, 2001).

Tablo 1. Farklı maş fasulyesi genotiplerinin ikinci ürün olarak yetiştirilmesi ile incelenen özelliklerin ortalamaları
Table 1. Means of examined properties with mung bean genotypes growing as second crop

HZ	Bitki Boyu (cm)			Kuru Madde Oranı (%)			NDF içeriği (%)		
	02G06	70S01	Ort.	02G06	70S01	Ort.	02G06	70S01	Ort.
T1	4,97 ^e	7,93 ^d	6,45 ^D	24,06 ^a	20,03 ^b	22,05 ^{AB}	39,96 ^a	39,79 ^a	39,87 ^A
T2	16,64 ^d	27,46 ^c	22,05 ^C	19,15 ^c	17,69 ^c	18,42 ^C	35,56 ^c	34,61 ^b	35,20 ^B
T3	29,10 ^c	43,39 ^b	36,24 ^B	18,97 ^c	18,63 ^{bc}	18,81 ^C	32,57 ^d	29,40 ^c	30,99 ^C
T4	43,24 ^b	60,41 ^a	51,83 ^A	20,37 ^{bc}	20,45 ^b	20,49 ^{BC}	33,92 ^{cd}	31,18 ^c	32,55 ^C
T5	47,07 ^a	60,48 ^a	53,78 ^A	22,53 ^{ab}	25,12 ^a	23,82 ^A	37,41 ^b	34,98 ^b	36,20 ^B
Ort.	28,20 ^B	39,94 ^A		21,05	20,39		35,88 ^A	33,99 ^B	
	ADF içeriği (%)			ADL içeriği (%)			Hemiselüloz içeriği (%)		
T1	16,44 ^c	13,98 ^c	15,21 ^C	4,50 ^c	4,28 ^c	4,39 ^C	23,52 ^a	25,81 ^a	24,66 ^A
T2	17,49 ^{bc}	14,80 ^c	16,14 ^C	6,90 ^b	5,49 ^{ab}	6,20 ^{AB}	18,08 ^b	19,81 ^b	18,94 ^B
T3	14,59 ^d	18,17 ^b	16,38 ^C	6,90 ^b	4,53 ^{bc}	5,72 ^B	17,98 ^b	11,23 ^d	14,60 ^C
T4	18,50 ^b	18,98 ^{ab}	18,74 ^B	8,09 ^a	5,92 ^b	7,00 ^A	15,42 ^c	12,20 ^d	13,81 ^C
T5	22,16 ^a	19,83 ^a	20,99 ^A	7,86 ^{ab}	6,14 ^a	7,00 ^A	15,25 ^c	15,16 ^c	15,20 ^C
Ort.	17,84	17,15		6,85 ^A	5,27 ^B		18,05	16,84	
	Selüloz İçeriği (%)			Toplam Sindirilebilir Besin Maddesi Değeri (TSBM) (%)			Metabolik Enerji (MJ kg ⁻¹)		
T1	11,94 ^b	9,70 ^b	10,82 ^{BC}	70,02 ^b	71,88 ^a	70,95 ^A	10,94 ^b	11,26 ^a	11,10 ^A
T2	10,58 ^{bc}	9,31 ^b	9,95 ^C	69,24 ^b	71,26 ^a	70,25 ^A	10,80 ^{bc}	11,15 ^a	10,98 ^A
T3	7,69 ^d	13,64 ^a	10,67 ^{BC}	71,41 ^a	68,73 ^b	70,07 ^A	11,18 ^a	10,71 ^b	10,94 ^A
T4	10,41 ^c	13,06 ^a	11,74 ^B	68,48 ^b	68,11 ^b	68,30 ^B	10,66 ^c	10,60 ^{bc}	10,63 ^B
T5	14,29 ^a	13,68 ^a	13,99 ^A	65,73 ^c	67,48 ^b	66,61 ^C	10,18 ^d	10,49 ^c	10,33 ^C
Ort.	10,98 ^B	11,88 ^A		68,98	69,49		10,75	10,84	
	Nisbi Yem Değeri			Magnezyum içeriği (%)			Potasyum içeriği (%)		
T1	177,1 ^c	182,4 ^c	179,8 ^C	0,32 ^c	0,35 ^c	0,34 ^C	3,53 ^b	2,91 ^b	3,22 ^B
T2	196,9 ^b	208,6 ^c	202,7 ^B	0,38 ^b	0,39 ^b	0,38 ^B	4,26 ^a	2,57 ^e	3,41 ^A
T3	221,4 ^a	236,5 ^a	228,9 ^A	0,47 ^a	0,40 ^a	0,45 ^A	2,27 ^d	3,20 ^a	2,74 ^C
T4	204,3 ^b	221,1 ^b	212,7 ^B	0,49 ^a	0,42 ^a	0,46 ^A	2,47 ^c	2,76 ^c	2,61 ^D
T5	178,1 ^c	195,3 ^d	186,7 ^C	0,47 ^a	0,42 ^a	0,44 ^A	2,17 ^e	2,62 ^d	2,39 ^E
Ort.	195,5 ^B	208,8 ^A		0,43 ^A	0,40 ^B		2,94 ^A	2,81 ^B	
	Kalsiyum içeriği (%)			Fosfor içeriği (%)			Demir içeriği (ppm)		
T1	2,55 ^c	2,37 ^e	2,46 ^C	0,36 ^a	0,27 ^c	0,31 ^{BC}	518,50 ^b	553,00 ^a	535,75 ^B
T2	2,88 ^a	2,81 ^b	2,84 ^A	0,35 ^{ab}	0,39 ^a	0,38 ^A	915,33 ^a	256,67 ^d	586,00 ^A
T3	2,73 ^b	2,92 ^a	2,82 ^A	0,34 ^b	0,38 ^a	0,36 ^A	385,67 ^c	330,67 ^b	358,17 ^C
T4	2,51 ^c	2,73 ^c	2,62 ^B	0,29 ^c	0,37 ^a	0,33 ^B	200,67 ^d	289,33 ^c	245,00 ^D
T5	2,31 ^d	2,46 ^d	2,39 ^D	0,27 ^c	0,31 ^b	0,30 ^C	148,67 ^e	256,67 ^d	202,67 ^E
Ort.	2,60 ^B	2,66 ^A		0,32	0,34		433,77 ^A	337,27 ^B	
	Bakır içeriği (ppm)			Mangan içeriği (ppm)			Çinko içeriği (ppm)		
T1	9,50 ^b	11,50 ^a	10,50 ^A	144,50 ^d	99,00 ^d	121,75 ^D	27,50 ^d	30,50 ^c	29,00 ^C
T2	12,00 ^a	10,67 ^{ab}	11,33 ^A	257,33 ^a	232,67 ^a	245,00 ^A	40,00 ^a	36,33 ^{ab}	38,17 ^A
T3	10,00 ^b	10,00 ^b	10,00 ^A	233,33 ^b	189,33 ^b	211,33 ^B	33,00 ^b	35,00 ^{ab}	34,00 ^B
T4	7,67 ^c	8,33 ^c	8,00 ^B	159,00 ^c	163,00 ^c	161,00 ^C	30,00 ^c	33,67 ^b	31,83 ^B
T5	7,00 ^c	8,33 ^c	7,67 ^B	146,67 ^d	162,33 ^c	154,50 ^C	30,67 ^{bc}	37,00 ^a	33,83 ^B
Ort.	9,23	9,77		188,17 ^A	169,27 ^B		32,23	34,50	

T1: 2 Ağustos (15.gün), T2: 17 Ağustos (30.gün), T3: 1 Eylül (45.gün), T4: 16 Eylül (60.gün), T5: 1 Ekim (75.gün), HZ: Hasat zamanı

Çalışmada maş fasulyesini 45. günde hasat yapılarak hayvanlara yedirildiğinde hayvanlardan optimum verim alınacağı düşünülmektedir. En yüksek ADF oranı ortalama olarak %17,84 ile 02 G 06 genotipinde belirlenmiştir. Hasat zamanlarına göre ise, ortalama olarak %15,21-20,99 arasında değişmiş olup, en yüksek ADF oranı 75. günde, en düşük ise 15. gün hasadında saptanmış ve 15., 30. ve 45. gün hasatları arasında istatistiksel olarak bir farklılık belirlenmemiştir. Her iki genotipte de hasat süresinin ilerlemesi ile ADF içeriği artmıştır (Tablo 1). Koukolova ve ark. (2009), meradan farklı zamanlarda hasat ettikleri bitkilerde olgunlaşmanın artması ile ADF ve NDF içeriğinde artış olduğunu ifade etmişlerdir. Türk ve Albayrak (2012), bezelyede yaptıkları çalışmada bitki gelişiminin ilerlemesi

ile birlikte ADF ve NDF içeriklerinin arttığını ve bu artışın hasat zamanının ilerlemesi ile yaprak oranında azalma ve gövde miktarının artması ile açıklanmışlardır. Temel ve ark. (2015), genellikle yem bitkilerinde NDF, ADF ve ADL gibi hücre duvarının yapısında bulunan karbonhidratların fazlalığı hem otun kalitesini hem de hayvanlar tarafından yenen otun miktarını ve sindirilebilirlik oranını düşürdüğünü ifade etmişlerdir. Bu nedenle hayvanlara yedirilen yemlerde NDF, ADF ve ADL değerlerinin yüksek olmasının istenmediğini bildirmişlerdir. ADL oranları bakımından 02 G 06 (%6,85) genotipinde 70 S 01 (%5,27) genotipine göre daha yüksek ortalamalar belirlenmiştir. Hasat zamanları boyunca ADL oranı %4,39-7,00 arasında değişim göstermiştir. En düşük ADL oranı 15. gün hasadında

belirlenirken, en yüksek ise 60. ve 75. gün hasatlarında belirlenmiştir. Gebreyowhans ve Gebremeskel (2014), Etiyopya'da börülce genotiplerinin kaba yem potansiyeli ve kalitesini belirledikleri çalışmada ADL içeriğinin genotiplere göre %11,6-14,1 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Hemiselüloz içerikleri hasat günlerine göre, en yüksek 15. günde (%24,66), en düşük ise 60. günde (%13,81) belirlenmiş ve 45., 60. ve 75. günlerde hasat edilen bitkilerin hemiselüloz içerikleri arasında bir fark bulunamamıştır. Hasat zamanları boyunca 02 G 06 genotipinin hemiselüloz içeriği %15,25-23,52; 70 S 01'in ise, %11,23-25,81 arasında değişim göstermiş ve hasat gün sayısı arttıkça hemiselüloz içeriği düşmüştür. Genotipler içerisinde selüloz içeriği en yüksek 70 S 01 genotipinde (%11,88) belirlenmiştir. Hasat zamanları incelendiğinde genotiplerin ortalaması olarak selüloz içerikleri, %9,95-13,99 arasında değişim göstermiş olup, en düşük selüloz içeriği 30. günde; en yüksek değerler ise 75. günde tespit edilmiştir. Her iki genotipte de hasat tarihi ilerledikçe selüloz içeriği ortalama olarak artmıştır. Zhiqiang ve ark. (2008), farklı zamanlarda hasat ettikleri mısırdaki ADL içeriğinin %2,18-3,75, hemiselüloz içeriğinin %28-40, selüloz içeriğinin ise %16-25 arasında değişim gösterdiğini ifade etmişlerdir. Ülger ve ark. (2018), Erciyes korungasının farklı dönemlerde hasat etmişler ve bu dönemlerde olgunlaşmanın ilerlemesi ile ADF ve NDF içeriğinde artış, metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesinde azalış tespit etmişlerdir. Topçu ve Özkan (2019), hasat süresinin uzamasıyla beraber hücre duvarının yapı taşı olan ham selüloz üretiminin sap ve yapraklarda artış gösterdiğini belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar, bitkilerin gelişmelerinin ilerlemesi sonucu selüloz ve lignin içeriklerinin arttığını, buna bağlı olarak da ADF, NDF içerikleri artmış ve yemlerin sindirilme derecelerinin azaldığını saptamışlardır. Özduven ve ark. (2009), mısır çeşitlerinde vejetasyonun ilerlemesiyle NDF, ADF, hemiselüloz ve selüloz içeriklerinin önemli seviyede azalma, ADL içeriklerinde ise artış belirlemişlerdir. Uludere (2019), farklı arpa çeşitlerinin olgunlaşma dönemleri ilerlemesiyle (başaklanma başlangıcı, süt olum ve hamur olum) sırasıyla ADL içeriklerinin %5,13, 5,10 ve 4,75 olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca, elde ettiğimiz veriler, birçok araştırmada olduğu gibi genotip ve ekolojilere bağlı olarak NDF, ADF, ADL, hemiselüloz ve selüloz içeriklerinin değişim göstermiş ve sonuçlar bazı araştırmacılarla benzerlik göstermektedir.

En yüksek toplam sindirilebilir besin maddesi değeri %69,49 ile 70 S 01 genotipinde belirlenmiştir. Hasat zamanlarının ortalaması olarak TSBM değeri %70,95-66,61 arasında değişmiş, en yüksek değer 15. gün hasadında belirlenmiştir. 15, 30 ve 45. gün hasatları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmazken, 75. gün hasadı en düşük TSBM değerine sahip olmuştur. Metabolik enerji bakımından genotipler ve hasat zamanları arasındaki farklılıklar 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. 70 S 01 genotipi 02 G 06 genotipine göre daha yüksek metabolik enerjiye sahip olarak belirlenmiştir. Hasat zamanlarına bağlı olarak metabolik enerji değerleri 10,33-11,10 MJ kg⁻¹ arasında değişim göstermiş ve hasat zamanlarına bağlı olarak azalmıştır. Her iki genotipte de metabolik enerji hasat zamanının uzaması ile düşmüştür. 02 G 06 genotipinde en yüksek 45. günde, 70 S 01 genotipinde ise 15. ve 30. günde belirlenmiştir. Nispi yem

değeri 70 S 01 genotipinin (208,77), 02 G 06 genotipinden (195,54) yüksek olmuştur. Nispi yem değerinin hasat zamanları ortalaması 179,75-228,92 arasında değişim göstermiştir. En düşük nispi yem değeri 15. ve 75. gün, en yüksek ise 45. gün hasadında belirlenmiştir. NYD normal yonca değeri olarak kabul edilen 100'e göre kıyaslandığında maş fasulyesi yemlerinin hepsinin yüksek kalitede olduğu tespit edilmiştir. Bu yemlerden NYD'ni en yüksek 45. Gün hasadında belirlenmiştir.

Ülger ve ark (2018), farklı vejetasyon dönemlerinde hasat ettikleri Erciyes korungasının metabolik enerjileri (7,15 ile 8,59 MJ kg⁻¹ KM arasında) ve organik madde sindirim dereceleri (OMS) (%48,79 ile %58,74 arasında) olgunlaşmanın artışı ile azalmıştır. Bu konuda pek çok araştırmacı vejetatif gelişmenin ilerlemesi ile ADF ve NDF içeriğinde artış, metabolik enerji ve OMS içeriğinde ise azalmalar tespit etmişlerdir (Kalamak ve ark., 2005; Kaplan ve ark., 2014; Kaplan ve ark., 2016; Üke ve ark., 2017; Ülger ve ark., 2018). Elde edilen verilere göre maş fasulyesinin ikinci ürün olarak yetiştirilmesi ile Erciyes korungasından daha yüksek metabolik enerji ve OMS değerleri belirlenmiş ve maş fasulyesinin alternatif bir kaba yem kaynağı olabileceği düşünülmektedir. Rohweder ve ark. (1978), yem değerini nispi yem değerine göre; ">151= En üstün kaliteli, 151-125= 1. Kalite (çok iyi), 124-103 = 2. Kalite (iyi), 102-87= 3. Kalite (orta), 86-75= 4. Kalite (kötü), <75= 5. Kalite (kabul edilemez)" olarak sınıflandırmışlardır. Temel (2019), hölmez otunu farklı dönemlerde (Nisan-Ekim arası) hasat etmiş ve NDF, ADF, ADL içeriklerini belirlemiştir. Sonuç olarak bu değerlerin yaz ve sonbahar aylarında yüksek, erken gelişme dönemlerinde ise, düşük olduğunu tespit etmiştir. Sürgün + yaprakların kuru madde tüketimi ve nispi yem değeri ise en yüksek Nisan ayında, bitkilerin olgunlaşmasının arttığı ve dormant duruma geçtiği Temmuz ayından itibaren ise azalmalar olduğunu saptamıştır.

Makro (fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum) ve mikro (bakır, mangan, demir ve çinko) besin maddesi içerikleri bakımından genotip × hasat zamanları interaksyonları istatistiki bakımdan önemli (P<0,01) bulunmuştur. 02 G 06 genotipinin K, Mg, Mn ve Fe içerikleri 70 S 01 genotipine göre daha yüksek olarak belirlenmiştir. Hasat zamanları incelendiğinde Mg içeriği dışında, genel olarak en yüksek mineral madde içeriği 30. gün hasadında saptanmıştır. Hasat zamanlarına göre en yüksek Mg içeriği ise, 60. günde belirlenmiş olup, 60. Gün ile 45. ve 75. günler istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. P, K, Ca Cu ve Fe içerikleri en düşük 75. gün hasadında belirlenirken, Mg, Mn ve Zn içerikleri ise 15. gün hasadında en düşük olarak belirlenmiştir. 02 G 06 genotipinin hasat zamanı boyunca K, Ca, Cu, Mn, Fe ve Zn içerikleri en yüksek 30. gün hasadında tespit edilirken, Mg içeriği en yüksek 60. gün hasadında, P içeriği ise en yüksek 15. gün hasadında belirlenmiştir. 70 S 06 genotipinin ise, 30. gün hasadında P ve Mn içeriği en yüksek olurken K ve Fe içeriği en düşük olmuştur. K, Ca içeriği ise 45. gün hasadında en yüksek ve Mg içeriği 60 ve 75. gün hasatlarında, Cu ve Fe içeriği 15. gün hasadında, Zn içeriği ise, 75. gün hasadında en yüksek olarak belirlenmiştir (Tablo 1). Türk ve ark. (2007), fiğ üzerine farklı fosfor ve hasat zamanlarının etkisini inceledikleri çalışmalarında mineral madde içerikleri hasat zamanlarına göre değişim göstermiştir. Hasatta olgunlaşma dönemi, yem kalitesini

belirlemede en önemli faktör olup, yemin P, Ca, Mg ve K içeriği biçim ertelendikçe azalmakta ve yemin kalitesi de olgunlaşmanın artması ile azalmaktadır (Blaser ve ark., 1986; Tan ve Serin, 1996; Türk ve ark., 2009). Gövdede yaprak oranı artışına bağlı olarak olgunlaşma ile besin içeriği değişmekte ve yapraklar gövdeye oranla daha fazla mineral madde içermektedir (Tan ve ark., 1997). Bitkide Ca, Mg, Cu, Mn, Mo ve Zn elementlerinin miktarının fazla olması Fe yarıyışlılığına olumsuz etki etmektedir (Kacar ve Katkat, 2010). Elde edilen veriler doğrultusunda genel olarak mineral içeriği çeşitler ve türler arasında değişim göstermektedir. Mengel ve ark. (2001), fasulye samanında azot içeriğinin 45 kg/ha, P içeriğinin 20 kg/ha, K içeriğinin ise 62 kg/ha olurken, bezelye samanının 30 kg/ha N, 2 kg/ha P ve 42 kg/ha K içerdiğini belirlemiştir. Literatürler incelendiğinde bir koyunun (50 kg canlı ağırlığında) günlük mikro element olarak 30-50 ppm Fe, 7-11 ppm Cu, 20-40 ppm Mn ve 20-33 ppm Zn; makro element olarak da %0,20-0,82 Ca, %0,12-0,18 Mg ve %0,50-0,80 K'a ihtiyaç duymaktadır (ARC, 1980; Ülger ve ark., 2018). Ülger ve ark. (2018), Erciyes korungasının farklı vejetasyon dönemlerinde hasat edip, mineral içeriklerini incelediklerinde Mn, Zn, Fe ve Cu elementlerinin ihtiyaçların üzerinde; Ca, Mg ve K elementlerinin ise, yeterli seviyede olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum göz önüne alındığında çalışmada bizim elde ettiğimiz sonuçlara göre maş fasulyesinin tüm hasat dönemleri boyunca Mg, K, Ca, Mn ve Fe elementleri bakımından ihtiyacın üzerinde, Zn ve Cu elementleri yönünden ise yeterli seviyede olduğu saptanmıştır.

Sonuç

Çalışmada ikinci ürün olarak yetiştirilen farklı maş fasulyesi genotiplerinin farklı zamanlarda hasat edilmesi ile hayvan yemi olarak kullanılabilme potansiyeli belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak:

- 70 S 01 genotipi bitki boyu, kuru madde oranı, selüloz içeriği, TSBM, metabolik enerji, nisbi yem değeri, Ca minerali bakımından 02 G 06 genotipine göre daha üstün özellik göstermiştir.
- ADF içeriği, P, Cu ve Zn mineralleri bakımından maş fasulyesi genotipleri arasında istatistiki bir farklılık bulunmamıştır.
- Hasat zamanı ilerlemesiyle ortalama olarak kuru madde oranı, ADF, ADL ve TSBM içeriği ile Mg, Mn ve Zn mineralleri artmış ancak NDF, hemiselüloz ve selüloz içeriği, metabolik enerji ile K, Ca, P, Fe ve Cu mineralleri azalmıştır.

Özet olarak, 70 S 01 maş fasulyesi genotipi ekimden 30 gün sonra hasat edildiğinde hayvan yemi olarak kullanılabilme potansiyelinin yüksek olduğunu söyleyebiliriz.

Kaynaklar

Akpapınan M. 1996. Mung bean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). Food and Feed from Legumes and Oilseeds, 209-215.
 Anonymous 2012. FAO, Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO, Rome, Italy. <https://web.archive.org/web/20170120044942/http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/GB>. (Erişim: 13.03.2020)
 ARC 1980. The Nutrient requirement of Ruminant Livestock. Slough, UK: Commonwealth Agricultural Bureaux.

Asekova S, Shannon JG, Lee JD. 2014. The current status of forage soybean. Plant Breed. Biotech., 2(4): 334-341.
 Balabanlı C, Albayrak S, Yuksel O. 2010. Effects of nitrogen, phosphorus and potassium fertilization on the quality and yield of native rangeland. Turk J Field Crops, 15(2): 164-168.
 Blaser RE, Hames RC, Fontenot JP, Bryant HT, Polan CE, Wolf DD, McLaugherty FS, Kline RG, Moore JS. 1986. Growth stages of plants, forage quality and animal production. In: Holliman MC ed. Forageanimal management systems. Virginia Agricultural Experiment Stations Bulletin 86-7: P. 9.
 Borreani G, Peiretti P G, Tabacco E. 2007. Effect of harvest time on yield and pre-harvest quality of semi-leafless grain peas (*Pisum sativum* L.) as whole-crop forage. Field Crops Res., 100: 1-9.
 Cho HS, Seong KY, Park TS, Seo MC, Kim MH, Kang HW, Lee HJ. 2013. Effect of seeding rate of *Crotalaria juncea* L.) on Green Manure Yield and Nitrogen Production in Upland Soil. Korean J. Soil. Sci. Fer. 46(6): 445-451.
 Creswell DC. 1981. Nutritional evaluation of mung beans (*Phaseolus aureus*) for young broiler chickens. Poult.Sci., 60(8): 1905-1909.
 Darby HM, Lauer JG. 2002. Harvest date and hybrid influence on corn forage yield, quality, and preservation. Agron. J., 94(3): 559-566.
 Fitzherbert A. 2007. Water management, livestock and the opium economy: livestock feed and products. Afghanistan Research and Evaluation Unit's three-year study "Applied Thematic Research into Water Management, Livestock and the Opium Economy". DAACAR, AREU, Welt Hunger Hilfe. <https://www.feedipedia.org/node/14364> (Son Erişim Tarihi: 09.02.2020)
 Gebreyowhans S, Gebremeskel K. 2014. Forage production potential and nutritive value of cowpea (*Vigna unguiculata*) genotypes in the northern lowlands of Ethiopia. EJARD, 5(4): 066-071.
 Hintz RW, Albrecht KA. 1994. Dry matter partitioning and forage nutritive value of soybean plant components. Agron. J., 86(1): 59-62.
 Kacar B, İnal A, 2010. Bitki Analizleri. Nobel Yayınları, 1241, ss: 892.
 Kacar B, Katkat V. 2010. Bitki Besleme, Nobel Yayınları, 5. Baskı, ss: 678.
 Kamalak A, Canbolat O, Gurbuz Y, Erol A, Ozay O, 2005. Effect of maturity stage on chemical composition, in vitro and in situ dry matter degradation of tumbleweed hay (*Gundelia tournefortii* L.) Small Rum Res, 58: 149-156.
 Kaplan M, Kamalak A, Özkan ÇÖ, Atalay Aİ. 2014. Vejetasyon döneminin yabancı korunga otunun potansiyel besleme değerine, metan üretimine ve kondense tanen içeriğine etkisi. Harran Üniv Vet Fak Derg, 3(1): 1-5.
 Kaplan M, Üke, Ö, Kale H, Yavuz S, Kurt Ö, Atalay Aİ. 2016. Olgunlaşma döneminin teff otunun potansiyel besleme değeri, gaz ve metan üretimine etkisi. İğdır FBED, 6(4): 181-186.
 Khatik KL, Vaishnav CS, Lokesh G. 2007. Nutritional evaluation of green gram (*Vigna radiata* L.) straw in sheep and goats. Indian J. Small Rumin., 13 (2): 196-198.
 Koukolova V, Weisbjerg MR, Homolka P, Kobes M. 2009. The effects of altitude and harvest time on the feed value of extensive mountain pastures. J Agro Biol, 26: 101-112.
 Mansoer Z, Reeves DW, Wood C. 1997. Suitability of sunn hemp as an alternative late-summer legume cover crop. Soil Science Society of America Journal. 61(1): 246-253.
 McMeniman NP, Elliott R, Ash AJ. 1988. Supplementation of rice straw with crop by-products. I. legume straw supplementation. Anim. Feed Sci. Technol., 19 (1-2): 43-53.
 Mengel K, Kirkby EA, Kosegarten H, Appel T. 2001. Principles of Plant Nutrition. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

- Meral N, Çiftçi CY, Ünver S. 1998. Bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının nohut (*Cicer arietinum* L.)'un verim ve verim ögelerine etkileri. Tarım Dergisi, 7(1): 44-49.
- Moore JE, Undersander DJ. 2002. Relative forage quality: An alternative to relative feed value and quality index. In Proceedings 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, 32: 16-29.
- Mosjidis JA, Wang ML. 2011. *Crotalaria*. In: C. Kole, editor, Wild crop relatives: Genomic and breeding resources, Industrial Crops. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. p.63-69.
- NRC 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.
- Özdüven ML, Koç F, Polat C, Coşkuntuna L, Başkavak S, Şamlı HE 2009. Bazı mısır çeşitlerinde vejetasyon döneminin silolamada fermantasyon özellikleri ve yem değeri üzerine etkileri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(2): 121-129.
- Rohweder D, Barnes RF, Jorgensen N. 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. JAS, 47(3): 747-759.
- Srisaikhram S, Lounglawan P. 2017. Effect of cutting age and cutting height on production and nutritive value of sunnhemp (*Crotalaria juncea*) harvest in Nakhon Ratchasima, Thailand. IV Asia Symposium on Quality Management in Postharvest Systems 1210, pp. 29-34.
- Tan M, Bakoglu A, Koç A. 1997. The changing of aboveground biomass and chemical composition of birdsfood trefoil (*Lotus corniculatus* L.) during growing period. II. Field Crops Congress in Turkey, Samsun. Pp. 693-695.
- Tan M, Serin Y. 1996. The effects of mixture rates and cutting dates on the macro nutrient compositions in vetch + cereal mixtures. III. Grassland and Forage Congress in Turkey, Erzurum. Pp. 308-315.
- Temel S, Keskin B, Yıldız V, Kır A. E. 2015. Investigation of dry hay yield and quality characteristics of common vetch (*Vicia sativa* L.) cultivars for in Iğdır plain download conditions. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(3): 67-76.
- Temel S. 2019. Yem Kaynağı Olarak Değerlendirilen *Noea mucronata*'nın Aktif Gelişme Süresince Besin Kompozisyonundaki Değişimler. IJAWS, 5(1): 117-123.
- Tomooka N, Akito K, Takehisa I, Duncan V, Peerasak S, Prakit S, Souvanh T, Chay B, Kongpan K, Phoumi I, Muthaian P, Natesan S, Nanappan R, Jaiwal P K, Tian J, Umezawa K, Yokoyama T. 2011. Vigna Genetic Resources. https://www.gene.affrc.go.jp/pdf/misc/international-WS_14_11.pdf (Son erişim tarihi: 13.05.2019).
- Topçu GD, Özkan ŞS. 2019. Akdeniz Ekolojik Koşulları için Alternatif Bir Bitki: *Crotalaria juncea* L.(Krotalaria). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 22(2): 339-345.
- Tripathi MK, Chaudhary B, Singh SR, Bh HR. 2013. Growth and yield of sunnhemp (*Crotalaria juncea* L.) as influenced by spacing and topping practices. Afr. J. Agric. Res., 8(28): 3744- 3749.
- Türk M, Albayrak S. 2012. Effect of harvesting stages on the forage yields and quality in pea cultivars of differing leaf types. Turk. J. Field Crop, 17: 111-4.
- Türk M, Albayrak S, Yüksel O. 2009. Effects of fertilisation and harvesting stages on forage yield and quality of hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.). New Zeal J Agr Res 52(3): 269-275.
- Türk M, Albayrak S, Yüksel O. 2007. Effects of phosphorus fertilisation and harvesting stages on forage yield and quality of narbon vetch. New Zeal J Agr Res., 50(4): 457-462.
- Uludere (Eşder) E.I. (2019). Farklı gelişme dönemlerinde bazı arpa hasılıının besin madde içeriği ve sindirilebilir organik madde miktarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 59s.
- Üke Ö, Kale H, Kaplan M, Kamalak A. 2017. Olgunlaşma döneminin kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'da ot verimi ve kalitesi ile gaz ve metan üretimine etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 20(1): 42-46
- Ülger İ, Kaplan M, Atasagun B, Kardeş YM, Doran T, Kamalak A. 2018. Vejetasyon Döneminin Erciyes Korungasının (*Onobryhis argaea*) Yem Özellikleri Üzerine Etkisi. Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi, 1(1): 38-49.
- Van Dyke NJ, Anderson PM. 2000. Interpreting a forage analysis. Alabama cooperative extension. Circular ANR-890.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Dairy Sci. 74: 3587-3597.
- Van Soest PJ. 1994. Fiber and physicochemical properties of feeds in: Nutritional ecology of the ruminant. Second edition. Cornell University press. Ithaca, NY
- Warren J, Wilson T, Edwards J, 2012. Using sunnhemp as a cover crop in Oklahoma. Oklahoma Cooperative Extension Service, PSS-2273.
- Zhai G, Shen Y, Zhai Y, Liu X, Jiang H. 2008. Forage yield performance and nutritive value of selected wild soybean ecotypes. Can. J. Plant Sci., 88(3): 465-472.
- Zhiqiang L, Weiwei S, Yaqing M, Yulan P. 2008. Study on the variation dynamic state of Fiber content in forage maize at different harvest time. China Dairy Cattle, 12s.