ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI GELİŞME DÖNEMLERİNDE BİÇİLEN GUAR (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.)'IN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ

ÜNZİLE CAN

TARIM VE YAŞAM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

ÇANKIRI
2019

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Farklı Gelişme Dönemlerinde Biçilen Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.)'ın Verim ve Kalite Özellikleri

Ünzile CAN

Çankırı Karatekin Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Alpaslan KUŞVURAN

Bu çalışma, Çankırı Karatekin Üniversitesi Kızılırmak Meslek Yüksekokulu Araştırma ve Uygulama Alanı'nda, farklı biçim zamanlarının (erken vejetatif dönem, çiçeklenme başlangıcı, %50 çiçeklenme, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu, bakla bağlama başlangıcı, tam bakla bağlama ve baklada tanelerin şekil aldığı dönem) guarın yem verimi ve kalitesine etkisini belirlemek amacıyla, tesadüf blokları deneme desenine göre, 3 tekrarlamalı olarak, 2017 yılında yürütülmüştür. Araştırmada; bitki boyu 52.7-94.9 cm, dal sayısı 6.4-6.5 adet bitki^{-1}, yaprak oranı %23.9-52.4, sap oranı %40.9-55.9, bakla oranı %14.3-32.6, yaprak/sap oranı 0.54-1.10, sap kalınlığı 4.00-7.64 mm, yeşil ot verimi 838-3874 kg da^{-1}, kuru ot verimi 252-989 kg da^{-1}, yaprak, sap, bakla ham protein oranı ve ham protein verimi değerleri sırasıyla; %22.5-27.1, %7.5-13.1, %17.9-23.2 ve 56.6-263.8 kg da^{-1}, 33.0-90.2 kg da^{-1}, 132.3-229.7 kg da^{-1}, sırasıyla yaprak, sap ve bakla ham selüloz (%37.4-46.3, %60.8-65.6, %44.6-51.2), ADF (%28.3-43.8, %45.6-53.2, %30.5-36.3), NDF (%37.5-42.7, %36.5-58.7, %54.2-56.8) ve ADL oranı değerleri (%1.9-11.1, %15.4-26.2, %5.4-10.5) arasında değişim göstermiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; yem verimi ve kalitesi bakımından en uygun biçim zamanının çiçeklenme sonu veya bakla bağlama başlangıcı olduğu sonucuna varılmıştır.

2019, 50 sayfa

AnahtarKelimeler: ADF, biçim zamanı, guar, hayvan besleme, NDF

ABSTRACT

Master'sThesis

Yield and Quality Characteristics of Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) Harvested at Different Growing Stages

Ünzile CAN

Çankırı Karatekin Üniversity
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agriculture and Life Sciences

Supervisors: Assoc. Prof. Dr. Alpaslan KUŞVURAN

This study was conducted to determine the effects of different cutting stages (early vegetative stage, beginning of flowering, semi-flowering, full flowering, end of flowering, pod formation, full pod, and shape of the seeds in the pod) the forage yield and quality of guar at the Middle Kizilirmak Basin of Turkey (elevation 550 m), in a randomized complete block design with 3 replicates in 2017 year. According to different cutting stages; the results ranged from 52.7 to 94.9 cm in plant height, 6.4-6.5 item plant^{-1} in number of brunch, 23.9-52.4% in leaf ratio, 40.9-55.9% in stem ratio, 14.3-32.6% in pod ratio, 0.54-1.10 in ratio of leaf/stem, 4.00-7.64 mm in stem diameter, 838-3874 kg da^{-1} in green herbage yield, 252-989 kg da^{-1} in hay yield, 22.5-27.1%, 7.5-13.1%, 17.9-23.2% and 56.6-263.8 kg da^{-1}, 33.0-90.2 kg da^{-1}, 132.3-229.7 kg da^{-1} leaf, stem, pod in crude protein ratio and crude protein yield, respectively, leaf, stem, pod in ratio of crude cellulose (37.4-46.3%, 60.8-65.6%, 44.6-51.2%), ADF (28.3-43.8%, 45.6-53.2%, 30.5-36.3%), NDF (37.5-42.7%, 36.5-58.7%, 54.2-56.8%) and ADL (1.9-11.1%, 15.4-26.2%, 5.4-10.5%) respectively. As a result of the study, it was concluded that the optimal values, both in yield and quality, were obtained from the end of flowering or pod formation stage.

2019, 50 pages

KeyWords: ADF, cutting stage, guar, animal feeding, NDF

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub., 2n=14) baklagiller familyasında yer alan, Hindistan'da doğal vejetasyonda bulunan, bu ülkede ve Asya Kıtasında uzun yıllardır tarımı yapılan, genellikle sebze, büyükbaş ve küçükbaş hayvanlar için yem, toprak özelliklerini iyileştirmek için yeşil gübreleme ya da örtü bitkisi olarak kullanılan yazlık türdür. Ülkemize 2014 yılında özel bir girişimci tarafından getirilmiş ve o yıldan sonra üniversitelerimizin farklı birimlerinde çalışmalara konu olan değerli ve ülkemiz için yeni bir bitkidir. Bu çalışmada, farklı kullanım alanlarına sahip guarın, Orta Kızılırmak Havzası'nda hayvan besleme amacıyla yetiştiriciliğinde, farklı biçim/hasat dönemlerinin ot verimi ile kalitesi üzerine etkisinin ve besin madde içeriğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Tez çalışmamda planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın hocam Doç. Dr. Alpaslan KUŞVURAN'a, tezin yürütülmesinde ve yazım aşamasında desteklerini daima yanında hissettiğim sayın hocam Doç. Dr. Şebnem KUŞVURAN'a, tezin arazi işlerinin yürütülmesinde yardımcı olan Memiş BİLGİCİ'ye, tezde kullanılan guar tohumlarının temininde destek veren sayın hocam Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA'ya, tezden üretilen yayın aşamasında makalenin yayına hazırlanmasında kıymetli önerileri ile destek olan sayın hocam Prof. Dr. Kağan KÖKTEN'e, tezin kalite analizlerinin gerçekleştirilmesinde yardımcı olarak bizlere büyük bir kolaylık sağlayan ve tez savunmasında desteklerini esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Mustafa BOĞA'ya, tez savunmasında katkı sunan sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Ömer Cem KARAKOÇ'a ve tez savunma sınavında yapmış olduğu katkılar nedeniyle sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Bekir CENGİL'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Ünzile CAN
Çankırı, Haziran 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET ii
ABSTRACT iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR iv
SİMGELER DİZİNİ vii
ÇİZELGELER DİZİNİ viii
1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK ÖZETLERİ 7
3. METARYAL VE YÖNTEM 12
3.1 Materyal 12
3.2 Yöntem 12
3.2.1 Toprak Özellikleri 12
3.2.2 İklim Özellikleri 14
3.2.3 İncelenen Özellikler ve Yöntemleri 16
3.2.3.1 Çıkış süresi 16
3.2.3.2 Bitki boyu 16
3.2.3.3 Dal sayısı 16
3.2.3.4 Yaprak oranı 16
3.2.3.5 Sap oranı 17
3.2.3.6 Bakla oranı 17
3.2.3.7 Yaprak/saporanı 17
3.2.3.8 Sap kalınlığı 17
3.2.3.9 Yeşil ot verimi 18
3.2.3.10 Kuru ot verimi 18
3.2.3.11 Yaprak ham protein oranı 18
3.2.3.12 Sap ham protein oranı 18
3.2.3.13 Bakla ham protein oranı 19
3.2.3.14 Yaprak ham protein verimi 19
3.2.3.15 Sap ham protein verimi 19
3.2.3.16 Bakla ham protein verimi 19
3.2.3.17 Yaprak ham selüloz oranı 20
3.2.3.18 Sap ham selüloz oranı 20
3.2.3.19 Bakla ham selüloz oranı 20
3.2.3.20 Yaprak ADF (asit deterjan lif) oranı 20
3.2.3.21 SapADF (asit deterjan lif) oranı 21
3.2.3.22 BaklaADF (asit deterjan lif) oranı 21
3.2.3.23 Yaprak NDF (nötral deterjan lif) oranı 21
3.2.3.24 SapNDF (nötral deterjan lif) oranı 21
3.2.3.25 BaklaNDF (nötral deterjan lif) oranı 22
3.2.3.26 Yaprak ADL (asit deterjan lignin) oranı 22
3.2.3.27 SapADL (asit deterjan lignin) oranı 22
3.2.3.28 BaklaADL (asit deterjan lignin) oranı 22
3.3 Verilerin Değerlendirilmesi 23
4. BULGULAR 24
4.1 Çıkış süresi, bitki boyu ve dal sayısında meydana gelen değişimler 24
4.2 Yaprak oranı, sap oranı, bakla oranı ve yaprak/sap oranında meydana gelen değişimler 25
4.3 Sap kalınlığı, yeşil ot verimi ve kuru ot veriminde meydana gelen değişimler 27

4.4 Yaprak, sap ve bakla ham protein oranlarında meydana gelen değişimler 28
4.5 Yaprak, sap ve bakla ham protein verimlerinde meydana gelen değişimler 30
4.6 Yaprak, sap ve bakla ham selüloz oranlarında meydana gelen değişimler 31
4.7 Yaprak, sap ve bakla ADF (asit deterjan lif) oranlarında meydana gelen değişimler 33
4.8 Yaprak, sap ve bakla NDF (nötr deterjan lif) oranlarında meydana gelen değişimler 35
4.9 Yaprak, sap ve bakla ADL (asit deterjan lignin) oranlarında meydana gelen değişimler 36
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 38
KAYNAKLAR 45
ÖZGEÇMİŞ 50

SİMGELER DİZİNİ

da	Dekar
g	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
m^2	Metrekare
mm	Milimetre
cm	Santimetre
%	Yüzde

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Araştırma alanına ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri 13
Çizelge 3.2 Kızılırmak/Çankırı lokasyonu 2017 yılı Mayıs-Eylül ayları ve uzun yıllar (1929-2018) bazı iklim değerleri..... 15
Çizelge 4.1 Çıkış süresi, bitki boyu ve dal sayısı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 25
Çizelge 4.2 Yaprak oranı, sap oranı, bakla oranı, yaprak/sap oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 26
Çizelge 4.3 Sap kalınlığı, yeşil ot verimi ve kuru ot verimi değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 28
Çizelge 4.4 Yaprak, sap ve bakla ham protein oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 29
Çizelge 4.5 Yaprak, sap ve bakla ham protein verimi değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 31
Çizelge 4.6 Yaprak, sap ve bakla ham selüloz oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 32
Çizelge 4.7 Yaprak, sap ve bakla ADF (asit deterjan lif) oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 34
Çizelge 4.8 Yaprak, sap ve bakla NDF (nötr deterjan lif) oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 35
Çizelge 4.9 Yaprak, sap ve bakla ADL (asit deterjan lignin) oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar..... 37

1. GİRİŞ

Bugün için dünya genelinde yaşanan en büyük sorunlardan birisi, doğal olan sınırlı kaynakların kirliliğe maruz kalmadan en uygun şekilde değerlendirilmesi ve artan dünya nüfusuna paralel olarak ortaya çıkan yeterli ve dengeli beslenme koşullarının oluşturulamamasıdır. Ülkemizde hayvan beslenmesi büyük ölçüde doğal çayır-meralara, bitki artıkları ve anızlar ile saman gibi düşük kaliteli yemlere bağlı olarak yapılmaktadır (Kuşvuran vd. 2011). Günümüzde insanlarımızın temel beslenme kaynağının büyük bir kısmını tahıllar oluşturmakta (233 kişi/kg/yıl), dengeli beslenmenin ve zekâ gelişiminin vazgeçilmez bir öğesi olan protein kaynaklı besinler ise ekonomik güce bağlı olarak çok düşük miktarda (20.8 kişi/kg/yıl) tüketilmektedir. (Avcıoğlu vd. 2000).

Bir insanın günlük protein gereksiniminin (75-80 g) en az yarısının (30-35 g) hayvansal gıdalardan karşılanması gerektiği düşünüldüğünde insanlarımızın yeterli düzeyde beslendiği söylenemez (İlgü ve Güneş 2002, Cankurt vd. 2010). Bu açığı gidermenin en etkin yolu da yem bitkileri üretiminin artırılmasından geçmektedir. Kalite düzeyi yetersiz olan ve hayvansal ürüne dönüşme oranı da oldukça düşük seviyelerde kalan bitkisel artıklar ve samanla yapılan besleme, hayvanların ihtiyacı olan yemin karşılanmasında yeterli olmadığı için üreticiler bu açığı kapatmak için kesif yem kullanma yolunu tercih etmek zorunda kalmaktadırlar. Bu da fazladan girdi olarak karşımıza çıkmakta ve karlılık düzeyi sınırlı kalmaktadır. Toplam hayvan sayısı dikkate alındığında ülkemizdeki hayvanların yıllık kaba yem ihtiyacı 50 milyon ton civarında olup, mera alanları, yem bitkileri üretim miktarları ve diğer kaba yem miktarları göz önüne alındığında toplam üretim miktarı 20-25 milyon ton arasında kalmaktadır. Bir diğer ifade ile hayvanlarımızın kaba yem ihtiyacının ancak yarısı karşılanabilmektedir (Kuşvuran vd. 2011).

Yem bitkileri, ucuz bir kaynak olması, hayvanlar için gerekli besin maddelerini içermesi, mineral ve vitaminlerce zengin olması, hayvanların üreme gücünü artırması ve yüksek kalitede hayvansal ürün sağlaması gibi nedenlerden dolayı hayvan beslemede önemli bir yer tutmaktadır (Serin ve Tan 2001). Günümüzde hayvansal üretimde maliyetlerin %60-70'ini yem girdisi oluşturmaktadır. Hayvanların yemleri ile ilgili yapılan 1 birimlik iyileştirme gerek performanslarının artmasını sağladığı gibi işletmenin karlılığını da arttırmış olmaktadır.

Son yıllarda kültür ve melez ırkı hayvanlarımızın sayılarında yerli ırka oranla dikkate değer bir artış görülmektedir. TÜİK verilerine göre ülkemizde; 2004 yılında saf kültür ve kültür melezi süt sığırı sayısı toplam 3.9 milyon adet iken, 2018 yılında bu sayı 8.8 milyona çıkmıştır. Yerli süt sığırları sayısı ise; 2004 yılında 2.0 milyon adet iken, 2018 yılında bu sayı 895 bin adet olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde; 2004 yılında saf kültür ve melez sığır sayısı 962 bin adet iken, 2018 yılında bu sayı 2.6 milyon adede çıkmıştır. Bununla birlikte; 2004 yılında yerli sığır sayısı 707 bin adet iken, 2018 yılında bu sayı 311 bin adet olarak tespit edilmiştir. Görüldüğü üzere, yaklaşık son 15 yıllık süreçte kültür ırklarında iki kattan fazla artış, yerli ırklarda da aynı oranda bir azalma söz konusu olmuştur.

Dolayısıyla kalite düzeyi artış gösteren hayvan varlığımızın yeterli ve dengeli beslenebilmesinde gerekli olan kaba yem ihtiyacının karşılanması için;

- ülkemiz meralarının mera kanunu ve buna bağlı olarak çıkarılan yasal mevzuatlar doğrultusunda kullanımının ve denetiminin sağlanması,
- mera vasfını yitirmiş veya bu özelliklerden uzaklaşmış alanların ıslah edilerek iyileştirilmesi,
- yem bitkileri ekim alanlarımızın artırılarak verim ve kalite düzeylerinin artırılması günümüz koşullarında elzem bir hal almıştır.

Türkiye'de, 2018 yılı itibariyle, toplam işlenen tarım alanı 19.7 milyon ha olup, bunun 15.4 milyon ha'ında tahıllar başta olmak üzere tarla bitkileri, 0.8 milyon ha'ında ise sebze yetiştiriciliği yapılmakta, geriye kalan 3.5 milyon ha alan ise nadasa bırakılmaktadır. Son 30 yıllık veriler göz önüne alındığında gerek tarım alanlarında gerekse ekilebilir alanlarda dikkate değer bir azalma olduğu görülmektedir. Şöyle ki, 1988 yılında toplam işlenen tarım alanı 24.8 milyon ha, tarla bitkileri ekim alanı 19 milyon ha, sebze yetiştirilen alan 0.6 milyon ha ve nadas alanı ise 5.2 milyon ha şeklindedir. Görüldüğü üzere, son 30 yılda, toplam işlenebilir tarım alanında %26, tarla bitkileri ekim alanında ise %24, nadas alanlarında %49 oranında bir azalma söz konusu olurken, sebze yetiştiriciliği yapılan alanda ise %28'lik bir artış meydana gelmiştir (TÜİK 2019). Şayet, toplam tarım alanı ile ekilebilir tarım alanlarında %25 oranında bir azalma olmayıp, nadas alanlarında bir eksilme söz konusu olsaydı bu durum tarımsal olarak iyiye işaret olarak kabul edilebilirdi. Zira uzun yıllardır nadas alanlarının azaltılmasına yönelik birçok çalışma yapılmaktadır. Ancak, hem tarım alanlarında hem de nadas alanlarında görülen azalma muhtemelen bu alanların önemli bir kısmının tarım dışına çıktığına işaret etmektedir.

Öte yandan, Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre ülkemizdeki çayır-mera alanları 1988 yılında 14.1 milyon ha iken, 2018 yılında 14.6 milyon ha olarak görülmektedir (TÜİK 2019). Ancak 28.02.1998 yılında çıkan 4342 sayılı mera kanunu ve ilgili yönetmelikler kapsamında mera alanlarında tespit, tahdit ve tahsis çalışmalarına başlanmış ve halen de devam edilmektedir. Buna göre, şu ana kadar ülkemizde tespit edilen mera alanı 10.4 milyon ha, tahdit işlemi tamamlanan alan 6.0 milyon ha, tahsis işlemi yapılan alan ise 3.7 milyon ha'dır. Bir diğer deyişle toplam mera alanlarının %71'inde tespit, %41'inde tahdit ve %25'inde tahsis işlemleri tamamlanmıştır (Anonim 2019). Dolayısıyla meraların tespit, tahdit ve tahsis işlemlerinin tamamlanmasının daha uzun yıllar süreceği öngörülmektedir.

Bununla birlikte, 2014 yılına kadar, ülke genelinde 1083 adet mera ıslah ve amenajman projesi ile 507 bin ha alan ıslah edilmiştir (Anonim 2019). Toplam mera alanı içinde

%3.5 oranında bir alanın ıslah edildiği dikkate alındığında, bunun oldukça düşük seviyelerde kaldığı ve mutlaka yeni projelere ağırlık verilerek mera alanlarının ıslah edilmesi ve amenajman kurallarına uygun olarak kullanımının sağlanması gerekmektedir. Yem bitkileri ekim alanlarında ise son 30 yıllık süreçte olumlu anlamda gelişmeler olmuştur. Buna göre, 1988 yılı ile 2018 yılı hayvan yemi olarak yapılan yem bitkileri ekim alanları karşılaştırıldığında;

* yonca 184 bin ha'dan 635 bin ha'ya (%345 artış),
* mısır (hasıl ve silajlık) 155 bin ha'dan, 473 bin ha'a (%305 artış),
* fiğ 220 bin ha'dan, 387 bin ha'ya (%75 artış),
* yulaf (yeşil ot) 82550 ha'dan 215 bin ha'ya (%260 artış),
* korunga 92 bin ha'dan 182 bin ha'ya (%98 artış),
* arpa (yeşil ot) 2510 ha'dan 25552 ha'ya (%1018 artış),
* tritikale 5228 ha'dan 13540 ha'ya (%259 artış),
* yemlik bezelye 3740 ha'dan 10438 ha'ya (%279 artış),
* tek yıllık çim 483 ha'dan 10340 ha'ya (%214 artış) çıkarken,
* çavdar (yeşil ot) 615 ha'dan 4072 ha'ya (%662 artış),
* burçak 1550 ha'dan 2788 ha'ya (%80 artış),
* hayvan pancarı 1700 ha'dan 1888 ha'ya (%11 artış),

Aynı dönemde,
* buğday (yeşil ot) 22388 ha'dan 19680 ha'ya (%14 azalış),
* mürdümük (yeşil ot) 27862 ha'dan 12791 ha'ya (%218 azalış),
* yem şalgamı 7537 ha'dan 5691 ha'ya (%32 azalış),
* sorgum (yeşil ot) 1908 ha'dan 1792 ha'ya (%6 azalış),
* üçgül 2000 ha'dan 400 ha'ya (%500 azalış) düşmüştür.

Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub., 2n=14), Baklagiller (*Fabaceae*) familyasından, kendine döllenen tek yıllık bir bitki türüdür (Arain 2013). Diğer

bitkilerin gelişmesi için sınırlayıcı etkiye sahip olan yarı kurak alanlarda başarıyla yetiştirilmektedir. Bol güneşli, orta derecede sıcaklıkta ve vejetasyon süresince zaman zaman yağış alan bölgelerde 14-16 haftalık bir sürede olgunluğa gelmektedir (Singh 2014). Hindistan'da doğal vejetasyonda bulunmakta, bu ülkede ve Asya Kıtasında uzun yıllardır tarımı yapılmaktadır. Tarımsal olarak genellikle sebze, büyükbaş ve küçükbaş hayvanlar için yem, toprak özelliklerini iyileştirmek için yeşil gübreleme ya da örtü bitkisi olarak kullanılan yazlık bir baklagil türüdür (Rao and Shahid 2011, Rai 2015). Kurak ve yarı kurak bölgelerde sulama yapılarak yetiştirilen guar, hayvanların ihtiyacı olan protein, yağlar, karoten, fosfor, kalsiyum ve mineral elementler bakımından oldukça zengin bir yem kaynağı olup tohumlarındaki protein oranı %42'lere kadar çıkmaktadır (Kumar and Rodge 2012).

Hayvanların kaba yem ihtiyacını karşılamak için başarılı bir şekilde yetiştirilen guar bir baklagil olduğundan kendisi ve kendisinden sonraki ürünler için atmosfer azotunu bağlamak suretiyle toprağın üretkenliğini de artırmaktadır (Bewal *et al.* 2009, Cebeci vd. 2016). Ayrıca kazık kökleri ile toprağın havalanmasına katkı sağlamakta ve hasat sonrası artan kök ve toprak üstü artıkları da toprakta kısa sürede ayrışarak toprağın organik madde içeriğini iyileştirmektedir. Guardan elde edilen zamk ekstraksiyonundan sonra geriye kalan yan ürünler protein, besin elementleri ve yüksek sindirilme oranına sahip olduklarından büyük ve küçükbaş hayvan beslemesi ile balıkçılıkta yem olarak kullanılmaktadır (NRAA 2014, Rai 2015).

Hayvan beslemede kaliteli kaba yemler, ucuz bir kaynak olmasının yanı sıra, geviş getiren hayvanların rumenmikroflora ve faunasının gelişimi için gerekli protein, yağ, selüloz içermesi, mineral ve vitaminlerce zengin olması, hayvanların performansını iyileştirmesi, beslemeye bağlı pek çok metabolik hastalığın önlenmesi ve yüksek kalitede hayvansal ürün sağlaması bakımından da önemlidir (Alçiçek ve Karaayvaz 2003, Aydoğan vd. 2015). Yemlerin sindirim dereceleri bitkinin yaşlanması sonucu selüloz ve lignin miktarının artmasına bağlı olarak azalmaktadır (Van Soest 1994, Wilson *et al.* 1991). Benzer durum protein içeriği için de geçerlidir. Baklagil

bitkilerinde protein içeriklerindeki ortalama düşüş 1 g/kg KM/gün olarak bildirilmiştir. Hasat zamanının ilerlemesiyle birlikte, baklagil yem bitkilerinin kuru madde sindirim değerlerinde de azalma görülmektedir (Christen *et al.* 1990). Kaba yemlerin kalitesini etkileyen en önemli faktörler hasat zamanı, çevre şartları ve agronomik özellikler olarak sıralanabilir (Buxton 1996, Aydoğan vd. 2015). Daha önce yapılan çalışmalar (Sortino and Gresta 2007, Gresta *et al.* 2014, Gresta *et al.* 2016) guarın Akdeniz iklim koşullarında sulu tarım yapılabilen alanlarda, yetiştiriciliğinin yaygınlaşması ile ilgili bazı sıkıntılar yaşanmasına karşın, başarılı bir şekilde tarımının yapılabileceğini bildirirken, Gresta *et al.* 2018 özellikle geçci çeşitlerin tercih edilmesi durumunda bitkinin olgunlaşması için geçen sürenin uzaması ve hasat zamanında gecikme yaşanmasının bu alanlarda görülen en önemli sorunlardan birisi olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışma, ülkemiz için yeni bir baklagil türü olan ve farklı kullanım alanlarına sahip guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) bitkisinin, hayvan besleme amacıyla yetiştiriciliğinde, farklı biçim/hasat dönemlerinin ot verimi ve kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Undersander *et al.* (1991), Guar'ın ilk defa kültüre alınmasının Afrika Kıtası kökenli *Cyamopsis* cinsine dayandığını, 1903 yılında Hindistan'dan Amerika'ya getirildiğini, ticari olarak öneminin artması ve buna paralel olarak dünya genelinde yaygınlaşmasının 1950'li yıllardan itibaren olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, 1950'lerin başında Kuzey Teksas ve Güneybatı Oklahoma'da guar ekiminin başladığını, o dönem 100 bin ha alanda ekimi yapılan bitkinin yaklaşık yarısının "yeşil gübreleme" amacıyla kullanıldığını ifade etmişlerdir.

Yavuz (2005), yoncada ham protein oranını %22.1, NDF oranını %46.7, ADF oranını %37.3 ve NYD (Nispi Yem Değeri) değerini ise 119 olarak bildirmiştir.

Canbolat vd. (2006), yonca'da farklı biçim zamanlarının yem kalitesine etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında olgunluk devresi ilerledikçe yem kalitesinin azaldığını bildirdikleri çalışmalarında; biçim dönemlerine göre (çiçeklenme öncesi, çiçeklenme dönemi ve geç olgunluk evresi) NDF oranlarını sırasıyla %31.0, 44.7 ve 54.2, ADF oranlarını %20.2, 31.2 ve 36.3, ham protein oranlarını %19.8, 17.3 ve 13.9, NYD değerlerini ise 225, 135 ve 106 olarak tespit etmişlerdir.

Sortino and Gresta (2007), Akdeniz iklim koşullarında guarın büyüme ve verim potansiyelini belirlemek amacıyla 5 farklı genotip ile yürüttükleri çalışmalarında; bitkinin mutlak suya ihtiyaç duyduğunu, genotiplerin ortalama 120 günde olgunluğa geldiğini, ekimden 55-70 gün sonra en yüksek kuru madde verimine ulaşıldığını, en iyi gelişimlerini ekimden 40-70 gün sonra yaptıklarını ve bu süreçte hasat zamanındaki bitki boyu değerlerine hemen hemen ulaşıldığını ve bitki boyu değerlerinin 56-71 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar genotiplere göre değişmekle birlikte, kuru madde verimini 11.9-20.9 g bitki^{-1}, yaprak kuru ağırlığını 6.6-7.5 g bitki^{-1}, dal kuru

ağırlığını 2.6-5.3 g bitki^{-1}, ortalama yaprak sayısını 95.5 adet bitki^{-1} ve dal sayısını ise 7.9 adet bitki^{-1} olarak tespit etmişler ve Akdeniz iklim koşullarında guarda verim ve kalitenin daha iyi belirlenebilmesi için yeni çalışmalar yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Jain *et al.* (2010), guarın kaba yem, sebze ve yeşil gübreleme amacıyla kullanıldığını, guardan elde edilen zamkın başta kâğıt sanayi olmak üzere birçok endüstriyel alanda kullanım alanı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırıcılar, bitkinin düşük toprak verimliliğine toleransının bulunduğunu, ağır bünyeli topraklarda drenajın önemli olduğunu, 45 cm sıra arası ve 5-8 cm sıra üzeri mesafede dekara 3-3.5 kg tohum kullanılması gerektiğini, sorgum, mısır ve filotu gibi sıcak mevsim türleri ile karışım olarak yetiştirilebileceğini, Nisan'dan Temmuz'a kadar ekim yapılabileceğini, bitkinin ekimden 60-75 gün sonra çiçeklenme veya bakla bağlama başlangıcı dönemlerinde hasat edilebileceğini ve yeşil ot olarak ortalama 1750-2250 kg da^{-1}ot verimi elde edildiğini bildirmişlerdir.

Baviskar *et al.* (2012), Hindistan'da yürüttükleri çalışmalarında; ortalama bitki boyunu 129-152 cm, kuru madde verimini 59.3-67.2 g bitki^{-1}, yeşil bakla verimini 363-607 kg da^{-1}, saman verimini 228-334 kg da^{-1}, protein oranını %18.3-21.2, protein verimini 12.2-20.8 kg da^{-1} olarak bildirmişlerdir.

Sharma and Gummagolmath (2012), yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı Asya kıtasında bitkinin ekim alanı, verimi ve buna bağlı olarak toplam üretiminin muson yağmurlarına bağlı olduğunu, dolayısıyla guarın yıllık üretim miktarlarında dikkate değer dalgalanmalar görüldüğünü, yıllar arasında farklılıklar olmakla birlikte ortalama 1.0-1.6 milyon ton arasında üretim değerine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Uzun vd. (2012), farklı gelişme dönemlerinde biçilen (tam çiçek, alttaki baklalarda tohumlar iz şeklinde, alttaki baklalarda tohumlar orta irilikte,alttaki baklalarda tohumlar iri) yem bezelyesi çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla iki yıl süreyle, Uludağ Üniversitesinde yürüttükleri çalışmalarında; en yüksek kalitede ot elde etmek için, bitkinin altında bulunan baklalardaki tohumlar henüz iz şeklinde iken veya bitkinin altında bulunan baklalardaki tohumlar orta irilikte iken biçilmesi gerektiği sonucuna varmışlardır. Araştırıcılar, ortalama kuru ot verimini 324-1113 kg da^{-1}, ham protein oranını %9.5-21.0, ham protein verimini ise 62-111 kg da^{-1} arasında tespit etmişlerdir.

Meena *et al.* (2014), Hindistan'da yürüttükleri çalışmalarında, ortalama bitki boyunu 80-97 cm ve kuru madde verimini 55.4-66.8 g $bitki^{-1}$ olarak tespit etmişledir.

Mahesh and Thakur (2015), büyükbaş hayvanlar için hazırlanan ve guarın yeşil aksamı ile tohumlarını da içeren bir yem sisteminde yemin; organik madde oranını %95.8, ham protein oranını %45.0-48.2, NDF oranını %30, ADF oranını %12.4, selüloz oranını %11.7, ham selüloz oranını %17.6, kül oranını %4.2-7.0, lif içermeyen karbonhidrat oranını %12.5, toplam karbonhidrat oranını %42.5 ve 14 farklı aminoasidin ise %1.8 ile %13.1 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar, guar ile hazırlanan yemin hem yüksek protein içeriği, hem iyi düzeyde aminoasit bulundurması ve hem de enerji içeriğinin yüksek olması nedeniyle; ruminantlarda beslenmeyi desteklemek amacıyla makul düzeyde kullanımının, özellikle yarı kurak bölgelerde hem hayvanların performansını artıracağını hem de Hindistan'da yemin sınırlı olması nedeniyle ortaya çıkabilecek sorunları kısmen de olsa azaltacağını bildirmişlerdir.

Pathak (2015), guar çeşitlerinin tohum amacıyla yetiştirilmeleri halinde çeşide, yağış miktarına, toprak yapısına ve yağışın dağılımına bağlı olarak 90-100 gün arasında hasat olgunluğuna geldiğini, kaba yem veya yeşil gübreleme amacıyla yetiştirilmeleri durumunda, maksimum düzeyde fayda sağlanması için, %50 çiçeklenme döneminde

hasat edilmesinin en uygun dönem olduğunu bildirmiştir. Bitkinin erken vejetasyon döneminde ilkbahar yağışlarından dolayı suya ihtiyaç duymadığını ancak çiçeklenme ve bakla bağlama döneminde yapılan sulamanın yüksek verim ve performans için gerekli olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, guarda ham protein oranını %16-18 ve ham protein verimini 115-150 kg da^{-1} aralığında bildirmiş, NDF ve ADF gibi yapısal karbonhidratlardaki artışın, invitro kuru madde sindirilme değerinin daha fazla azalmasına yol açtığını ve bunun da hayvan beslemede istenilmeyen bir özellik olduğunu bildirmiştir.

Cebeci vd. (2016), farklı sıra arası ekim mesafelerinin (20, 40, 60, 80 ve 100 cm) guarda ot verimi ve bazı özelliklere etkisini araştırmak amacıyla 2015 yılında Çanakkale koşullarında yürüttükleri çalışmalarında; sıra arasının bitki boyu ve kuru madde oranı dışında incelenen özelliklerin tamamında etkili olduğunu bildirmişler ve guarın ot amacıyla yetiştirilmesi durumunda 20-40 cm sıra aralığında ekilmesini önermişlerdir. Araştırıcılar, bitki boyunu 94-102 cm, dal sayısını 4.5-8.7 adet, sap kalınlığını 8.0-11.6 mm, yeşil ot verimini 1198-2324 kg da^{-1}, kuru ot verimini 368-714 kg da^{-1} olarak belirlemişlerdir.

Cebeci (2016), 2015 yılında yürütmüş olduğu yüksek lisans tez çalışmasında; ham protein oranını %11.8-12.3, ham protein verimini 43.4-87.8 kg da^{-1}, ADF oranını %18.2-23.3, NDF oranını % 38.4-45.3 olarak tespit etmişlerdir.

Meena and Jat (2016), Hindistan'da 2 yıl süre ile yürüttükleri çalışmalarında; ortalama bitki boyunu 53-61 cm, kuru madde verimini 60.7-81.7 g $bitki^{-1}$, tohum verimini 133-255 kg da^{-1}, hasat sonrası artıkları 492-732 kg da^{-1}, protein oranını %19.9-27.2, protein verimini 11.0-16.8 kg da^{-1}, ADF oranını %13.7-18.2, NDF oranını %49.6-54.4 ve selüloz oranını %15.0-19.0 arasında tespit etmişler, bitkiye uygulanan besin elementlerinin yağışa veya özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde sulamaya çok iyi tepki verdiğini bildirmişlerdir.

Batırca vd. (2017a), farklı azot (0, 3, 6 kg da^{-1}) ve fosfor (0, 3, 6, 9, 12 kg da^{-1}) dozlarının guarda ot verimi ve bazı özelliklere etkisini araştırmak amacıyla 2015 yılında Çanakkale koşullarında yürüttükleri çalışmalarında; kuru madde oranı, dal sayısı, sap kalınlığı ve yaprak/sap oranı üzerine gübre dozlarının istatistiki olarak herhangi bir etkisi olmadığını, yeşil ve kuru ot verimi ile bitki boyu ve yaprak sayısına ise istatistiksel olarak etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Çanakkale ve çevre koşullarda yapılacak guar yetiştiriciliği için dekara 3 kg azot ve 9 kg fosfor uygulamasının en uygun olacağı sonucuna varmışlardır. Araştırmada, ortalama bitki boyunu 96.6-107.7 cm, dal sayısını 5.1-7.0 adet $bitki^{-1}$, yaprak/sap oranını 0.77-1.18, sap kalınlığını 9.2-10.0 mm, yeşil ot verimini 2072-2551 kg da^{-1}, kuru ot verimini 542-686 kg da^{-1}olarak tespit etmişlerdir.

Batırca vd. (2017b), Çanakkale koşullarında yürüttükleri ve iki yıllık araştırma sonuçlarını sundukları çalışmalarında; en yüksek yeşil ve kuru ot verimini dekara 3 kg azot ve 6 kg fosfor uygulamasında, guarın kalite özelliklerinin göstergelerinden olan ham protein, ham kül, ADF ve NDF oranları bakımından ise en ideal değerlerin dekara 6 kg azot ve 12 kg fosfor uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar, yeşil ot verimini 2022-2414 kg da^{-1}, kuru ot verimini 505-638 kg da^{-1}, ham protein oranının %13.1-16.0, ham protein verimini 66-102 kg/da, ADF oranını %20.2-25.4 ve NDF oranını ise %33.2-36.7 olarak saptamışlardır.

Kushwah *et al.* (2017), 2014 yetiştirme sezonunda Hindistan'da yürüttükleri çalışmalarında, bitki boyunu 107.5 cm, tohum verimini 187.5 kg da^{-1} ve tohum hasadı sonrası artıkları 418 ise kg da^{-1} olarak tespit etmişler, guarı bir çok farklı buğdaygil ile karışım olarak da yetiştirdikleri çalışmalarında, guarın hayvan besleme amacıyla saf olarak yetiştirmek yerine karışım olarak yetiştirmenin daha karlı ve daha yüksek verimli olduğu sonucuna varmışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Araştırmada materyal olarak, 2014 yılında ülkemize Hindistan'dan getirilen, yem amacıyla ekimi yapılan ve dik gelişme formuna sahip Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) tohumu kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

Araştırma Çankırı Karatekin Üniversitesi Kızılırmak Meslek Yüksekokulu Tarımsal Araştırma ve Uygulama Alanı'nda, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak, 2017 yılı yaz sezonunda yürütülmüştür.

3.2.1 Toprak Özellikleri

T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı "Toprak Karakterlerine Ait Standart Ölçüler" kapsamında Kızılırmak/Çankırı lokasyonunda farklı derinliklerdeki toprak yapısı Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1'de verilen analiz sonuçlarına göre; deneme alanı topraklarının killi bir tekstüre sahip olduğu (suyla doygunluk %90.2-102.3), toprak reaksiyonu bakımından hafif alkali yapıda (pH 7.6-8.0; hafif alkali), eriyebilir tuz bakımından ise tuz etkisi ihmal edilebilir düzeyde, bir diğer deyişle tuzsuz toprak yapısında olduğu (%0.07-0.03;

tuzsuz) görülmektedir. Bununla birlikte orta kireçli (%7.9-7.5; orta kireçli) ve organik madde bakımından ise iyi düzeyde (%3.41-2.97; iyi) bir toprak yapısında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.1 Araştırma alanına ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Anonim 2015)

Özellikler	Birimler	Derinlik	
		0-30 cm	30-60 cm
Kum	%	13.5	21.3
Silt	%	31.1	42.1
Kil	%	55.4	36.6
Bünye	-	C	CL
Suyla doygunluk	%	90.2	102.3
pH	-	7.6	8.0
Tuz	%	0.07	0.03
Kireç (CaCO3)	%	7.9	7.5
Organik Madde	%	3.41	2.97
Fosfor (P_2O_5)	%	3.61	5.33
Potasyum (K_2O)	%	109.4	112.1
Çinko (Zn)	mg kg^{-1}	0.06	0.16
Demir (Fe)	mg kg^{-1}	5.58	9.82
Bakır (Cu)	mg kg^{-1}	9.58	12.84
Mangan (Mn)	mg kg^{-1}	4.44	4.44

Besin elementleri bakımından incelendiğinde, bitkiler için fazla miktarda gereksinim duyulan makro besin elementlerinden düşük düzeyde yarayışlı fosfor (P_2O_5) (%3-6; düşük) bulunurken, oldukça zengin potasyum (K_2O) (%40ve üzeri; yüksek/fazla) içeren bir yapıda olduğu görülmektedir. Bitkiler için çok az miktarda gereksinim duyulan çinko (Zn), demir (Fe), bakır (Cu) ve mangan (Mn) gibi mikro besin elementlerinin de iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından, toprağın farklı derinlikleri dikkate alındığında, toprak derinliği arttıkça suyla doygunluk, toprak reaksiyonu (pH), fosfor (P_2O_5), potasyum (K_2O), çinko (Zn), demir (Fe) ve bakır (Cu) elementlerinde bir miktar artış olduğu görülmektedir.

3.2.2 İklim Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Kızılırmak/Çankırı lokasyonu Kızılırmak Nehri'nin kıyısında, Çankırı il merkezinden (730 m) daha düşük bir rakıma (550 m) sahip olup Orta Kızılırmak Havzası'nda yer almaktadır. Havzada İç Anadolu Bölgesi'nin karasal iklim özellikleri egemendir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve sert geçmektedir. Uzun yıllar iklim verilerine göre (1929-2017) Bölge'de Ekim 15'ten sonra ilk donlar, Nisan 15'e kadar da son donlar görülebilmektedir. Yıllık toplam yağış miktarı 411,9 mm'dir. Yılın ortalama 106.3 günü yağışlı geçer. Yağışlar %30.0 kışın (123.7 mm), %34.1 ilkbaharda (140.45 mm), %17.0 sonbaharda (69.9 mm), %18.9 yazın (77.9 mm) düşer (Anonim 2005). Çankırı iline ait uzun yıllar (1929-2017) ve Kızılırmak ilçesinin 2017 yılı Mayıs-Eylül dönemini kapsayan bazı iklim değerleri Çizelge 3.2'de verilmiştir (Anonim 2019).

Değerlerin verildiği Çizelge 3.2 incelendiğinde, denemenin yürütüldüğü döneme ait en düşük, en yüksek ve ortalama sıcaklık değerlerinin uzun yıllar ortalamalarından; sırasıyla 2.8 °C, 3.1 °C ve2.6 °Cdaha yüksek olduğu, ortalama nispi nem değerinin %2.4 ve toplam yağışın ise 40.5 mm daha düşük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, düşen yağış miktarının guarın sulama yapılmadan yetiştirilmesine yeterli olmadığı görülmekte olup yetiştirme sezonu boyunca 3 kez salma olarak sulama yapılmıştır. Singh *et al.* (1998) bazı araştırıcıların, yüksek verim için bir veya iki kez sulama yapılmasını tavsiye ettiklerini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Pathak (2015), bitkinin erken vejetasyon evresinde ilkbahar yağışlarından dolayı suya ihtiyaç duymadığını ancak çiçeklenme ve bakla bağlama döneminde yapılan sulamanın yüksek verim ve üretkenlik için gerekli olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 3.2 Kızılırmak/Çankırı lokasyonu 2017 yılı Mayıs-Eylül ayları ve uzun yıllar (1929-2018) bazı iklim değerleri

Aylar	En Düşük Sıcaklık Ortalaması (°C)		En Yüksek Sıcaklık Ortalaması (°C)		Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C)		Ortalama Nispi Nem Değerleri (%)		Toplam Yağış Değerleri (mm)	
	Uzun yıllar	2017	Uzun yıllar	2017	Uzun yıllar	2017	Uzun yıllar	2017	Uzun yıllar	2017
Mayıs	8.7	10.1	22.9	24.6	15.8	16.9	62.4	57.0	58.5	25.5
Haziran	11.8	13.9	27.1	29.8	19.9	21.6	57.4	58.8	43.1	50.1
Temmuz	14.2	17.2	31.0	34.5	23.2	26.1	49.0	43.4	17.7	4.4
Ağustos	13.9	17.8	31.2	33.5	22.7	25.5	44.1	51.7	17.8	24.7
Eylül	9.6	13.1	26.6	32.1	17.8	22.7	50.8	40.7	17.3	9.2
Ort/Top	11.6	14.4	27.8	30.9	19.9	22.5	52.7	50.3	154.4	113.9

*Uzun yıllar ortalama değerleri Çankırı il merkezine ait verilerdir.

Ekimler; sıra arası 30 cm ve dekara 4 kg tohum hesabıyla **(Arain 2013)**, her bir parselde 8 sıra olacak şekilde (parsel eni 2.4 m, parsel boyu 4 m, toplam 9.6 m^2) 27.05.2017 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Ekimle birlikte, dekara saf olarak 4 kg N ve 10 kg P_2O_5 gelecek şekilde kompoze taban gübresi (DAP, 18.46.0) uygulanmış, daha sonra bitkilere herhangi bir gübre verilmemiştir.

Gözlemler; parselin başından ve sonundan birer sıra, üzerinden ise 50'şer cm kenar tesiri olarak çıkarıldıktan sonra geriye kalan 1.8 m x 3 m = 5.4 m^2'lik alanda gerçekleştirilmiştir. Ot amacıyla biçim/hasat bitkinin gelişme evrelerine göre; erken vejetatif dönem, çiçeklenme başlangıcı, %50 çiçeklenme, tam (%100) çiçeklenme, çiçeklenme sonu, bakla bağlama başlangıcı, tam (%100) bakla bağlama ve baklaların içinde tanelerin şekillendiği dönem olmak üzere 8 farklı dönemde yapılmıştır. Deneme süresince, bitkinin ihtiyaç duyduğu zamanlarda salma sulama yapılmış, ayrıca yabancı otlar ile belli aralıklarla mekanik olarak mücadele edilmiş ve bir kez de bitkilerin erken gelişme döneminde dar yapraklı yabancı otlara karşı kimyasal mücadele yapılmıştır.

3.2.3 İncelenen Özellikler ve Yöntemleri

3.2.3.1 Çıkış süresi

Ekim tarihi ile bitkilerin tamamen çimlenme ve çıkışlarını tamamlayarak toprak üzerinde görülmeleri arasında geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

3.2.3.2 Bitki boyu

Biçim/hasat öncesinde, her bir parselden kenar tesiri dışında kalan alandan tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide yerden bitkinin en üst noktasına kadar olan kısım ölçülerek cm olarak belirlenmiştir.

3.2.3.3 Dal sayısı

Biçim/hasat öncesinde, her bir parselden kenar tesiri dışında kalan alandan tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide dal sayıları adet bitki^{-1} olarak belirlenmiştir.

3.2.3.4 Yaprak oranı

Biçim/hasat öncesinde, her bir parselden kenar tesiri dışında kalan alandan tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin yaprak, sap ve varsa baklaları ayrılarak tartılmış ve yaprak ağırlığı toplam ağırlığa oranlanarak yaprak oranı % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.5 Sap oranı

Biçim/hasat öncesinde, her bir parselden kenar tesiri dışında kalan alandan tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin yaprak, sap ve varsa baklaları ayrılarak tartılmış ve sap ağırlığı toplam ağırlığa oranlanarak sap oranı % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.6 Bakla oranı

Biçim/hasat öncesinde, olgunluk evresi olarak baklaların da görüldüğü döneme denk gelen her bir parselden kenar tesiri dışında kalan alandan tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin yaprak, sap ve varsa baklaları ayrılarak tartılmış ve bakla ağırlığı toplam ağırlığa oranlanarak bakla oranı % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.7 Yaprak/sap oranı

Biçim/hasat öncesinde, her bir parselden kenar tesiri dışında kalan alandan tesadüfi olarak seçilecek 10 bitkinin yaprak ve sap ağırlıkları birbirine oranlanarak yaprak/sap oranı % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.8 Sap kalınlığı

Biçim/hasat öncesinde, her bir parselden kenar tesiri dışında kalan alandan tesadüfi olarak seçilecek 10 bitkinin alttan 2. ve 3. boğum arasında kalan kısmında sayısal kumpas yardımı ile ölçümler yapılmış ve sap kalınlığı mm olarak belirlenmiştir.

3.2.3.9 Yeşil ot verimi

Her bir olgunlaşma evresine gelen parsellerde kenar tesiri dışında kalan 5.4 m^2'lik alan orak yardımı ile dipten biçilerek zaman geçirilmeden hassas terazide tartılmış ve ortalama yeşil ot ağırlıkları kg da^{-1} olarak belirlenmiştir.

3.2.3.10 Kuru ot verimi

Yeşil ot amacıyla hasat edilen her bir parselden 500 g yeşil ot örneği alınarak 78 °C'de 24 saat süreyle, ağırlıkları sabit kalıncaya kadar kurutulmuş ve yaş ağırlığa oranlanarak ortalama kuru ot verimleri kg da^{-1} olarak belirlenmiştir.

3.2.3.11 Yaprak ham protein oranı

Kurutulan yaprak örnekleri 1 mm çapında eleklere sahip bitki öğütme değirmeninden geçirilmiş ve elde edilen numunelerde Kjeldahl yöntemi ile (Kaçar ve İnal 2008) yaprak ham protein oranları % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.12 Sap ham protein oranı

Kurutulan sap örnekleri 1 mm çapında eleklere sahip bitki öğütme değirmeninden geçirilmiş ve elde edilen numunelerde Kjeldahl yöntemi ile (Kaçar ve İnal 2008) sap ham protein oranları % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.13 Bakla ham protein oranı

Olgunluk evresi olarak baklaların da görüldüğü döneme denk gelen parsellerden alınan ve kurutulan bakla örnekleri 1 mm çapında eleklere sahip bitki öğütme değirmeninden geçirilmiş ve elde edilen numunelerde Kjeldahl yöntemi ile (Kaçar ve İnal 2008) bakla ham protein oranları % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.14 Yaprak ham protein verimi

Yaprak ham protein oranı ile yaprak kuru ot verimi değeri çarpılarak ortalama yaprak ham protein verimi değeri kg da^{-1} olarak belirlenmiştir.

3.2.3.15 Sap ham protein verimi

Sap ham protein oranı ile sap kuru ot verimi değeri çarpılarak ortalama sap ham protein verimi değeri kg da^{-1} olarak belirlenmiştir.

3.2.3.16 Bakla ham protein verimi

Olgunluk evresi olarak baklaların da görüldüğü döneme denk gelen parsellerde tespit edilen bakla ham protein oranı ile bakla kuru ot verimi değeri çarpılarak ortalama bakla ham protein verimi değeri kg da^{-1} olarak belirlenmiştir.

3.2.3.17 Yaprak ham selüloz oranı

Öğütülen yaprak örneklerinin ham selüloz içerikleri tam otomatik Ankom A 220 cihazında (Van Soest 1963, Van Soest and Wine 1967, Van Soest *et al.* 1991) analize tabi tutulmuş ve yaprak ham selüloz oranları % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.18 Sap ham selüloz oranı

Öğütülen sap örneklerinin ham selüloz içerikleri tam otomatik Ankom A 220 cihazında (Van Soest 1963, Van Soest and Wine 1967, Van Soest *et al.* 1991) analize tabi tutulmuş ve sap ham selüloz oranları % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.19 Bakla ham selüloz oranı

Öğütülen bakla örneklerinin ham selüloz içerikleri tam otomatik Ankom A 220 cihazında (Van Soest 1963, Van Soest and Wine 1967, Van Soest *et al.* 1991) analize tabi tutulmuş ve bakla ham selüloz oranları % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.20 Yaprak ADF (asit deterjan lif) oranı

Öğütülen yaprak örneklerinin ADF içerikleri tam otomatik Ankom A 220 cihazında (Van Soest 1963, Van Soest and Wine 1967, Van Soest *et al.* 1991) analize tabi tutulmuş ve yaprak ADF oranları % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.21 Sap ADF (asit deterjan lif) oranı

Öğütülen sap örneklerinin ADF içerikleri tam otomatik Ankom A 220 cihazında (Van Soest 1963, Van Soest and Wine 1967, Van Soest *et al.* 1991) analize tabi tutulmuş ve sap ADF oranları % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.22 Bakla ADF (asit deterjan lif) oranı

Öğütülen bakla örneklerinin ADF içerikleri tam otomatik Ankom A 220 cihazında (Van Soest 1963, Van Soest and Wine 1967, Van Soest *et al.* 1991) analize tabi tutulmuş ve bakla ADF oranları % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.23 Yaprak NDF (nötral deterjan lif) oranı

Öğütülen yaprak örneklerinin NDF içerikleri tam otomatik Ankom A 220 cihazında (Van Soest 1963, Van Soest and Wine 1967, Van Soest *et al.* 1991) analize tabi tutulmuş ve yaprak NDF oranları % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.24 Sap NDF (nötral deterjan lif) oranı

Öğütülen sap örneklerinin NDF içerikleri tam otomatik Ankom A 220 cihazında (Van Soest 1963, Van Soest and Wine 1967, Van Soest *et al.* 1991) analize tabi tutulmuş ve sap NDF oranları % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.25 Bakla NDF (nötral deterjan lif) oranı

Öğütülen bakla örneklerinin NDF içerikleri tam otomatik Ankom A 220 cihazında (Van Soest 1963, Van Soest and Wine 1967, Van Soest *et al.* 1991) analize tabi tutulmuş ve bakla NDF oranları % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.26 Yaprak ADL (asit deterjan lignin) oranı

Öğütülen yaprak örneklerinin ADL içerikleri tam otomatik Ankom A 220 cihazında (Van Soest 1963, Van Soest and Wine 1967, Van Soest *et al.* 1991) analize tabi tutulmuş ve yaprak ADL oranları % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.27 Sap ADL (asit deterjan lignin) oranı

Öğütülen sap örneklerinin ADL içerikleri tam otomatik Ankom A 220 cihazında (Van Soest 1963, Van Soest and Wine 1967, Van Soest *et al.* 1991) analize tabi tutulmuş ve sap ADL oranları % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.28 Bakla ADL (asit deterjan lignin) oranı

Öğütülen bakla örneklerinin ADL içerikleri tam otomatik Ankom A 220 cihazında (Van Soest 1963, Van Soest and Wine 1967, Van Soest *et al.* 1991) analize tabi tutulmuş ve bakla ADL oranları % olarak belirlenmiştir.

3.3. Verilerin değerlendirilmesi

Deneme verileri JMP 5.1 istatistik paket programında varyans analizine tabii tutulmuş ve uygulamalar arasındaki farkın önemli olduğu durumlarda ($p \leq 0.05$) bu farklılık Duncan çoklu karşılaştırma yöntemi ile gruplandırılarak ortaya konulmuştur.

4. BULGULAR

Kızılırmak/Çankırı koşullarında yürütülen ve farklı gelişme dönemlerinde biçim/hasat uygulanan guar bitkilerinde incelenen özellikler bakımından elde edilen veriler ve istatistiksel gruplar aşağıda yer alan çizelgelerde ayrıntılı olarak verilmiştir.

4.1 Çıkış süresi, bitki boyu ve dal sayısında meydana gelen değişimler

Guarın hayvan besleme amacıyla yetiştiriciliğinde, farklı biçim/hasat dönemlerinin ot verimi ve kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmadan elde edilen çıkış süresi, bitki boyu ve dal sayısı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 incelendiğinde, çıkış süresi ve bitki başına düşen dal sayısı değerleri bakımından farklı biçim dönemleri arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık bulunmadığı, bitki boyu bakımından ise uygulamalar arasında istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli bir farklılık bulunduğu görülmektedir.

Çalışmada, ortalama çıkış süresi 11.3 gün, bitki boyu 85.0 cm ve dal sayısı 6.4 adet bitki^{-1} olarak tespit edilmiştir. Çıkış süreleri 11.0-11.7 gün, bitki boyu değerleri 52.7-94.9 cm ve dal sayısı değerleri ise 6.3-6.5 adet bitki^{-1} arasında değişim göstermiştir. Bitki boyu bakımından en düşük değer 52.7 cm ile erken vejetatif dönemde tespit edilirken, en yüksek bitki boyu değeri 94.9 cm ile istatistiksel olarak aynı grupta yer alan tam (%100) bakla bağlama ve baklada tanelerin şekil aldığı dönemde belirlenmiştir.

Çizelge 4.1 Çıkış süresi, bitki boyu ve dal sayısı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Biçim dönemleri	Çıkış süresi (gün)	Bitki boyu (cm)	Dal sayısı (adet bitki^{-1})
Erken vejetatif dönem	11.7	**52.7^{g}**	6.5
Çiçeklenme başlangıcı (%10-25)	11.0	81.5^{f}	6.5
%50 çiçeklenme	11.3	85.8^{e}	6.3
Tam (%100) çiçeklenme	11.3	87.9^{d}	6.4
Çiçeklenme sonu	11.3	90.1^{c}	6.4
Bakla bağlama başlangıcı	11.0	92.1^{b}	6.5
Tam (%100) bakla bağlama	11.3	**94.9^{a}**	6.5
Baklada tanelerin şekil alması	11.0	**94.9^{a}**	6.4
Ortalama	**11.3**	**85.0**	**6.4**
EGF (%5)	0.87	1.48**	0.32
VK (%)	4.43	1.00	2.84

*: P≤0.01 **: P≤0.05 EGF: En güvenilir fark VK: Varyasyon katsayısı

4.2 Yaprak oranı, sap oranı, bakla oranı ve yaprak/sap oranında meydana gelen değişimler

Guarın hayvan besleme amacıyla yetiştiriciliğinde, farklı biçim/hasat dönemlerinin ot verimi ve kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmadan elde edilen yaprak oranı, sap oranı, bakla oranı ve yaprak/sap oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Yaprak oranı, sap oranı, bakla oranı, yaprak/sap oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Biçim dönemleri	Yaprak oranı (%)	Sap oranı (%)	Bakla Oranı (%)	Yaprak/sap oranı
Erken vejetatif dönem	**52.4^{a}**	47.6^{c}	-	**1.10^{a}**
Çiçeklenme başlangıcı (%10-25)	47.2^{b}	52.8^{b}	-	0.90^{b}
%50 çiçeklenme	46.3^{b}	53.7^{b}	-	0.86^{b}
Tam (%100) çiçeklenme	46.1^{b}	53.9^{b}	-	0.86^{b}
Çiçeklenme sonu	44.1^{c}	**55.9^{a}**	-	0.79^{c}
Bakla bağlama başlangıcı	38.4^{d}	47.3^{c}	**14.3^{b}**	0.81^{c}
Tam (%100) bakla bağlama	26.5^{e}	**40.9^{e}**	**32.6^{a}**	0.65^{d}
Baklada tanelerin şekil alması	**23.9^{f}**	44.0^{d}	32.1^{a}	**0.54^{e}**
Ortalama	**40.6**	**49.5**	**26.4**	**0.81**
EGF (%5)	1.25**	1.22**	1.83**	0.04**
VK (%)	1.77	1.42	3.48	2.91

*: P≤0.01 **: P≤0.05 EGF: En güvenilir fark VK: Varyasyon katsayısı

Çizelge 4.2 incelendiğinde, yaprak oranı, sap oranı, bakla oranı ve yaprak/sap değerleri bakımından farklı biçim dönemleri arasında istatistiksel olarak istatistiksel olarak P≤0.01 düzeyinde önemli bir farklılık bulunduğu görülmektedir.

Çalışmada, ortalama yaprak oranı %40.6, sap oranı %49.5, bakla oranı %26.4 ve yaprak/sap oranı 0.81 olarak tespit edilmiştir. Yaprak oranı değerleri %23.9-52.4, sap oranı değerleri %40.9-55.9, bakla oranı değerleri %14.3-32.6 ve yaprak/sap oranı değerleri ise 0.54-1.10 arasında değişim göstermiştir. Yaprak oranı bakımından en düşük değer %23.9 ile baklada tanelerin şekil aldığı dönemde tespit edilirken, en yüksek yaprak oranı değeri %52.4 ile erken vejetatif dönemde tespit edilmiştir. Sap oranı bakımından en düşük değer %40.9 ile tam (%100) bakla bağlama döneminde elde edilirken, en yüksek sap oranı değeri %55.9 ile çiçeklenme sonunda elde edilmiştir. Bakla oranı bakımından en düşük değer %14.3 ile bakla bağlama başlangıcında

saptanırken, en yüksek bakla oranı değeri %32.6 ile tam (%100) bakla bağlama döneminde saptanmıştır. Yaprak/sap oranı bakımından ise en düşük değer 0.54 ile baklada tanelerin şekil aldığı dönemde belirlenirken, en yüksek yaprak/sap oranı değeri 1.10 ile erken vejetatif dönemde belirlenmiştir.

4.3 Sap kalınlığı, yeşil ot verimi ve kuru ot veriminde meydana gelen değişimler

Guarın hayvan besleme amacıyla yetiştiriciliğinde, farklı biçim/hasat dönemlerinin ot verimi ve kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmadan elde edilen sap kalınlığı, yeşil ot verimi ve kuru ot verimi değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3 incelendiğinde, sap kalınlığı, yeşil ot verimi ve kuru ot verimi değerleri bakımından farklı biçim dönemleri arasında istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli bir farklılık bulunduğu görülmektedir.

Çalışmada, ortalama sap kalınlığı 6.14 mm, yeşil ot verimi 2948 kg da^{-1} ve kuru ot verimi 649 kg da^{-1} olarak saptanmıştır. Sap kalınlığı değerleri 4.00-7.64 mm, yeşil ot verimi değerleri 838-3874 kg da^{-1} ve kuru ot verimi değerleri ise 252-989 kg da^{-1} arasında değişim göstermiştir. Sap kalınlığı bakımından en düşük değer 4.00 mm ile erken vejetatif dönemde belirlenirken, en yüksek sap kalınlığı değeri 7.64 mm ile baklada tanelerin şekil aldığı dönemde belirlenmiştir. Yeşil ot verimi bakımından en düşük değer 838 kg da^{-1} ile erken vejetatif dönemde elde edilirken, en yüksek yeşil ot verimi değeri 3874 kg da^{-1} ile çiçeklenme sonunda elde edilmiştir. Kuru ot verimi bakımından ise en düşük değer 252 kg da^{-1} ile erken vejetatif dönemde saptanırken, en yüksek kuru ot verimi değeri 989 kg da^{-1} ile bakla bağlama başlangıcı döneminde saptanmıştır.

Çizelge 4.3 Sap kalınlığı, yeşil ot verimi ve kuru ot verimi değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Biçim dönemleri	Sap kalınlığı (mm)	Yeşil ot verimi (kg da^{-1})	Kuru ot verimi (kg da^{-1})
Erken vejetatif dönem	**4.00^{g}**	**838^{g}**	**252^{g}**
Çiçeklenme başlangıcı (%10-25)	4.99^{f}	2558^{f}	455^{f}
%50 çiçeklenme	5.33^{e}	2660^{e}	501^{e}
Tam (%100) çiçeklenme	6.32^{d}	3640^{b}	631^{d}
Çiçeklenme sonu	6.40^{d}	**3874^{a}**	769^{c}
Bakla bağlama başlangıcı	7.03^{c}	3637^{b}	**989^{a}**
Tam (%100) bakla bağlama	7.37^{b}	3310^{c}	853^{b}
Baklada tanelerin şekil alması	**7.64^{a}**	3069^{d}	741^{c}
Ortalama	**6.14**	**2948**	**649**
EGF (%5)	0.23**	100**	27.8**
VK (%)	2.16	1.96	2.48

*: P≤0.01 **: P≤0.05 EGF: En güvenilir fark VK: Varyasyon katsayısı

4.4 Yaprak, sap ve bakla ham protein oranlarında meydana gelen değişimler

Guarın hayvan besleme amacıyla yetiştiriciliğinde, farklı biçim/hasat dönemlerinin ot verimi ve kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmadan elde edilen yaprak, sap ve bakla ham protein oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4 Yaprak, sap ve bakla ham protein oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Biçim dönemleri	Yaprak ham protein oranı (%)	Sap ham protein oranı (%)	Bakla ham protein oranı (%)
Erken vejetatif dönem	**22.5^{f}**	**13.1^{a}**	-
Çiçeklenme başlangıcı (%10-25)	25.7^{b}	11.4^{c}	-
%50 çiçeklenme	23.9^{d}	11.8^{b}	-
Tam (%100) çiçeklenme	24.5^{c}	10.7^{d}	-
Çiçeklenme sonu	26.2^{b}	9.8^{e}	-
Bakla bağlama başlangıcı	**27.1^{a}**	9.1^{f}	**23.2^{a}**
Tam (%100) bakla bağlama	25.9^{b}	7.8^{g}	22.3^{b}
Baklada tanelerin şekil alması	23.2^{e}	**7.5^{h}**	**17.9^{c}**
Ortalama	**24.9**	**10.2**	**21.1**
EGF (%5)	0.62**	0.31**	0.27**
VK (%)	1.44	1.74	0.64

*: P≤0.01 **: P≤0.05 EGF: En güvenilir fark VK: Varyasyon katsayısı

Çizelge 4.4 incelendiğinde, yaprak ham protein oranı, sap ham protein oranı ve bakla ham protein oranı değerleri bakımından farklı biçim dönemleri arasında istatistiksel olarak P≤0.01 düzeyinde önemli bir farklılık bulunduğu görülmektedir.

Çalışmada, ortalama yaprak ham protein oranı %24.9, sap ham protein oranı %10.2 ve bakla ham protein oranı %21.1 olarak tespit edilmiştir. Yaprak ham protein oranı değerleri %22.5-27.1, sap ham protein oranı değerleri %7.5-13.1 ve bakla ham protein oranı değerleri ise %17.9-23.2 arasında değişim göstermiştir. Yaprak ham protein oranı bakımından en düşük değer %22.5 ile erken vejetatif dönemde tespit edilirken, en yüksek ham protein oranı değeri %27.1 ile bakla bağlama başlangıcı döneminde tespit

edilmiştir. Sap ham protein oranı bakımından en düşük değer %7.5 ile baklada tanelerin şekil aldığı dönemde elde edilirken, en yüksek sap ham protein oranı değeri %13.1 ile erken vejetatif dönemde elde edilmiştir. Bakla ham protein oranı bakımından en düşük değer ise %17.9 ile baklada tanelerin şekil aldığı dönemde saptanırken, en yüksek bakla ham protein oranı değeri %23.2 ile bakla bağlama başlangıcı döneminde saptanmıştır.

4.5 Yaprak, sap ve bakla ham protein verimlerinde meydana gelen değişimler

Guarın hayvan besleme amacıyla yetiştiriciliğinde, farklı biçim/hasat dönemlerinin ot verimi ve kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmadan elde edilen yaprak, sap ve bakla ham protein verimi değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5 incelendiğinde, yaprak ham protein verimi, sap ham protein verimi ve bakla ham protein verimi değerleri bakımından farklı biçim dönemleri arasında istatistiksel olarak P>0.01 önemli bir farklılık bulunduğu görülmektedir.

Çalışmada, ortalama yaprak ham protein verimi 163.9 kg da^{-1}, sap ham protein verimi 62.4 kg da^{-1} ve bakla ham protein verimi 184.2 kg da^{-1} olarak saptanmıştır. Yaprak ham protein verimi değerleri 56.6-268.3 kg da^{-1}, sap ham protein verimi 33.0-90.2 kg da^{-1} ve bakla ham protein verimi değerleri ise 132.3-229.7 kg da^{-1} arasında değişim göstermiştir. Yaprak ham protein verimi bakımından en düşük değer 56.6 kg da^{-1} ile erken vejetatif dönemde elde edilirken, en yüksek yaprak ham protein verimi değeri 268.3 kg da^{-1} ile bakla bağlama başlangıcı döneminde belirlenmiştir. Sap ham protein verimi bakımından en düşük değer 33.0 kg da^{-1} ile erken vejetatif dönemde elde edilirken, en yüksek sap ham protein verimi değeri 90.2 kg da^{-1} ile bakla bağlama başlangıcı döneminde elde edilmiştir. Bakla ham protein verimi bakımından ise en düşük değer 132.3 kg da^{-1} ile baklada tanelerin şekil aldığı dönemde tespit edilirken, en

yüksek bakla ham protein verimi değeri 229.7 kg da^{-1} ile bakla bağlama başlangıcı döneminde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5 Yaprak, sap ve bakla ham protein verimi değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Biçim dönemleri	Yaprak ham protein verimi (kg da^{-1})	Sap ham protein verimi (kg da^{-1})	Bakla ham protein verimi (kg da^{-1})
Erken vejetatif dönem	**56.6^{g}**	**33.0^{f}**	-
Çiçeklenme başlangıcı (%10-25)	117.1^{f}	52.1^{e}	-
%50 çiçeklenme	119.6^{f}	59.2^{d}	-
Tam (%100) çiçeklenme	154.8^{e}	67.2^{c}	-
Çiçeklenme sonu	201.5^{c}	75.2^{b}	-
Bakla bağlama başlangıcı	**268.3^{a}**	**90.2^{a}**	**229.7^{a}**
Tam (%100) bakla bağlama	221.1^{b}	66.8^{c}	190.5^{b}
Baklada tanelerin şekil alması	172.2^{d}	55.6^{de}	**132.3^{c}**
Ortalama	**163.9**	**62.4**	**184.2**
EGF (%5)	8.78**	3.80**	9.36**
VK (%)	3.09	3.51	2.54

*: P≤0.01 **: P≤0.05 EGF: En güvenilir fark VK: Varyasyon katsayısı

4.6 Yaprak, sap ve bakla ham selüloz oranlarında meydana gelen değişimler

Guarın hayvan besleme amacıyla yetiştiriciliğinde, farklı biçim/hasat dönemlerinin ot verimi ve kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmadan elde edilen yaprak, sap ve bakla ham selüloz oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 Yaprak, sap ve bakla ham selüloz oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Biçim dönemleri	Yaprak ham selüloz oranı (%)	Sap ham selüloz oranı (%)	Bakla ham selüloz oranı (%)
Erken vejetatif dönem	**44.8^{ab}**	65.1	-
Çiçeklenme başlangıcı (%10-25)	**46.3^{a}**	62.8	-
%50 çiçeklenme	42.7^{bc}	63.6	-
Tam (%100) çiçeklenme	41.7^{c}	**65.6**	-
Çiçeklenme sonu	40.2^{cd}	61.8	-
Bakla bağlama başlangıcı	40.2^{cd}	**60.8**	**44.6^{b}**
Tam (%100) bakla bağlama	42.2^{bc}	62.6	48.8^{a}
Baklada tanelerin şekil alması	**37.4^{d}**	**60.8**	**51.2^{a}**
Ortalama	**41.9**	**62.9**	**48.2**
EGF (%5)	2.92**	3.56	2.94**
VK (%)	4.03	3.27	3.05

*: P≤0.01 **: P≤0.05 EGF: En güvenilir fark VK: Varyasyon katsayısı

Çizelge 4.6 incelendiğinde, yaprak ham selüloz oranı ve bakla ham selüloz oranı değerleri bakımından farklı biçim dönemleri arasında istatistiksel olarak P≤0.01 düzeyinde önemli bir farklılık tespit edilirken, sap ham selüloz oranıbakımından farklı biçim dönemleri arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunmadığı görülmektedir.

Çalışmada, ortalama yaprak ham selüloz oranı %41.9, sap ham selüloz %62.9 ve bakla ham selüloz oranı %48.2 olarak belirlenmiştir. Yaprak ham selüloz oranı değerleri %37.4-46.3, sap ham selüloz oranı değerleri %60.8-65.6 ve bakla ham selüloz oranı değerleri ise %44.6-51.2 arasında değişim göstermiştir. Yaprak ham selüloz oranı

bakımından en düşük değer %37.4 ile baklada tanelerin şekil aldığı dönemde tespit edilirken, en yüksek ham selüloz oranı değeri %46.3 ile çiçeklenme başlangıcı (%10-25) döneminde tespit edilmiştir. Sap ham selüloz oranı bakımından en düşük değer %60.8 ile bakla bağlama başlangıcı ve baklada tanelerin şekil aldığı dönemde elde edilirken, en yüksek sap ham selüloz oranı değeri %65.6 ile tam (%100) çiçeklenme döneminde elde edilmiştir. Bakla ham selüloz oranı bakımından en düşük değer ise %44.6 ile bakla bağlama başlangıcıdöneminde saptanırken, en yüksek bakla ham selüloz değeri %51.2 ile baklada tanelerin şekil aldığı dönemde saptanmıştır.

4.7 Yaprak, sap ve bakla ADF (asit deterjan lif) oranlarında meydana gelen değişimler

Guarın hayvan besleme amacıyla yetiştiriciliğinde, farklı biçim/hasat dönemlerinin ot verimi ve kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmadan elde edilen yaprak, sap ve bakla ADF oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7 incelendiğinde, yaprak ADF oranı ve sap ADF oranı değerleri bakımından farklı biçim dönemleri arasında istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli bir farklılık tespit edilirken, bakla ADF oranı bakımından farklı biçim dönemleri arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunmadığı görülmektedir.

Çalışmada, ortalama yaprak ADF oranı %37.7, sap ADF oranı %48.5 ve bakla ADF oranı %33.5 olarak tespit edilmiştir. Yaprak ADF oranı değerleri %28.3-43.8, sap ADF oranı değerleri %45.6-53.2 ve bakla ADF oranı değerleri ise %30.5-36.3 arasında değişim göstermiştir. Yaprak ADF oranı bakımından en düşük değer %28.3 ile erken vejetatif dönemde tespit edilirken, en yüksek sap ADF oranı değeri %43.8 ile baklada tanelerin şekil aldığı dönemde ve %43.6 ile istatistiksel olarak aynı grupta yer alan tam (%100) bakla bağlama dönemindetespit edilmiştir. Sap ADF oranı bakımından en düşük

değer %45.6 ile %50 çiçeklenme döneminde elde edilirken, bunu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan çiçeklenme sonu (%46.0) ve tam (%100) çiçeklenme dönemleri (%46.4) izlemiştir. En yüksek sap ADF oranı değeri ise %53.2 ile baklada tanelerin şekil aldığı dönemde elde edilmiştir. Bakla ADF oranı bakımından en düşük değer %30.5 ile baklada tanelerin şekil aldığı dönemde saptanırken, en yüksek bakla ADF oranı değeri %36.3 ile bakla bağlama başlangıcıdöneminde saptanmıştır.

Çizelge 4.7 Yaprak, sap ve bakla ADF (asit deterjan lif) oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Biçim dönemleri	Yaprak ADF oranı (%)	Sap ADF oranı (%)	Bakla ADF oranı (%)
Erken vejetatif dönem	**28.3^{d}**	49.1^{bc}	-
Çiçeklenme başlangıcı (%10-25)	37.5^{bc}	47.5^{cd}	-
%50 çiçeklenme	36.1^{c}	**45.6^{d}**	-
Tam (%100) çiçeklenme	33.0^{cd}	**46.4^{d}**	-
Çiçeklenme sonu	37.3^{bc}	**46.0^{d}**	-
Bakla bağlama başlangıcı	42.2^{ab}	50.3^{b}	**36.3**
Tam (%100) bakla bağlama	**43.6^{a}**	50.4^{b}	33.8
Baklada tanelerin şekil alması	**43.8^{a}**	**53.2^{a}**	**30.5**
Ortalama	**37.7**	**48.5**	**33.5**
EGF (%5)	5.30**	1.90**	4.67
VK (%)	8.11	2.27	6.98

*: P≤0.01 **: P≤0.05 EGF: En güvenilir fark VK: Varyasyon katsayısı

4.8 Yaprak, sap ve bakla NDF (nötr deterjan lif) oranlarında meydana gelen değişimler

Guarın hayvan besleme amacıyla yetiştiriciliğinde, farklı biçim/hasat dönemlerinin ot verimi ve kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmadan elde edilen yaprak, sap ve bakla NDF oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Yaprak, sap ve bakla NDF (nötr deterjan lif) oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Biçim dönemleri	Yaprak NDF oranı (%)	Sap NDF oranı (%)	Bakla NDF oranı (%)
Erken vejetatif dönem	40.8	**58.7[a]**	-
Çiçeklenme başlangıcı (%10-25)	40.5	53.7[b]	-
%50 çiçeklenme	42.6	55.0[ab]	-
Tam (%100) çiçeklenme	**42.7**	52.2[b]	-
Çiçeklenme sonu	39.6	47.3[c]	-
Bakla bağlama başlangıcı	39.5	41.4[d]	55.4
Tam (%100) bakla bağlama	39.1	**36.5[e]**	**56.8**
Baklada tanelerin şekil alması	**37.5**	38.5[de]	**54.2**
Ortalama	**40.3**	**47.9**	**55.5**
EGF (%5)	5.28	4.23**	3.51
VK (%)	7.57	5.10	3.17

*: P≤0.01 **: P≤0.05 EGF: En güvenilir fark VK: Varyasyon katsayısı

Çizelge 4.8 incelendiğinde, yaprak NDF oranı ve sap NDF oranı değerleri bakımından farklı biçim dönemleri arasında istatistiksel olarak P≤0.01 düzeyinde önemli bir

farklılıktespit edilirken, bakla NDF oranıbakımından farklı biçim dönemleri arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunmadığı görülmektedir.

Çalışmada, ortalama yaprak NDF oranı %40.3, sap NDF oranı %47.9 ve bakla NDF oranı %55.5 olarak tespit edilmiştir. Yaprak NDF oranı değerleri %37.5-42.7, sap NDF oranı değerleri %36.5-58.7 ve bakla NDF oranı değerleri ise %54.2-56.8 arasında değişim göstermiştir. Yaprak NDF oranı bakımından en düşük değer %37.5 ile baklada tanelerin şekil aldığı dönemde belirlenirken, en yüksek yaprak NDF oranı değeri %42.7 ile tam (%100) çiçeklenme döneminde belirlenmiştir. Sap NDF oranı bakımından en düşük değer %36.5 ile tam (%100) bakla bağlama dönemindeelde edilirken, en yüksek sap NDF oranı değeri %58.7 ile erken vejetatif dönemde elde edilmiştir. Bakla NDF oranı bakımından en düşük değer %54.2 ile baklada tanelerin şekil aldığı dönemde saptanırken, en yüksek bakla NDF oranı değeri ise %56.8 ile tam (%100) bakla bağlama döneminde saptanmıştır.

4.9 Yaprak, sap ve bakla ADL (asit deterjan lignin) oranlarında meydana gelen değişimler

Guarın hayvan besleme amacıyla yetiştiriciliğinde, farklı biçim/hasat dönemlerinin ot verimi ve kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmadan elde edilen yaprak, sap ve bakla ADL oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9 incelendiğinde, sap ADL oranı değerleri bakımından farklı biçim dönemleri arasında istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde, bakla ADL oranı değerleri bakımından ise $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli bir farklılık tespit edilirken, yaprak ADL oranıdeğerleri bakımından farklı biçim dönemleri arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.9 Yaprak, sap ve bakla ADL (asit deterjan lignin) oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Biçim dönemleri	Yaprak ADL oranı (%)	Sap ADL oranı (%)	Bakla ADL oranı (%)
Erken vejetatif dönem	**1.9**	18.5^{cde}	-
Çiçeklenme başlangıcı (%10-25)	8.3	22.7^{ab}	-
%50 çiçeklenme	5.8	19.8^{bcd}	-
Tam (%100) çiçeklenme	3.0	21.8^{bc}	-
Çiçeklenme sonu	2.4	16.7^{de}	-
Bakla bağlama başlangıcı	4.6	**15.4^{e}**	**5.4^{b}**
Tam (%100) bakla bağlama	7.0	19.4^{bcd}	**10.5^{a}**
Baklada tanelerin şekil alması	**11.1**	**26.2^{a}**	7.7^{b}
Ortalama	**5.5**	**20.1**	**7.9**
EGF (%5)	6.94	3.70**	2.72*
VK (%)	7.27	10.66	17.28

*: P≤0.01 **: P≤0.05 EGF: En güvenilir fark VK: Varyasyon katsayısı

Çalışmada, ortalama yaprak ADL oranı %5.5, sap ADL oranı %20.1 ve bakla ADL oranı %7.9 olarak tespit edilmiştir. Yaprak ADL oranı değerleri %1.9-11.1, sap ADL oranı değerleri %15.4-26.2 ve bakla ADL oranı değerleri ise %5.4-10.5 arasında değişim göstermiştir. Yaprak ADL oranı bakımından en düşük değer %1.9 ile erken vejetatif dönemde belirlenirken, en yüksek yaprak ADL oranı değeri %11.1 ile baklada tanelerin şekil aldığı dönemde belirlenmiştir. Sap ADL oranı bakımından en düşük değer %15.4 ile bakla bağlama başlangıcı dönemindeelde edilirken, en yüksek sap ADL oranı değeri %26.2 ile baklada tanelerin şekil aldığı dönemde elde edilmiştir. Bakla ADL oranı bakımından en düşük değer %5.4 ile bakla bağlama başlangıcı döneminde saptanırken, en yüksek bakla ADL oranı değeri ise %10.5 ile tam (%100) bakla bağlama döneminde saptanmıştır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Guarın yem verimi ve kalitesi bakımından en uygun biçim/hasat dönemini tespit etmek amacıyla yürütülen bu çalışmada, bitkiler ekimden 11-12 gün sonra çıkışlarını tamamlamışlardır. Gresta *et al.* (2018), guar tohumlarının sağlıklı bir şekilde çimlenmesi ve çıkış yapabilmesi için 20-21 °C'nin eşik değer olduğunu, 30 °C'nin ise en uygun sıcaklık değeri olduğunu bildirmişlerdir. Araştırıcılar, yarı kurak Akdeniz iklim koşullarında yeterli toprak sıcaklığına Mayıs başlarında ya da Haziran ayında ulaşılabildiğini, daha erken ekim yapılsa dahi çıkışlarda gecikmeler olabileceğini ve buna bağlı olarak da özellikle tohum hasadının Ekim-Kasım aylarına sarkabileceğini ifade etmişlerdir. Yürütülen bu çalışmada guar ekimi Mayıs sonunda gerçekleştirilmiş ve bu dönemde kaydedilen sıcaklık ortalamaları (16.9-21.6 °C) çimlenme ve çıkış için yeterli geldiğinden çıkışlarda herhangi bir gecikme olmamıştır.

Bu araştırmada, bitki boyu değerleri 52.7-94.9 cm ve dal sayısı değerleri ise 6.3-6.5 adet bitki^{-1} arasında değişim göstermiştir. Vejetatif dönem ilerledikçe bitki boyu değerlerinin gelişime paralel olarak artış gösterdiği, dal sayısının ise istatistiksel olarak herhangi bir değişkenlik göstermediği belirlenmiştir. Bitkiler kendileri için uygun çevre, iklim ve toprak koşullarının bulunması durumunda büyümelerini sürdürmekte ve kendi potansiyeli çerçevesinde boylarında artış göstermektedir. Nitekim araştırmamızda da en yüksek bitki boyu değerleri (94.9 cm) en son gelişme dönemi olan tam (%100) bakla bağlama ve baklada tanelerin şekil aldığı dönemde elde edilmiştir.

Araştırıcılar guarın bitki boyunu 50-150 cm, bitki başında dal sayısını ise 4-10 adet arasında bildirmektedirler (Menon 1973, Pathak 2015). Cebeci (2016) ve Cebeci vd. (2016) yapmış oldukları çalışmalarında; bitki boyunu 94-102 cm (ortalama 98.5 cm) ve dal sayısını 4.5-8.7 adet bitki^{-1} (ortalama 7.1 adet bitki^{-1}) olarak tespit ederken, Batırca vd. (2017a) bu değerleri sırasıyla 97-108 cm (ortalama 101 cm) ve 5.1-7.0 adet bitki^{-1} (ortalama 6.2 adet bitki^{-1}), Baviskar *et al.* (2012) 129-152 cm, Sortino and Gresta (2007)

56-71 cm ve 7.9 adet bitki^{-1}, Meena *et al.* (2014) 80-97 cm, Meena and Jat (2016) 53-61 cm, Kushwah *et al.* (2017) 107.5 cm olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ortalama bitki boyu değerleri önceki çalışmalarda elde edilen bazı ortalamaların altında kalırken, bazı çalışmalarda elde edilen değerin üzerinde çıkmıştır. Dal sayısı değerleri ise diğer araştırıcıların bulguları ile benzer sonuçlar vermiştir. Araştırmada, ortalamanın altında kalan bitki boyu değerlerinin farklı gelişme dönemlerinde yapılan biçimlerden elde edilen değerlerin ortalamasının alınması, diğer çalışmaların da farklı ekolojilerde ve yetiştirme koşullarında yürütülmüş olmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

Yapılan çalışmada, yaprak oranı değerleri %23.9-52.4, sap oranı değerleri %40.9-55.9, bakla oranı değerleri %14.3-32.6 ve yaprak/sap oranı değerleri ise 0.54-1.10 arasında değişim göstermiş, guarın gelişimini sürdürmesi ve olgunlaşmasına bağlı olarak yaprak oranı ile yaprak/sap oranında azalma, sap oranı ile bakla oranında ise artış tespit edilmiştir. Bitkiler gelişim gösterdikçe saplar kalınlaşmakta ve buna bağlı olarak da sapın ve bakla çıkardığı dönemlerde ise baklaların ağırlığında artışlar meydana gelmektedir. Dolayısıyla sap ve baklalardaki artış, bitkideki yaprak oranının ağırlık ve oran olarak azalmasına neden olmaktadır. Nitekim bu çalışmada da, gelişime bağlı olarak, erken vejetatif dönemden baklada tanelerin şekil aldığı döneme doğru gidildikçe, yaprak oranı %52.4'ten %23.9'a, yaprak/sap oranı ise 1.10'dan 0.54'e düşerken, sap oranı %47.6'dan 55.9'a, bakla oranı ise %14.3'ten %32.6'ya çıkmıştır.

Yapılan çalışmalarda; Cebeci vd. (2016) yaprak/sap oranını 0.75, Batırca vd. (2017a) 0.77-1.18 ve Batırca vd. (2017b) ise 0.91 olarak saptamışlardır. Bu çalışmada ise ortalama yaprak/sap oranı değeri 0.81 olarak tespit edilmiş olup araştırıcıların değerleri ile kısmen benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada, sap kalınlığı değerleri 4.00-7.64 mm, yeşil ot verimi değerleri 838-3874 kg da^{-1} ve kuru ot verimi değerleri ise 252-989 kg da^{-1} arasında değişim göstermiş, guarda gelişmeye bağlı olarak sap kalınlığı değerleri artmıştır. Yeşil ot verimi ve kuru

ot verimi değerleri ise belli bir gelişme dönemine kadar artmış daha sonra azalma eğilimine girmiştir. Yeşil ot veriminde görülen bu artış çiçeklenme sonu evresine kadar artmış (3874 kg da^{-1}), bu dönemden sonra sırasıyla 3637 kg da^{-1}, 3310 kg da^{-1} ve 3069 kg da^{-1} değerler vererek yeşil o veriminde azalma göstermiştir. Benzer şekilde kuru ot veriminde de bakla bağlama başlangıcı dönemine kadar (989 kg da^{-1}) artış görülmüş ve daha sonra sırasıyla 853 kg da^{-1}ve 741 kg da^{-1} kuru ot verimi değerleri ile azalma meydana gelmiştir. Yem bitkilerinde diğer kültür bitkilerinin birçoğundan farklı olarak birim alandan en yüksek verimin elde edilmesi hedefi yerine, verim ve kalitenin en uygun olduğu dönemde hasat edilmesi öncelikli amaçtır. Zira gelişmenin ilerlemesi verimi artırırken, belli bir yerden sonra verim ve kalitede azalmalara neden olabilmektedir. Burada da benzer bir durum söz konusu olmuş ve çiçeklenme sonu/bakla bağlama başlangıcından sonra verimde yeşil ve kuru ot veriminde azalmalar görülmüştür.

Daha önce yapılan çalışmalarda; Cebeci vd. (2016) sap kalınlığını 8.0-11.6 mm (ortalama 10.3 mm) ve Batırca vd. (2017a) ise 9.2-10.0 mm (ortalama 9.5 mm) olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen değerler her iki araştırıcının elde ettiği değerlerden daha düşük çıkmıştır. Yetiştirme koşulları (iklim, toprak ve ekolojik koşullar vb.) ile tarımsal uygulamaların (sıra arası ve üzeri mesafe, kullanılan tohum ve gübre miktarları, yetiştirme amacı, hasat dönemi vb.) ortaya çıkan farklılıklar üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Jain *et al.* (2010) yeşil ot verimini 1750-2250 kg da^{-1} arasında bildirirken, yeşil ve kuru ot verimlerini sırasıyla; Cebeci vd. (2016)1198-2324 kg da^{-1} ve 368-714 kg da^{-1}, Batırca vd. (2017a) 2072-2551 kg da^{-1} ve 542-686 kg da^{-1}, Batırca vd. (2017b) ise 2022-2414 kg da^{-1} ve 505-638 kg da^{-1} olarak bildirmişlerdir. Araştırmadan elde edilen ortalama yeşil ot (2948 kg da^{-1}) ve kuru ot (649 kg da^{-1}) verimi değerleri, önceki çalışmalardan elde edilen değerlerden daha yüksektir. Öte yandan bitkinin en fazla yetiştiriciliğinin yapıldığı Hindistan'ın Güney Bölgesi'nde birçok farklı çeşit ve genotip ile farklı lokasyonlarda yapılan çalışmalarda yeşil ot verimlerinin 400 kg da^{-1}'dan 4500 kg da^{-1}'a kadar geniş bir değişim gösterdiği, ortalama yeşil ot veriminin 2500-3000 kg da^{-1}, kuru ot veriminin ise 450-600 kg da^{-1} arasında olduğunu bildirmişlerdir (Pathak 2015). Bu çalışmadan elde edilen ortalama yeşil ve

kuru ot verimleri ile çiçeklenme sonu dönemde elde edilen 3874 kg da^{-1} yeşil ot verimi ve bakla bağlama başlangıcında elde edilen 989 kg da^{-1} kuru ot verimleri daha önce yürütülen araştırmalardan elde edilen değerlerin üzerinde olduğu görülmektedir.

Bu araştırmada, yaprak ham protein oranı değerleri %22.5-27.1, sap ham protein oranı değerleri %7.5-13.1 ve bakla ham protein oranı değerleri ise %17.9-23.2 arasında değişim gösterirken, yaprak ham protein verimi değerleri 56.6-268.3 kg da^{-1}, sap ham protein verimi 33.0-90.2 kg da^{-1}ve bakla ham protein verimi değerleri ise 132.3-229.7 kg da^{-1}arasında değişim göstermiştir. Yaprak ham protein oranı (%27.1) ve bakla ham protein oranı (%23.2) bakla bağlama başlangıcı döneminde en yüksek değerleri verirken, sap ham protein oranı gelişmeye bağlı olarak sürekli düşüş göstermiş ve bu dönemde %9.1 olarak tespit edilmiştir. Öte yandan en yüksek yaprak ham protein verimi (268.3 kg da^{-1}), sap ham protein verimi (90.2 kg da^{-1}) ve bakla ham protein verimi (229.7 kg da^{-1}) bakla bağlama başlangıcı döneminde tespit edilmiştir. Dolayısıyla, yem kalitesinin en önemli göstergelerinden birisi olan ham protein oranı ile bir diğer önemli gösterge olan birim alandan elde edilen toplam ham protein verimi değerleri dikkate alındığında, bakla bağlama başlangıcı döneminin biçim için ideal bir dönem olduğunu söylemek mümkündür.

Vejetatif aşamada bulunan bitkinin protein içeriği büyümesini tamamlamış bitkilerden daha yüksektir. Çünkü bitki olgunlaştıkça protein bakımından zengin yaprakların protein bakımından fakir olan sap kısmına olan oranı azalmaktadır. Dolayısıyla bitkinin olgunlaşmasıyla birlikte protein içeriği azalmaktadır (Buxton 1986, Aydoğan 2015).Yapılan araştırmalarda; guarın ham protein oranı ve ham protein verimi değerlerinin değişkenlik gösterdiği görülmekte olup, ortalama ham protein oranı ve değerlerini sırasıyla; Jain *et al.* (2010), %15.6-16.0 ve 110-115 kg da^{-1}, Baviskar vd. (2012) %18.3-21.2 ve 12.2-20.8 kg da^{-1}, Pathak (2015) %16-18 ve 115-150 kg da^{-1}, Mahesh and Thakur (2015) %45.0-48.2, Cebeci (2016) %11.8-12.3 ve 43-88 kg da^{-1}, Meena and Jat (2016) %19.9-27.2 ve11.0-16.8 kg da^{-1}, Batırca vd. (2017b) ise %13.1-16.0 ve 66-102 kg da^{-1} arasında bildirmişlerdir. Araştırmadan elde edilen ortalama ham

protein oranı (%18.1) ve ham protein verimi (118 kg da^{-1}) değerleri önceki çalışmalardan elde edilen değerlerden genel olarak daha yüksek bulunmuştur.

Bu araştırmada, yaprak ham selüloz oranı değerleri %37.4-46.3, sap ham selüloz oranı değerleri %60.8-65.6 ve bakla ham selüloz oranı değerleri ise %44.6-51.2 arasında değişim gösterirken, yaprak ADF oranı değerleri %28.3-43.8, sap ADF oranı değerleri %45.6-53.2 ve bakla ADF oranı değerleri %30.5-36.3 arasında, yaprak NDF oranı değerleri %37.5-42.7, sap NDF oranı değerleri %36.5-58.7 ve bakla NDF oranı değerleri %54.2-56.8 arasında ve yaprak ADL oranı değerleri %1.9-11.1, sap ADL oranı değerleri %15.4-26.2 ve bakla ADL oranı değerleri ise %5.4-10.5 arasında değişim göstermiştir. Ham selüloz oranlarının, bitkinin olgunlaşmasına bağlı olarak yaprak ve saplarda azaldığı, baklada ise arttığı tespit edilirken, ADF oranlarının bunun tam tersine olgunlaşmaya bağlı olarak yaprak ve saplarda artış gösterdiği, baklada ise oransal olarak azaldığı tespit edilmiştir. NDF oranları yaprak, sap ve baklada olgunlaşamaya bağlı olarak azalırken, ADL oranları yaprak, sap ve baklada olgunlaşma ile birlikte artış göstermiştir. Yemlerin sindirim dereceleri bitkinin yaşlanması sonucu selüloz ve lignin miktarının artmasına bağlı olarak azalmaktadır (Van Soest 1994). Bazı baklagil ve buğdaygil bitkilerinde yaşın ilerlemesiyle birlikte ham protein içeriği azalmış, NDF ve ADF konsantrasyonu artmıştır. Ruminant hayvanlar için rumende sindirim faaliyetlerinin gerçekleşebilmesi için NDF oranının en az %30-35, ADF oranının ise en fazla %20'ler düzeyinde olması beklenir (NRC 2001). Baklagil bitkilerinde protein içeriklerindeki ortalama düşüş 1 g/kg KM/gün olarak bildirilmiştir (Minson 1990). Hasat zamanının ilerlemesiyle birlikte, baklagil yem bitkilerinin kuru madde sindirim dereceleri azalmıştır. Bu azalmanın, yapısal komponentlerin koruyucu etkisinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Christen *et al.* 1990, Aydoğan 2015). Yapılan araştırmalarda; Mahesh and Thakur (2015) ham selüloz oranını %17.6, ADF oranını %12.4 ve NDF oranını %30 oranında tespit ederken, Cebeci (2016) ADF oranını %18.2-23.3 ve NDF oranını ise % 38.4-45.3 olarak tespit etmişlerdir. Meena and Jat (2016) ham selüloz oranını %15.0-19.0, ADF oranını %13.7-18.2 ve NDF oranını %49.6-54.4 arasında bildirirken, Batırca ve ark. (2017b) ADF oranını %20.2-25.4 ve NDF oranını ise %33.2-36.7 olarak bildirmişlerdir.

Kaba yemlerin kalitesini etkileyen en önemli faktörleri; hasat zamanı, çevre şartları ve agronomik özellikler olarak sıralamak mümkündür (Buxton 1996). Hayvan beslemede kullanılan kaba yemler yapısal olan (selüloz, lignin, hemiselüloz) ve olmayan karbonhidratlardan (organik asitler, şekerler) oluşur. Kaba yemlerde bulunan yapısal karbonhidratlar NDF (selüloz, hemiselüloz ve lignin) ve ADF (selüloz, hemiselüloz) olarak iki gruba ayrılır. Yapısal karbonhidratların hayvan beslemede kullanımı, ruminantlarda yemden yararlanmanın artırılması ve rumen sağlığının korunması için önemlidir (Tekçe ve Gül 2014). Ruminantların rumeninde bulunan selülozik bakterilerve bazı mantarlartarafından salgılanan enzimler ile bitkilerdeki sindirilemeyen kısımlarının sindirimi gerçekleştirilir. Bitkilerde sindirilemeyen bu fraksiyonlar selüloz, hemiselüloz ve ligninden oluşur (Yavuz 2005, Zhao *et al.* 2011). Hemiselüloz 500-3000 arasında asit grubu monomer ünitesinin birleşmesi ile oluşan ve yapısında ksiloz, glukoz, mannoz, galaktoz, arabinoz, glukuronik asit bulunan β-1-4 glikozit bağı ile bağlı heterojenikkompleks bir polisakkarittir (Varnai *et al.* 2010, Sun *et al.* 2012). Selüloz ve hemiselüloz ruminantlar için önemli bir uçucu yağ asidi (UYA) olan asetik asit kaynağıdır (Phakachoed *et al.* 2012, Tekçe ve Gül 2014).

Yaprak oranının fazla, su ve protein oranının yüksek olduğu dönemde yapılan biçimler ile sağlanan otun hayvanlar tarafından sevilerek tüketildiği bir gerçektir (Tekeli ve Ateş 2007). Ancak uygun olmayan zamanlarda yapılan biçimlerden elde edilen otlarda hem otun kalitesi düşmekte hem de hayvanlar yeterli ve dengeli beslenememektedirler. Hemen hemen tüm yem bitkilerinde biçim zamanı ilerledikçe otun kuru madde verimi, sap ve selüloz oranı artarken yaprak oranı, ot içerisinde ham protein oranı ile sindirilebilir ham protein oranı azalmaktadır (Özyiğit ve Bilgen 2003, Baytekin vd. 2003, Uzun vd. 2012).Vejetasyon döneminin ilerlemesine bağlı olarak yemlerin sindirimini zorlaştıran hücre duvarı bileşenlerinin artması yemin kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (Canbolat vd. 2006).Günümüzde kaba yem kalitesinin belirlenmesinde doğrudan çiftlik hayvanlarının performansı üzerine olan etkilerin önem kazanmış olması, yemler arasındaki kalite farklılıklarının ortaya konulması gerekliliğini

gündeme getirmiştir (Hancock 2011, Güney vd. 2016). Nitekim süt ineklerinin tüketimine sunulan kaba yemlerin %21 ile 22 arasında ham protein, %28'den daha az ADF ve %35'den daha az NDF sahip olması gerektiği bildirilmektedir (Boman 2003).

Orta Kızılırmak Havzası içinde yer alan Kızılırmak/Çankırı lokasyonunda 1 yıl süreyle yürütülen bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; guarın Orta Kızılırmak Havzası ve benzer ekolojik koşullarda, sulanabilir şartlarda, yem amacıyla yetiştirilmeye uygun bir bitki olduğu ve alternatif olarak kullanılabilecek bir baklagil türü olabileceği, bitkinin vejetatif olarak ilerleyen dönemlerinde biçim yapılmasına bağlı olarak, bitki boyu, sap oranı ve sap kalınlığı gibi özelliklere ait değerlerin bitki gelişimine paralel olarak artış gösterdiği, guarın verim ve kalite özelliklerinde belirleyici olan yeşil ve kuru ot verimi ile ham protein oranı ve ham protein verimi gibi değerlerde ise çiçeklenme sonu ile bakla bağlama başlangıcı dönemine kadar artış görüldüğü ve sonrasında olgunlaşmaya bağlı olarak değerlerde azalmalar ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bitkinin yem kalitesine etki eden en önemli özellikler arasında yer alan ham selüloz, NDF, ADF ve ADL oranlarının ise, bitki kısımlarına göre değişkenlik göstermekle birlikte, çiçeklenme sonu ve bakla bağlama başlangıcı dönemlerinde uygun değerler verdiği saptanmıştır.

Sonuç olarak; yem verimi ve kalite özellikleri dikkate alındığında, guarın Orta Kızılırmak Havzası ve benzer ekolojik koşullarda çiçeklenme sonu veya bakla bağlama başlangıcı döneminde biçilmesinin diğer dönemlere kıyasla daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

Alçiçek A. ve Karaayvaz K. 2003. Sığır besisinde mısır silajı kullanımı. Animalia, 20(3), 18-76.

Anonim. 2019. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim İstatistikleri. Web sitesi. https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Cayir-Mera-ve-Yem-Bitkileri Erişim tarihi: 04.04.2019.

Avcıoğlu, R., Açıkgöz, E., Soya, H. ve Tan, A. 2000. Yembitkileri Üretimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 17-21 Ocak 2000, Ankara, 567-585.

Aydoğan, S., Işık, Ş., Şahin, M., Akçacık, A.G., Hamzaoğlu, S., Doğan, Ş., Küçükcongar, M. ve Ateş, S. 2015. Farklı biçim zamanlarının yem bitkilerinin besin maddesi kompozisyonuna etkisi. Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 1(2); 45-49.

Anonim. 2005. T.C. Kızılırmak Kaymakamlığı, İlçe Tarım Müdürlüğü 2005 Yılı Çalışma Raporu. 10s.

Anonim. 2013. Çankırı Meteoroloji İstasyonu İklim Değerleri (1954-2013). Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara.

Anonim. 2015. Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvarı, Adana.

Anonim. 2019. Çankırı Meteoroloji İstasyonu İklim Değerleri (1929-2017). Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Meteorolojik Veri Bilgi Sunum ve Satış Sistemi (MEVBİS) Kayıtları, Ankara. Web sitesi. https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=undefined&m=CANKIRI, Erişim Tarihi : 11.05.2019

Arain, G.N. 2013. Cluster bean (Guar) cultivation in Pakistan. Web sitesi. http://www.valleyirrigationpakistan.com/wp-content/uploads/2012/09/Guar-Cultivation-in-Pakistan.pdf 7p.

Baviskar, V.S., Damame, H.S., Raj, V.C. and Shete, P.G. 2012. Growth, yield and quality parameters of cluster bean [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.] as influenced by organic fertilizers and different levels of sulphur for vegetable purpose. Crop Research, 43(1,2,3), 52-54.

Baytekin H., Hakyemez, B.H., Özer, İ. ve Gökkuş, A. 2003. Çanakkale'de taban ve kıraç koşullarda kışlık ara ürün olarak yetiştirilen fiğde hasat zamanının ot verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 70-73, 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır.

Batırca, M. 2017. Gübrelemenin sakız fasulyesinin [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.] ot ve tohum verimi ile kalite özelliklerine etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 99s.

Batırca, M., Alatürk, F. ve Gökkuş, A. 2017a. Gübrelemenin sakız fasulyesinin [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.] ot verimi ve bazı özelliklerine etkisi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4(1), 79-87.

Batırca, M., Gökkuş, A., Alatürk, F. ve Birer, S. 2017b. gübrelemenin sakız fasulyesinin (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) ot verimi ve kalitesine etkileri. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 20, 130-134.

Bewal, S., Purohit, J., Kumar, A., Khedasana, R. ve Rama Rao, S. 2009. Cytogenetical investigations in colchicine-induced tetraploids of *Cyamopsis tetragonoloba* L. Czech J. Genet. Plant Breed., 45(4), 143-154.

Boman, R.L. 2003. New forage analysis: increased feed efficiency potential. USU Dairy Newsletter, 26, 3.

Buxton, D.R. and Homstein, J.S. 1986. Cell wall concentration and components in stratified canopies of alfalfa, birds food trefoil and red clover. Crop Science 29, 429-435.

Buxton, D.R. 1996. Quality related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors. Animal Feed Science and Technology, 40, 109-119.

Canbolat, O., Kamalak, A., Ozkan, C.O., Erol, A., Sahin, M., Karakas, E. and Ozkose, E. 2006. Prediction of relative feed value of alfalfa hays harvested at different maturity stages using in vitro gas production. Livestock Research for Rural Development, 18(2), 111-120.

Cankurt, M., Miran, B. ve Şahin, A. 2010. Sığır eti tercihlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi üzerine bir araştırma: İzmir ili örneği. Hayvansal Üretim, 51(2), 16-22.

Cebeci, G., Gökkuş, A. ve Alatürk, F. 2016. farklı ekim sıklığının sakız fasülyesinde (*Cyamopsis tetragonobla* (L.) Taub.) ot verimi ve bazı verim özelliklerine etkisi/The effect of row spacing on hay yield and some yield components of Guar (*Cyamopsis tetragonobla* (L.) Taub.). Alınteri Zirai Bilimler Dergisi, 30(1), 53-59.

Cebeci, G. 2016. Çanakkale koşullarında sakız fasülyesinde (*Cyamopsis tetragonobla* (L.) Taub.) farklı sıra aralıklarının verim ve kalite özelliklerine etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 67s.

Christen, A.M., Seoane, J.R. and Leroux, G.D. 1990. The nutritive value for sheep of quakckgrass and timothy hays harvested at two stage of growth. Journal of Animal Science, 68, 3350-3359.

Deka, K.K., Das, M.R., Bora, P. and Mazumder, N. 2015. Effect of sowing dates and spacing on growth and yield of cluster bean (*Cyamopsis tetragonoloba*) in subtropical climate of Assam. India. Indian Journal of Agricultural Research, 49(3), 250-254.

Gresta, F., De Luca, A.I., Strano, A., Falcone, G., Santonoceto, C., Anastasi, U. and Gulisano, G. 2014. Economic and environmental sustainability analysis of guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) farming process in a Mediterranean area: two case studies. Italian Journal of Agronomy, 9, 20-24.

Gresta, F., Santonoceto, C., Ceravolo, G., Formantici, C., Grillo, O., Ravalli, C. and Venora, G. 2016. Productive, qualitative and seed image analysis traits of guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub). Australian Journal of Crop Science, 10, 1052-1060.

Gresta, F., Cristaudo, A., Trostle, C., Anastasi, U., Guarnaccia, P., Catara, S. and Onofri, A. 2018. Germination of guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) genotypes with reduced temperature requirements. Australian Journal of Crop Science, 12(6), 954-960.

Güney, M., Bingöl, N. ve Aksu, T. 2016. Kaba yem kalitesinin sınıflandırılmasında kullanılan göreceli yem değeri (GYD) ve göreceli kaba yem kalite indeksi (GKKİ). Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Dergisi, 11(2), 254-258.

Hancock, D.W. 2011. Using relative forage quality to categorize hay. Departmental Factsheet CSS-F048. UGA Extension.

İlgü, E. ve Güneş, H. 2002. Siyah-alaca ırkından erkek sığırların özel işletme koşullarındaki besi performansları üzerinde araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 28(2), 313-335.

Jain, P.K., Hansra, B.S., Chakraborty, K.S. and Kurup J.M. 2010. Sustainable food security. Mittal Publications. ISBN 978-8183243568, New Delhi.

Kaçar, B. ve İnal, A. 2008. Bitki Analizleri Nobel Yayınları. ISBN 978-605-395-036-3, Ankara.

Kumar, D. and Rodge, A.B. 2012. Status, scope and strategies of arid legumes research in India-A review. Food Legumes, 25(4), 255-272.

Kushwah, A.S., Rawat, G.S., Gupta, S., Patil, D. and Prajapati, N. 2017. Production and profitability assessment of clusterbean [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.] based intercropping systems under different row arrangement. Legume Research: An International Journal, 40(5), 916-919.

Kuşvuran, A., Tansı, V. ve Nazlı, R.İ. 2011. Türkiye'de ve Batı Karadeniz Bölgesi'nde çayır-mera alanları, hayvan varlığı ve yem bitkileri tarımının bugünkü durumu. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(2), 21-32.

Mahesh, M.S. and Thakur, S.S. 2015. Guar meal: A promising quality protein source for feeding dairy animals. Indian Dairy Man, 150, 60-65.

Meena, V.K., Kaushik, M.K. and Meena, R.S. 2014. Response of clusterbean [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.)] to growth substances in subtropical climate of Rajasthan. Indian Journal of Ecology, 41(1), 190-191.

Meena, L.R. and Jat, H.S. 2016. Role of zinc on productivity, quality traits and economic performance of cluster bean (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) under semi-arid condition of Rajasthan, India. Legume Research, 39(5), 762-767.

Menon, U. 1973. A comparative review on crop improvement and utilization of clusterbean (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub). Department of Agriculture, Rajasthan, Jaipur. Monogr Ser., 2, 1-51.

Minson, D.J. 1990. Forage in ruminant nutrition. Academic Pres, San Diego, Ca, 482p.

NRAA 2014. Potential of rainfed guar (Cluster beans) cultivation, processing and export in India. Policy paper No.3 National Rainfed Area Authority, NASC Complex. DPS Marg, New Delhi-110012, India: 109p.

NIAM 2013. "Guar Industry Outlook 2015", Report, National Institute of Agricultural Marketing (NIAM) and National Commodity & Derivatives Exchange Limited (NCDX), November.

NRC (National Research Council) 2001. Nutrient requirements of dairy cattle: 2001. National Academies Press.

Özyiğit, Y. ve Bilgen, M. 2003. Arı bitkisi olarak değerlendirilebilecek bazı baklagil yem bitkilerinde farklı biçim dönemlerinin verim ve tarımsal özellikler üzerine etkisi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 479-483, 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır.

Pathak, R. 2015. Clusterbean: Physiology, Genetics and Cultivation, ISBN 978-981-287-905-9, Springer, 157s.

Patil, D.V. 2014. Genetic variability and sowing dates effect of cluster bean (*Cyamopsis tetragonoloba* L. Taub) genotypes in semi-arid region of Maharashtra, India. Plant Archives, 14, 1-6.

Rai, D.K. 2015. Trends and economic dynamics of guar in India. Working Paper 311.

Rao, N.K. and Shahid, M. 2011. Potential of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] and guar [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.] as alternative forage legumes for

the United Arab Emirates. Emirates Journal of Food and Agriculture, 23(2), 147-156.
Phakachoed N., Lounglawan P. and Suksombat W. 2012. Effects of xylanase supplementation on ruminal digestibility in fistulated non-lactating dairy cows fed rice straw. Livestock Sci., 149, 104-108.
Serin, Y. ve Tan, M. 2001. Yem Bitkileri Kültürüne Giriş. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 206, 217s, Erzurum.
Sun, J., Tian, C., Diamond, S. and Glass, N.L. 2012. Deciphering transcriptional regulatory mechanisms associated with hemicellulose degradation in Neurospora crassa. Eukaryotic cell, 11(4), 482-493.
Singh V., Sharma S.K., Deo R., Siag R.K. and Verma B.L. 1998. Performance of different crop sequences under various irrigation levels, Indian Journal of Agronomy, 43(1), 38-44.
Singh, Santosh K. 2014. "An Analysis of Guar Crop in India", GAIN Report Number: IN4035, USDA Foreign Agricultural Services.
Sharma, P. and Gummagolmath, K.C. 2012. Reforming guar industry in India: issues and strategies. Agric. Econ. Res. Rev., 25, 37-48.
Sortino, O. and Gresta, F. 2007. Growth and yield performance of five guar cultivars in a Mediterranean environment. Italian Journal of Agronomy, 2(4), 359-364.
Tekce, E. ve Gül, M. 2014. Ruminant beslemede NDF ve ADF'nin önemi. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 9(1), 63-73.
Tekeli, A.S. ve E. Ateş. 2007. Farklı biçim dönemlerinin yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.) ve buğday *(Triticum aestivum* L.) karışımının yem verimi ve kalitesi ile tetani oranına etkileri. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 106-109. 25-27 Haziran 2007, Erzurum.
TÜİK. 2019. Türkiye İstatistik Kurumu, Konularına Göre İstatistikler, Hayvancılık İstatistikleri, Web sitesi. https://biruni.tuik.gov.tr/medas/timeout.zul Erişim tarihi: 04.04.2019.
Undersander, D.J., Putnam, D.H., Kaminski, A.R., Kelling, K.A., Doll, J.D., Oplinger, E.S. and Gunsolus, J.L. 1991. Guar. Alternative field crop manual. University of Wisconsin Cooperative Extension Service, University of Minnesota Extension Service, Center for Alternative Plant and Animal Products. http://www. hort. purdue. edu/newcrop/afcm/cowpea. html.
Uzun, A., Gün, H. ve Açıkgöz, E. 2012. Farklı gelişme dönemlerinde biçilen bazı yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) çeşitlerinin ot, tohum ve ham protein verimlerinin belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(1), 27-38.
Van Soest, P.J. 1963. The use of detergents in the analysis of fibre feeds. II. A rapid method for the determination of fibre and lignin. J. of the Assoc. of Official Analytical Chemists, 46, 829-835.
Van Soest, P.J. and R.H. Wine. 1967. The use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell wall constituents. J. of the Assoc. of Official Anal. Chemists, 50, 50-55.
Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74, 3583-3597.
Van Soest, P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant (2nd Ed.). Ithaca, N.Y. Cornell University Pres.

Varnai, A., Siikaaho, M. and Viikari, L. 2010. Restriction of the enzymatic hydrolysis of steam-pretreated spruce by lignin and hemicellulose. Enzyme and Microbial Technology, 46(3-4), 185-193.

Yavuz, M. 2005. Deterjan lif sistemi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1, 93-96.

Zhao, X.H., Zhang, T., Xu, M. and Yao, J.H. 2011. Effects of physically effective fiber on chewing activity, ruminal fermentation, and digestibility in goats. Journal of Animal Science, 89(2), 501-509.

Wilson, Jr., Deinum, H. and Engels, E. 1991. Temperature effects on anatomy and digestibility of leaf and stem of tropical and temperate forage species. Netherlands Journal of Agricultural Science, 39, 31-48

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	: Ünzile CAN
Doğum Yeri	: Altındağ
Doğum Tarihi	: 21.01.1990
Medeni Hali	: Evli
Yabancı Dili	: İngilizce
Adres	: Yenişehir Mah. Baştürk Sok. İrem Apt. No:11 İzmit/Kocaeli
Tel	: +90 534 554 01 15
E-posta	: uzumuzumikigozum@hotmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise	: Aktepe Lisesi
Lisans	: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü
Yüksek Lisans	: Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi Tarım ve Yaşam Bilimleri

Yayınları (SCI ve diğer)

1- Kusvuran, A., Can, Ü., Boğa, M.2018. Farklı Gelişme Dönemlerinde Biçilen Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.)'ın Verim ve Kalite Özellikleri. Türk Doğa ve Fen Dergisi (Haziran 2019 sayısı için kabul edildi)