



Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/yyufbed>



Derleme

Tef (*Eragrostis Tef* [Zucc.] Trotter) Bitkisinin Hayvan Beslemede Kullanımı

Serhat YILDIZ

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Gevaş Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, 65080, Van, Türkiye
Serhat YILDIZ, ORCID No: 0000-0003-1063-4704
Sorumlu yazar e-posta: syildiz@yyu.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 13.01.2024
Kabul: 28.02.2024
Online Nisan 2024

DOI:10.53433/yyufbed.1419294

Anahtar Kelimeler

Hayvan besleme,
Tef,
Yem bitkisi

Öz: Artan nüfusa bağlı olarak gıda üretimine olan talep giderek artmaktadır. Bu talepleri karşılamak için daha fazla bitkisel ve hayvansal ürün üretilmesi gerekmektedir. Kaliteli hayvansal ürün üretiminde ihtiyaç duyulan yem temininde, geleneksel yemler yanında alternatif yem bitkilerinin de üretime katılması gerekmektedir. Kaliteli yem bitkileri içerisinde yer alabilecek ve çok yönlü kullanım alanlarına sahip bitkilerden biri de Tef (*Eragrostis Tef* [Zucc.] Trotter) bitkisidir. Tef, Etiyopya'ya özgü, kurak koşullara iyi adapte olmuş, sıcak mevsimde yetişebilen, tek yıllık bir buğdaygil bitkisidir. Son yıllarda dünyada hem insan, hem de hayvan beslenmesinde kullanım alanı bulunan bu bitki, sağlıklı yaşam için alternatif özelliklere sahiptir. Tarla tarımında münavebe bitkisi olarak ve yeşil gübre olarak değerlendirilebileceği gibi, yüksek kaliteye sahip yem bitkileriyle rekabet edebilecek verim potansiyeli ile üstün bitkisel özellikleri de bulunmaktadır. Tef bitkisi hayvan besleme açısından dikkatleri üzerine çeken, yeşil ve kuru ot, silaj, danesi ve mera bitkisi olarak değerlendirilebilmektedir. Bu çalışmada, ülkemizde ve bölgemizde üreticiler tarafından henüz yaygın bir şekilde tarımı yapılmayan, önemli bir tarımsal bitki olan, insan ve hayvan beslenmesinde geleceğin bitkisi olarak dikkat çeken Tefin, hayvanların beslenmesinde alternatif bir yem kaynağı olma potansiyeli ele alınmıştır.

Use of Teff (*Eragrostis Tef* [Zucc.] Trotter) in Animal Nutrition

Article Info

Received: 13.01.2024
Accepted: 28.02.2024
Online April 2024

DOI:10.53433/yyufbed.1419294

Keywords

Animal nutrition,
Forage,
Teff

Abstract: Due to the increasing population, the demand for food production is increasing. To meet these demands, more plant and animal products need to be produced. In order to supply the feed needed for the production of quality animal products, alternative feed must be included in production in addition to traditional feeds. One of the plants that can be included among quality forages and has versatile uses is the Teff (*Eragrostis Tef* [Zucc.] Trotter). It is an annual grassy plant native to Ethiopia, well adapted to arid conditions and able to grow in the hot season. Teff, which has been used in both human and animal nutrition around the world in recent years, has alternative properties for a healthy life. While it can be used as a rotation crop and green manure in field agriculture, it also has superior herbal properties with a yield potential that can compete with high-quality forage crops. Teff attracts attention in terms of animal nutrition and can be evaluated as green and dry grass, silage, grain and pasture. In this study, the potential of Teff, which is an important agricultural plant that has not yet been widely cultivated by producers in our country and region and draws attention as the plant of the future in human and animal nutrition, as an alternative feed source in animal nutrition, was discussed.

1. Giriş

Hayvansal ürünler, insanların yeterli ve dengeli beslenmesi açısından büyük öneme sahiptir. İşletmenin karlılığını önemli ölçüde etkileyen yem ve besleme masrafları, yapılan masrafların yaklaşık % 70'lik kısmını oluşturmaktadır. Geviş getiren hayvanların sindirim faaliyetlerini olumlu yönde etkileyen kaliteli ve ucuz kaba yemlerin, bu masrafların düşürülmesinde önemli katkıları bulunmaktadır. Aynı zamanda rasyonlarının ana kısmını oluşturan kaba yemler, hayvanlarda mekanik tokluk sağlaması yönüyle de önemlidir. Son yıllardaki iklim değişikliği, kuraklık, su kaynaklarının azalması, tarıma elverişli toprakların imara açılması, nüfus artışı, şehirleşme gibi olumsuz etkenler kaba yem üretimini azaltmış ve buna paralel olarak da bu ürünlerin birim fiyatlarında artmaya neden olmuştur (Arslan & Erdurmuş, 2012; Özkan & Demirbağ, 2016; Harmanşah, 2018).

Hayvanların kaba yem ihtiyaçlarını karşılamak için, alternatif kaynaklar belirlenmeli, bunların kullanım olanakları ortaya konmalıdır. Hayvancılık işletmelerinin yararlanabileceği birçok alternatif yem kaynakları olmasına rağmen, genellikle alışılmış yemler hayvan tüketiminde kullanılmaktadır. Oysaki tarım ve hayvancılıkta gelişmiş ülkeler alternatif kaba yem kaynaklarını da kullanmaktadırlar. Böylece hayvanların besleme fizyolojisine uygun olan, kaliteli ve ucuz yem kaynakları ile hayvanlar daha rasyonel bir şekilde beslenmekte, insanların tükettikleri daha pahalı olan kesif yemlerin hayvan beslemede kullanımını azalmaktadır. Tarla tarımı içerisinde yetiştirilen yem kaynaklarına alternatif olabilecek yeni bitkilerin tarıma kazandırılması için araştırmalar sürmektedir (Acar & Güncan, 2002). Bu amaçla kuru otu, danesi ve samanı kullanılan, silaj yapımına uygun, potansiyel bitkiler içerisinde yer alan ve hayvan beslemede faydalarından yararlanılabilecek bitkilerden biri de Tef (*Eragrostis Tef* [Zucc.] Trotter) bitkisidir (Sarı & Tiryaki, 2018).

Anavatanı Etiyopya olan, çayırgüzeli bitkisinin bir çeşidi olarak da bilinen Tef bitkisi, “Yaz otu, Aşk otu, Williams sevgi otu, Habeş sevgi otu ve Yıllık salkım otu” isimleriyle de bilinmektedir. Adaptasyon kabiliyeti çok yüksek ve yazlık olarak yetiştirilen bir yem bitkisidir. Farklı çeşitteki toprağa uyum sağlaması ile birlikte, kuraklığa ve aşırı yağışlara da dayanıklıdır. 90-100 günde hasat edilmekte ve bu sayede ikinci ürün olarak da yararlanılmaktadır. Kardeşlenme yeteneği yüksek olan ve sık bir örtü oluşturan bitkiden, yılda 3-4 biçim alınabildiğinden, üretim maliyeti düşmektedir (Kaplan ve ark., 2016). Tef çeşitleri sistematik anlamda bitki fizyolojisine, ticari olarak sadece tane renkleri olan beyaz, kırmızı/kahve ve karışık olmasına göre sınıflandırılmaktadır. Tef, buğdaygiller (Graminea) familyası, *Eragrostis* cinsine ait, yaklaşık 350 tür içinde kültürü yapılan tek tahıl türüdür. Tanesi oval şekilli, buğday veya çavdar gibi kavuzsuz olan Tef, bin tane ağırlığı genellikle 200-400 miligram civarında, tropik bir yem bitkisidir. Çoğunlukla insan beslenmesinde kullanılan bitkinin taneleri, sağlıklı yaşam için alternatif özelliklere sahiptir. Proteininin muazzam özellikleri bulunmakta ve çölyak hastalığının nedeni olan gluten içermeyen bir karbonhidrat kaynağıdır. Tef bitkisinin çevre koşullarına geniş bir uyum yeteneğinin olmasının yanında, böceklere karşı da dayanıklı olduğundan, herhangi bir kimyasala gerek duyulmadan, taneleri yıllarca canlı kalabilmektedir (NRC, 1996; Ketema, 1997; Gebremariam ve ark., 2014; Irge, 2017; Dumanoğlu & Geren, 2020).

Bu çalışmanın amacı, ülke için önemli bir tarımsal potansiyel taşıyan, ülkede ve bölgede çok fazla tanınmayan, daha sonraki zamanlarda yaygınlaşma ihtimali bulunan, ruminantların beslenmesine alternatif olabilecek bir yem kaynağı olarak yararlanılabilecek yeni bir yem bitkisi olan Tef bitkisinin, birçok yönü ile ele alınarak tanıtılması, ot kalitesi ve hayvan beslemede kullanımını üzerine etkileri incelenmiştir. Dünyanın bazı ülkelerinde danesi ve otu yaygın olarak kullanılan, olumsuz çevre şartlarına ve kuraklığa dayanıklı bu bitkinin, yem açığının kapatılmasına katkı sağlayacağı beklenmektedir.

2. Tef Otunun Özellikleri ve Yem Değeri

Deniz seviyesinden 2800 m rakımlara kadar yetişebilen bitki, 1800-2100 m rakımlarda çok daha iyi yetişebilmektedir. Toprak sıcaklığı minimum 19 °C olduğunda iyi bir çimlenme ve büyüme gösteren Tef, 10-27 °C sıcaklık değerlerine sahip ve vejetasyon döneminde 450-550 mm yağış alan (yıllık 750-800 mm) bölgelerde en iyi gelişimini göstermektedir. Bu özellikleri açısından İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerimizde kolayca yetiştirilebileceği söylenebilir. Değişik iklim ve toprak şartlarına adapte olabildiği için diğer tahıllardan daha üstün olduğu görülmektedir (Bekele ve ark., 1995; Ketema, 1997; Jackman, 1999; Evert ve ark., 2009).

Yağışlı mevsimin kısa olduğu kuru bölgelerde hem tahıl hem de yem üretimi için değerlendirilen bitki, çift verim yönlü bir tahıldır. Tef tanesi besin maddeleri açısından oldukça zengindir ve özellikle de Etiyopya'da insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Yakın zamana kadar fazla bilgiye sahip olunmayan Tef bitkisinin 1990'ların sonlarından bu yana, iyi bir besin değerine sahip olduğu ve glutensiz bir tahıl olarak bilinmesi merakı kendisine çekmesine neden olmuştur. Tahıl hasadının mahsul kalıntısı olan Tef samanı, Etiyopya'da büyükbaş hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Avustralya, Güney Afrika, Amerika Birleşik Devletleri, Mısır, Uganda ve Kanada gibi diğer ülkelerde Tef esas olarak geviş getiren hayvanlar ve atlar için yem bitkisi olarak kullanılmaktadır (Baye, 2015; Heuzé ve ark., 2017b; Irge, 2017; Sarı & Tiryaki, 2018). Tef bitkisinin otu, samanı ve tanesine ait kimyasal bileşimleri ile besin değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Tef'in ot, saman ve tanesine ait kimyasal bileşimleri ile besin değerleri*

	Ot	Saman	Tane
KM, %	91.7	91.6	88.3
HP, %	14.6	4.1	13.2
HS, %	33.7	35.8	4.1
NDF, %	56.6	70.9	-
ADF, %	36.0	41.7	-
Lignin, %	3.4	5.8	-
HY, %	2.3	1.9	3.4
HK, %	9.4	7.9	1.6
Toplam enj, MJ/kg KM	18.5	18.1	18.8
KM sindirilebilirliği, %	58.5	-	-
OM sindirilebilirliği, %	61.8	57.0	85.5
ENJ sindirilebilirliği, %	58.4	53.6	83.7
Sindirilebilir enj, MJ/kg KM	10.8	9.7	15.7
Metabolik enj, MJ/kg KM	8.6	7.9	-

*Heuzé ve ark. (2017a ;2017b; 2017c)'dan özetlenmiştir.

Tef samanının besin madde içeriklerinin bazı yem bitkileri ve tahıl samanları ile karşılaştırılması Çizelge 2'de verilmiştir (Sarı & Tiryaki, 2018).

Çizelge 2. Tef samanının bazı yem bitkileriyle karşılaştırılması

Bileşenler*	Yonca kuru otu	Mısır Koçanı	Yulaf Samanı	Tef Samanı	Buğday Samanı
Kuru Madde (%)	90.1	91.0	91.9	91.1	92.4
Organik madde	89.5	88.2	91.9	90.8	89.5
Ham protein	20.1	5.1	6.2	3.6	2.3
NDF	44.4	75.5	71.2	77.5	76.1
ADF	36.6	51.3	46.6	44.3	51.7
Lignin	4.8	4.8	6.6	5.1	6.4
Hemiselüloz	7.8	24.2	24.6	33.3	24.3
Selüloz	31.8	46.5	40.0	39.2	45.3
ADF-kül	-	5.2	3.6	3.4	6.9
Fosfor	0.30	0.17	0.15	0.25	0.22
Metabolik enerji (MJ/kg)	19.0	16.7	17.9	17.6	18.8

*kg da⁻¹

Tef otu ile bazı kaba yemlere ait besin madde değerlerin karşılaştırmasına ait veriler Çizelge 3'te verilmiştir. Verilen bilgilere göre Tef otu kaliteli kaba yemlerle rekabet edebilecek düzeyde besin maddesi içermektedir.

Çizelge 3. Tef otu ve bazı yem bitkilerinin besin madde kompozisyonu*

Bileşenler	Tef otu	Mısır Silajı	Yonca otu	Çayır otu
Kuru Madde (%)	92.3	33.6	90.4	93.9
Ham protein	12.9	8.4	19.9	5.1
NDF	56.1	40.9	35.3	63.4
ADF	29.8	24.2	29.2	40.3
NFC	12.2	40.5	21.1	12.8
Ham Yağ	1.9	3.4	1.8	2.2
Ham kül	8.0	5.3	10.1	8.9

* Saylor ve ark. (2018)'dan özetlenmiştir.

Tef otu besleyici ve hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmekte, yaprak/sap oranı oldukça yüksek ve %65 oranında sindirilebilmektedir. Biçim sonrasında hızlı bir şekilde büyüyen bitkinin biçim yüksekliğinin en az 8-12 cm olması gerekmektedir. Ancak, zayıf kök yapısı nedeniyle ilk biçimde bitkinin biçilerek değerlendirilmesi önerilmektedir. Tef, özellikle diğer sıcak iklim yem bitkileri ile karşılaştırıldığında, ince, narin gövde yapısı ve bol yapraklı olması nedenleri ile ön plana çıkmaktadır. Bu özellikleri nedeniyle hayvan beslenmesi açısından öncelikle ot tüketim amaçlı kullanılabilmesi, ancak silaj yemi yapımı amacıyla kullanılabilme potansiyelinin de olduğu bildirilmektedir. Eldeki verilerin yetersizliğine dayanarak bu konuda daha fazla araştırma yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Çok yıllık serin iklim yem bitkilerinin, yağış ve iklim şartlarının normal olması durumunda, yüksek kalitede ürün vermelerine karşın, kuru ve yüksek sıcaklığa sahip iklim koşullarında ve özellikle de yaz aylarının ikinci yarısından sonra önemli miktarda verim ve kalite kayıplarına uğradıkları bildirilmektedir. Bundan dolayı, bu olumsuz iklim şartlarında, kurağa toleranslı olan tek yıllık Tef bitkisi, bu alanlarda yetiştirilebilecek önemli bir alternatif yem bitkisi olarak öne çıkmaktadır (Roseberg ve ark., 2005; Hunter ve ark., 2007; Sarı & Tiryaki, 2018).

ABD'de Tef, bir yem bitkisi olarak yeni yeni değerlendirilmeye başlanmıştır. 2018'de Kansas, New Mexico ve Teksas'ta mısır silajı ve yonca verimi hektar başına sırasıyla ortalama 14.8 ve 11.4 ton kuru madde (KM) olarak gerçekleşmiş, buna karşılık, Tef bitkisinden yeterli sulama ve gübreleme ile hektar başına 12.4 ton KM verim elde edilmiştir. Tef bitkisi, su sıkıntısı çeken bölgelerdeki yem üretiminin ihtiyaçlarını karşılama potansiyeline sahip olsa da, beslenme özellikleri ve süt sığırlarının yüksek düzeyde süt üretimini destekleyip destekleyemeyeceği hakkında şu anda çok az bilgi bilinmektedir. Etiyopya'da, Tef öncelikli olarak tahıl ürünü olarak yetiştirildiğinden, çoğu hayvan besleme denemesi düşük kaliteli Tef samanının besin değerini artırmayı amaçlamıştır. Ek olarak, Tefin tam olgunluğa ulaşmadan önceki kalitesini araştıran çalışmalarda, besin değerleri oldukça farklı olarak bildirilmiştir. Tefin ham protein (HP) değerinin %8.5 ila 21.5 arasında, NDF değerinin %52.5 ila 72.5 arasında değiştiği belirtilmiştir. Tef bitkisi için bildirilen besin değerlerindeki aşırı farklılıkların standartlaştırılarak besin ve sindirilebilirlik değerlerinin oluşturulması gerektiği bildirilmektedir (Saylor ve ark., 2021). Aynı araştırmacıların, yem kaynağı olarak Tef otu içeren rasyonlarla beslenen laktasyondaki süt ineklerinin verimliliğinin araştırıldığı bir çalışmada, Tef bitkisinin yüksek selüloz oranından dolayı rasyonlara daha düşük oranlarda dahil edilebileceği, aradaki açığın ilave konsantre yemlerle kapatılabileceği, çalışmada elde edilen sonuçlara göre Tef otunun laktasyondaki süt inekleri için, verim kaybı olmaksızın alternatif bir yem kaynağı olarak kullanılabilmesi sonucuna varmışlardır (Saylor ve ark., 2018).

Üke (2016), tarafından yapılan bir çalışmada, Tefin dekar başına veriminin oldukça yüksek, üretim maliyetinin düşük olmasından dolayı alternatif bir bitki olduğunu, yem değerlerinin yüksek olması yanında, 35-45 günde biçilebilmesinin çiftçilere büyük avantajlar getirdiği bildirilmektedir. Araştırmacı, yem kalitesi ve verimlerin belirlenmesinde en önemli etkenin bitkinin hasat zamanı olduğunu, yem kalitesi ve veriminin bitkinin olgunlaşma dönemi ilerledikçe azaldığını belirtmiştir. Hasat sırasında yaprakların zarar görmesi, kesilme ve parçalanma şekli, bitkinin solunumu, tarlada hasat edilen otun kurutulma sırasında yağmur tarafından yıkanması gibi olumsuz durumların yem bitkisinin kalitesini ve verimini önemli derecede azalttığı, bu nedenle yetiştirilen bitkilerin zamanında hasat edilmesi, yaprakların yeşil olması ve hasat sırasında kayıpların en aza indirilmesine dikkat edilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Yapılan bir çalışmada, üç farklı vejetasyon döneminde hasat edilen Tef otunun potansiyel besleme değeri belirlenmiştir. Çalışmada, vejetasyon döneminin ilerlemesiyle yeşil ve kuru ot

verimleri, NDF ve ADF oranı artmış, ham protein, ham yağ ve ham kül içerikleri düşmüştür. Tefin yeşil ve kuru ot verimleri sırasıyla 576.91-1061.78 ve 198.54-637.03 kg/da arasında belirlenmiştir. Ham protein içeriği % 6.7-20.7, ham yağ içeriği % 1.33-2.72, ham kül içeriği % 6.78-8.70 arasında tespit edilmiştir. Tefin NDF ve ADF içerikleri sırasıyla % 60.36-69.49 ve % 30.79-38.09 arasında belirlenmiştir. Tef otunun metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesi sırasıyla 5.74-7.10 MJ/kg kuru madde ve % 37.80-46.24 arasında tespit eden [Kaplan ve ark. \(2016\)](#), sonuçta, Tef bitkisinin besleme değerinin olgunlaşma döneminin ilerlemesiyle birlikte düştüğü, çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme döneminde ham protein oranı ve metabolik enerji kapasitesinin yüksek olmasından dolayı bu dönemde hasat edilmesini veya otlatılmasını önerilmektedirler. Yapılan bir araştırmada, farklı sıra aralığında ekilen Tef bitkisine ait ortalama yeşil ot verimi 2561.65 kg/da, kuru ot verimi 906.73 kg/da ve ham protein verimi 152.70 kg/da olarak tespit edilmiştir. Ortalama ADF değeri % 35.16, NDF değeri % 62.83, ham kül oranı % 9.72, ham protein oranı % 16.77, sindirilebilir kuru madde oranı % 61.5, kuru madde tüketimi % 1.918 ve nispi yem değeri ise 91.25 olarak belirleyen [Tanık & Kökten \(2021\)](#), sonuç olarak Bingöl gibi karasal iklime sahip bölgelerde ot amacıyla yetiştirilen Tef bitkisinde en uygun sıra arası mesafenin 30 cm olması gerektiğini bildirmişlerdir.

3. Tef Otu, Samanı ve Silajının Hayvan Beslemede Kullanımı

Kuraklık durumlarında ve yaz aylarında su kıtlığı nedeniyle hayvan yemlerinin üretilmesinde ciddi sorunlarla karşılaşmaktadır. Tef, son zamanlarda özellikle yaz mevsiminde yem üretimi için ilgi çeken, kuraklığa dayanıklı, sıcak mevsim tek yıllık bir yem bitkisidir. Önceki çalışmalar, Tefin lezzetli olduğunu ve diğer sıcak mevsim yıllık otlarıyla karşılaştırıldığında benzer yem biyokütlesi ve yem kalitesine sahip olduğunu ve bunun da onu tek yıllık yazlık yem bitkilerine alternatif bir yem haline getirebileceğini göstermiştir. Bununla birlikte, mevcut veriler Tefin yem kaynağı olarak potansiyelini ortaya koymak için yeterli olmadığı, dolayısıyla genotip değişkenliği ve performansı, belirli bir ortamdaki yem üretim sistemi ile uyumluluk sağlayıp sağlayamaması yapılacak çalışmalar ile ortaya konulmalıdır. Etiyopya'da Tef bitkisi bu kadar popüler olmasına rağmen hiçbir Tef çeşidi tescil edilmemiştir. Etiyopya'da yem bitkisi olarak piyasaya sürülen Tefin, yalnızca ABD, Güney Afrika ve Avrupa gibi diğer ülkelere tanıtılması, Tefin geleneksel tahıl üretimine ek olarak yem bitkisi olarak değerlendirilmesinin yolunu açmıştır. Yem kalitesinden ödün vermeden, düşük girdiyle yüksek verim sağlayan yazlık yem bitkisi üretimine yönelik talep giderek artmaktadır. Tefin nispeten kısa bir büyüme mevsiminde mükemmel kalitede yüksek yem üretme yeteneğine sahip olduğu ortaya çıkartılmıştır. Tef, ince saplı, yapraklı ve "yumuşak" bir çim olup, çiftlik hayvanları için oldukça lezzetlidir. Çiftçiler genellikle hayvanlarının diğer geleneksel ot samanlarına göre Tef samanını tercih ettiğini bildirmektedirler. Tefin yem değeri, lezzetinde, yüksek besin değerinde, hızlı büyümesinde ve kuraklığa toleransında yattığı bildirilmektedir ([Ketema, 1997; Miller, 2011; Habte ve ark., 2019](#)).

Tef otu popüler olduğundan, Güney Afrikalı çiftçiler süt sığırlarını, koyunlarını ve atlarını beslemek için, onu diğer tüm samanlara tercih etmektedirler. Güney Afrika'da ve ABD'de Tef otu atlar, süt ve besi sığırları ve ayrıca koyunlar için üstün kaliteli bir saman olarak kabul edilmektedir. Tefin otlatma amacıyla uygun olmadığı yönünde bir anlayış mevcut olsa da, Güney Afrika'daki mandıra çiftçileri, ardışık ryegrass (*Lolium multiflorum*) meraları arasındaki kaba yem boşluğunu doldurmak için Tefi, yaz sonu ve sonbahar başı dönemde otlatma merası olarak kullanmaktadırlar ([Heuzé ve ark., 2017b](#)).

Yapılan bir çalışmada, Tef bitkisi, ABD'deki doğal çayır otu ile karşılaştırılmış, süt inekleri tek diyet olarak Tef otu ile beslendiğinde süt üretiminin arttığı belirlenmiştir. Bu da Tefin laktasyondaki süt inekleri için alternatif bir yem kaynağı olarak kullanılma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir ([Saylor ve ark., 2018](#)). Yapılan bir çalışmada, farklı olgunluk döneminde hasat edilerek hazırlanan Tef samanının sığır besi performansı ve rumen parametrelerine etkisi incelenmiştir. Tef otunun besi sığırları için de mükemmel bir yem niteliği taşıdığı bildirilmiştir. Sonuçta olgunluk dönemi arttıkça Tefin ADF veya NDF içeriğinde herhangi bir değişikliğin ve olgunluğun KM tüketimi üzerinde hiçbir etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Olgunluk arttıkça HP miktarında düşme görüldüğü, bunun da daha az HP alımına neden olduğu, in vitro NDF sindirilebilirliğinin günde % 0.95 oranında azaldığı belirlenmiştir. Sığırlarda besi performansına etkilerinin tespitinde başka araştırmalara ihtiyaç duyulduğu bildirilmektedir ([Vinyard ve ark., 2018](#)).

Tef nispeten yeni bir yem olduğundan, hayvan beslenmesinde kullanımıyla ilgili az bilgi bulunmaktadır. Bugüne kadar çoğu Tef otu, Timothy grass'a benzer bir besin profiline sahip olarak atlar için pazarlanmış ve ot piyasası için üretilmiştir. Bilimsel dergilerde Tef hakkında yayınlanan az bilgi bulunmaktadır. Pensilvanya'da üç farklı vejetasyon döneminde hasat edilen Tef otunun incelendiği bir çalışmada, yalnızca Tef otu ile beslemenin, kısırakların beslenme ihtiyaçlarını %90 ile 97'sini karşılamaya yeterli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yapısal olmayan karbonhidratların düşük olması nedeniyle obez atlar ve metabolik sorunları olan atlar için iyi bir yem kaynağı olabileceği bildirilmektedir (Young ve ark., 2014). Aynı araştırmacılar, hayvan yemi olma potansiyeli yüksek olmasından dolayı, Tef kuru otu bazlı diyetlerle beslenen besi danalarının ve sütçü düvelerin büyüme ve rumen fermantasyon performanslarını belirlemek için yaptıkları bir çalışmada, yonca otu içeren rasyonlarla Tef otu içerenler karşılaştırılmıştır. Besi danaları ve sütçü düveler Tef otu içeren rasyonlarla beslendiklerinde kuru madde alımı önemli ölçüde artmıştır. Bu rasyonlar etçi sığırlarının vücut ağırlığı artışını veya ortalama günlük canlı ağırlık kazancını etkilememiştir. Ancak sütçü düvelere Tef otu içeren rasyonların verilmesi canlı ağırlık artışını ve ortalama günlük canlı ağırlık kazancını arttırmıştır. Araştırmacılar, Tef otunun etçi sığır yetiştirme ve sütçü düve rasyonlarında yonca yerine kullanılabileceğini, daha düşük maliyetli ve lezzetli bir alternatif olabileceği sonucuna varmışlardır. Çalışmada, Tef otunun koyun ve keçi gibi diğer geviş getiren hayvanlar için de iyi bir yem kaynağı olabileceğini bildirmektedirler (Young ve ark., 2014).

Hagos & Melaku (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, Tef samanı temel kaba yemine farklı oranlarda kesif yem ilavesiyle beslenen Afar koçlarında sırasıyla yem alımı, sindirilebilirlik, canlı ağırlık kazancı ve karkas parametreleri üzerine etkisi incelenmiştir. Deneme sonunda, orta düzeyde (250 gr) kesif yem ve Tef samanı verildiğinde, koyunlar için daha iyi bir net getiri elde edildiğini göstermiştir. Orta düzeyde konsantre yem karışımı ilavesinin kaba yemden yararlanmayı iyileştirdiği ve daha iyi karkas parametreleri ve net getiri sağladığı sonucuna varılmıştır.

Etiyopya'da kültüre alınmış ot samanı ve Tef samanı silajıyla beslemenin laktasyondaki süt ineklerinin süt verimi, azot kullanımı ve metan emisyonuna etkisinin incelendiği bir çalışmada, süt ineklerine temel diyet olarak kültüre alınmış kaba yemler ve işlenmiş Tef samanı silajı içeren toplam hazırlanmış rasyonun (kaba ve yoğun yemin karışımı) verilmesi, besin sindirilebilirliğini, süt verimini ve nitrojen kullanım verimliliğini artırmış, aynı zamanda besin atılımını ve çevreye verilen metan (CH₄) emisyonunu azaltmış, dolayısıyla süt ineklerinin performansını iyileştirmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada, hassas beslemenin sınırlı olduğu Etiyopya gibi ülkelerde, tefin üretimini artırma ve sera gazı emisyonlarını azaltma olasılığının yüksek olduğu bildirilmektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, Tef samanının, emziren süt sığırlarının diyetlerinde verim kaybı olmaksızın yonca ve mısır silajının yerini alma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir (Mekuriaw ve ark., 2020).

4. Tefin Otlatılarak Değerlendirilmesi

Otlatma zamanlaması ve yoğunluğu Tef bitkisi için çok önemlidir. Tef yüzlek köklü, tek yıllık bir bitkidir. Bu nedenle kök sistemi tam olarak gelişmeden önce, nemli veya kumlu topraklarda otlatılması, bitkilerin kökünden çıkmasına ve mera ya da tarlanın bütünlüğünün bozulmasına neden olmaktadır. Güçlü kök oluşumunu sağlamak için birinci biçim ot üretiminde kullanılmalı ve ardından yeniden büyüyen otlarda otlatma yapılmalıdır. Ayrıca Tef, hızlı ve yeniden büyümesi için 10 cm civarında anız yüksekliği istemektedir. Bu nedenle aşırı otlatmanın sonraki üretimi sınırlayacağı bildirilmektedir (Young ve ark., 2014).

Mera, otlayan hayvanlar için birincil yem kaynağıdır. ABD'nin kuzeyinde yapılan bir çalışmada, bu gereksinim genellikle Mayıs-Eylül otlatma sezonunda karşılandığı ve karlılığın, sezon boyunca yüksek kaliteli yem sağlayan meralara bağlı olduğu bildirilmektedir. Çalışmada, mera sistemlerinde yaz aylarında serin mevsim bitkileri yanında, sıcak mevsim türlerini içerecek şekilde çeşitlendirilmesi önerilmektedir. İlkbahar ve sonbaharda serin iklim bitkileri ve baklagillerin otlatılmasını, yaz aylarında ise Tef ve Sudan otu gibi sıcak mevsim çeşitlerinin kullanılması önerilmektedir. Hayvancılık işletmelerinde yazlık otların kullanım nedenlerine bakıldığında; kuraklığa çok dayanıklı, hızlı gelişmeleri ve acil yem ihtiyacını karşılamaları yanında, otlatma, silaj ve balyalamada kullanılmaları sayılmaktadır. Çalışmada, Tef otunun besin madde içerikleri serin mevsim otlarından (çok yıllık çimler, çayır salkım otu, kılçıksız brom, ak üçgül karışımları) daha düşük tespit edilmiş olmasına rağmen, tatminkâr verimler elde edildiği bildirilmiştir (Heins, 2014).

Tef otu, minimum maliyetli, kuraklığa toleransı ve erken gelişme yeteneği nedeniyle otlatma sistemlerine potansiyel olarak fayda sağlayabilecek ve hektar başına 90 hayvan birimi kadar hayvana yetebilecek, verimli bir üründür. Bu nitelikler tek yıllık, sıcak mevsim yemlerinin daha önce uygun görülmediği kurak bölgelerde, artan hayvan sayısına ve yem üretimine doğrudan katkıda bulunmaktadır. Tef, vejetasyon dönemi boyunca sindirilebilirlik seviyesini tutarlı bir şekilde devam ettirmektedir. Sürekli olarak otlatılan Tef bitkisine ek olarak yapılacak yem ilaveleri besi danaları ve düvelerinin büyüme performanslarını arttırmaktadır. Tef otunun, yaz ve sonbahar aylarında otlatılabilecek kaliteli bir yem seçeneği olarak kullanılabilmesi bildirilmektedir (Sugg, 2019).

5. Tef Tanesinin Önemi, Hayvan Beslemede Kullanımı

Tef, çok geniş bir ekolojide yetişebilen, kuraklığa dayanıklı, bitki hastalıkları ve tahıl depolama zararlıları sorunlarının az olduğu güvenilir ve düşük riskli bir tahıldır. Tef tanesinin besin bileşimi diğer önemli tahıllarla karşılaştırılabilir düzeyde olduğundan, yiyeceklerde kullanım potansiyeli yüksektir. İnsan ve hayvan beslenmesine çeşitlilik katma potansiyeline sahiptir. Bilinen 30.000 bitki türü arasında yalnızca beş tahıl (buğday, pirinç, sorgum, darı ve mısır), şu anda dünyanın besin ihtiyacının %50'sinden fazlasını karşılamaktadır. Bu türlerin aşırı kullanımı ve genetik kayıpların olmasından dolayı gelecekte insanların tarımsal taleplerinin karşılanmasında zorlukların ortaya çıkabileceği bildirilmektedir. Tef üretimi, hasat öncesi ve sonrası aşamalarda çok sayıda çözülmemiş sorunun olduğu bir sistem içermektedir. Tef hektar başına verimi (17.56 t/ha), bilinen diğer tahıl tanelerinden daha düşüktür. Bu mahsulün verimliliği, uygun aralıkların kullanılması, optimum bitki popülasyonunun korunması ve besin takviyelerinin uygulanması ile artırılabilir. Tef tanesinin geniş getiren hayvanlarda ve domuzlarda kullanımına ilişkin herhangi bir bilimsel çalışma bulunmamaktadır. Kanatlılarda bir miktar çalışma bulunmakla birlikte, insan beslenmesinde yaygın ve güvenli bir şekilde kullanıldığı için, diğer tahıllar gibi tüm hayvanlar için kullanılabilir olma potansiyeli bulunmaktadır. Kükürt içeren amino asitlerdeki nispeten yüksek içerik, geniş getiren hayvanlar için önemli olabileceği bildirilmekte (Heuzé ve ark., 2017c; Barretto ve ark., 2021) ki bu da ruminant hayvanların beslenmesinde Tef'in önemli bir kaba yem kaynağı olduğunu ispatlamaktadır.

Sorgum tanesi yerine Tef tanesinin kullanıldığı bir çalışmada, etlik piliç civcivlerinin performansına etkisi incelenmiştir. Mevcut çalışmanın sonuçlarına dayanarak, Tef tanesinin sorgum tanesinden daha üstün olduğu sonucuna varılmış, bu da daha yüksek yem alımı, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranıyla ilişkilendirilmiştir. Ayrıca karkas et verimi ve iç organ ağırlıkları da Tef tanesinin eklenmesiyle iyileştiği, kan serumu bileşenleri de Tef tanesinin diyetle dahil edilmesiyle olumlu şekilde etkilendiği tespit edilmiştir (Amasaib & Alamin, 2023).

Yapılan bir çalışmada, geleneksel mısır ve soyadan oluşan rasyonlarla beslenen etlik piliç civcivlerinin yemlerine, mısır yerine %10 Tef tanesi ilave edilmiş ve Tef'in civciv performansına etkisi araştırılmıştır. Tef tanesi bütün olarak ve kısmen öğütülmüş şekilde denemede kullanılmıştır. Sonuçta, bütün olarak Tef içeren grupta civcivler daha fazla yem tüketmişler ve daha fazla canlı ağırlık elde etmişlerdir. Bu sonuçlar Tef tanelerinin daha lezzetli oluşundan ve daha az enerji içerdiklerinden dolayı hayvanların daha fazla yem tüketimine sebebiyet verdiğinden kaynaklandığını bildirmişlerdir (Brockotter ve ark., 2017).

Özellikle ABD'de ve diğer bazı ülkelerde, Tef otunun geliştirilmesi ve üretimine yönelik sürekli araştırmalar son yıllarda devam etmektedir. Bu yönelimin ardındaki temel neden, Tef'in sağlam özellikleri ve zengin besin bileşimine sahip olmasıdır. Atlar, süt sığırları, koyun ve sığır besisi de dahil olmak üzere geniş bir hayvan yelpazesi için birinci sınıf alternatif bir yemdir. Tef otunun hayvanlara yem olarak kullanılması için ayrıca bir işleme gerek duyulmamaktadır. Ancak kaliteli yem üretimi için uygun ekim, ürün bakımı ve hasat gibi temel faktörlerin gerekli şekilde yapılması gerekmektedir. Geviş getiren hayvanların Tef kuru otu ile beslenmesine etkisi ile ilgili birçok çalışma mevcutken, tek mideli hayvanların beslenmesine etkisine ilişkin yeterince araştırma yapılmamıştır. Üretimi artırmak için daha verimli tarımsal uygulamalar, artan genetik araştırmalar, hasat sırasında ürün kaybını azaltmak için verimli hasat uygulamaları yapılarak çiftçiler için istikrarlı bir ürün seçeneği olarak Tef'in kullanılabilirliği ortaya çıkarılabilecektir (Barretto ve ark., 2021).

6. Sonuç

Dünyada ve ülkemizde nüfus hızla artmakta buna bağlı olarak insanların besin maddesi ihtiyaçları da artmaktadır. Bu ihtiyaçları karşılamak için mevcut tarımsal kaynakların etkin bir şekilde kullanılması ve birim alandan veya birim hayvandan alınan verimlerin artırılması gerekmektedir. Türkiye’de hayvanların yeterli, dengeli ve verime yönelik beslenemediği bilinen bir gerçektir. Üretilen kaliteli yemlerin tamamı, hayvanların ihtiyacını karşılayamadığı ve bu alanda büyük bir açığın olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmektedir. Hayvancılık sektörünün ihtiyaç duyduğu kaliteli kaba yemlerin karşılanması için alternatif yem bitkileri ve silaj üretiminin artırılması yanında, Türkiye’nin en önemli kaynaklarından biri olan otlakların ıslah edilerek otlatma kapasitelerinin artırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun yanında tarım alanlarında ekimi yapılan yem bitkilerinin az olan çeşit sayısı, bölgesel olarak uyum gösteren alternatif yem bitkisi çeşitleri ile artırılmalıdır. Çiftçiler yem bitkileri ve hayvan yetiştiriciliğinin önemi ve bilimsel yetiştirme teknikleri hususunda bilinçlendirilmeli ve eğitilmelidir. Hayvan beslemede kullanılacak düzeyde ve kalitede olan, alternatif yem bitkilerinden biride Tef bitkisidir. Bu bitkinin besinsel faydaları, kaçınılmaz olarak zaman içinde bu tahıla olan talebin artmasına yol açacaktır. Kaba yem olarak bu bitkinin üretimi, işlenmesi ve katma değeri hakkında uygun araçlara ve bilgiye sahip olmak, eski bir tahıl olarak bilinen Tef’in benzersiz özelliklerinden yararlanmak için büyük bir fırsat olacaktır. Hayvan besleme açısından Tef bitkisi hakkındaki elimizde bulunan bilimsel çalışmalar yeterli olmadığından, bu bitki hakkında her açıdan daha fazla araştırmanın yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Kaynakça

- Acar, R., & Güncan, A. (2002). Kaba yem olarak değerlendirilebilecek bazı yabancı ot karakterindeki bitkilerin morfolojik özellikleri ve ham protein oranlarının belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(29), 79-83.
- Amasaib, E. O., & Alamin, A. A. (2023). Effect of substitution of sorghum grain by Teff (*Eragrostis Tef*) grain on the performance of broiler chicks. *Asian Journal of Food Research and Nutrition*, 2(2), 85-92.
- Arslan, M., & Erdurmuş, C. (2012). Ülkemizde hayvancılığa ve kaba yem sorununa genel bir bakış. *Ziraat Mühendisliği*, 359, 32-37.
- Barretto, R., Buenavista, R. M., Rivera, J. L., Wang, S., Vara Prasad, P. V., & Siliveru, K. (2021). Teff (*Eragrostis Tef*) processing, utilization and future opportunities: a review. *International Journal of Food Science and Technology*, 56, 3125-3137. doi:10.1111/ijfs.14872
- Baye, K. (2015). Teff: nutrient composition and health benefits. *ESSP Working Paper 67*. Washington, D. C. and Addis Ababa, Ethiopia: International Food Policy Research Institute (IFPRI) and Ethiopian Development Research Institute
- Bekele, E., Fido, R. J., Tatham, A. S., & Shewry, P. R. (1995). Heterogeneity and polymorphism of seed proteins in Teff (*Eragrostis Tef*). *Hereditas*. 122(1), 67-72. doi:10.1111/j.1601-5223.1995.00067.x
- Brockotter, F. (2017). Looking into Teff grain for broiler feed. <https://www.poultryworld.net/health-nutrition/looking-into-Teff-grain-for-broiler-feed/#:~:text=Chicks%20receiving%20the%20Teff%20as,the%2010%25%20Ground%20Teff%20chicks> Erişim tarihi: 01.11.2023.
- Dumanoğlu, Z., & Geren, H. (2020). An investigation on determination of seed characteristics of some gluten-free crops (*Amarantus mantegazzianus*, *Chenopodium quinoa Willd.*, *Eragrostis Tef* [Zucc] Trotter, *Salvia hispanica L.*). *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 8(8), 1650-1655. doi:10.24925/turjaf.v8i8.1650-1655.3394
- Evert, S., Staggenborg, S., & Olson, B. L. S. (2009). Soil temperature and planting depth effects on Tef emergence. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 195, 232-236. doi:10.1111/j.1439-037X.2008.00343.x
- Gebremariam, M. M., Zarnkow, M., & Becker, T. (2014). Teff (*Eragrostis Tef*) as a raw material for malting, brewing and manufacturing of gluten-free foods and beverages: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 51(11), 2881-2895. doi:10.1007/s13197-012-0745-5
- Habte, E., Muktar, M. S., Negawo, A. T., Lee, S. H., Lee, K. W., & Jones, C. S. (2019). An overview of Teff (*Eragrostis Tef* (Zuccagni) Trotter) as a potential summer forage crop in temperate

- systems. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*, 39(3), 185-188. doi:10.5333/KGFS.2019.39.3.185
- Hagos, T., & Melaku, S. (2009). Feed intake, digestibility, body weight and carcass parameters of Afar rams fed Tef (*Eragrostis Tef*) straw supplemented with graded levels of concentrate mix. *Tropical Animal Health and Production*, 41, 599-606. doi:10.1007/s11250-008-9230-6
- Harmanşah, F. (2018). Türkiye’de kaliteli kaba yem üretimi, sorunlar ve öneriler. *Türktob Dergisi*, 25, 9-13
- Heins, B. (2014, Ekim). *Bridging the summer slump with warm season grasses and seasonal changes in forage quality of pastures*. 75th Minnesota Nutrition Conference, Prior Lake, Minnesota.
- Heuzé, V., Thiollet, H., Tran, G., & Lebas, F. (2017a). Tef (*Eragrostis Tef*) straw. *Feedipedia*, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. <https://feedipedia.org/node/22033> Erişim tarihi: 01.11.2023.
- Heuzé, V., Thiollet, H., Tran, G., & Lebas, F. (2017b). Tef (*Eragrostis Tef*) hay. *Feedipedia*, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. <https://www.feedipedia.org/node/22768> Erişim tarihi: 01.11.2023.
- Heuzé, V., Thiollet, H., Tran, G., Bastianelli, D., & Lebas, F. (2017c). Tef (*Eragrostis Tef*) grain. *Feedipedia*, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. <https://www.feedipedia.org/node/439> Erişim tarihi: 01.11.2023.
- Hunter, M., Barney, P., Kilcer, T., Cherney, J., Lawrence, J., & Ketterings, Q. (2007). *Teff as Emergency Forage*. Cornell University Cooperative Extension, Agronomy Fact Sheet, 24.
- Irge, D. D. (2017). Chemical composition and nutritional quality of wheat, Teff (*Eragrostis Tef* (Zucc) Trotter), Barley (*Hordeum vulgare* L.) and Rice (*Oryza sativa*) -A Review. *Food Science and Quality Management*, 59, 6-12
- Jackman, N. D. (1999). *Tef and finger millet, archaeobotanical studies of two indigenous East African cereals*. (Doctoral dissertation), Simon Fraser University, Department of Archaeology, Canada.
- Kaplan, M., Üke, Ö., Kale, H., Yavuz, S., Kurt, Ö., & Atalay, A. İ. (2016). Olgunlaşma döneminin Teff otunun potansiyel besleme değeri, gaz ve metan üretimine etkisi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6, 181-186.
- Ketema, S. (1997). Tef. (*Eragrostis Tef* (Zucc.) Trotter). *Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops*. 12. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy
- Mekuriaw, S., Tsunekawa, A., Ichinohe, T., Tegegne, F., Haregeweyn, N., Kobayashi, N., ..., & Fievez, V. (2020). Effect of feeding improved grass hays and eragrostis Tef straw silage on milk yield, nitrogen utilization, and methane emission of lactating Fogera Dairy Cows in Ethiopia. *Animals*, 10(6), 1021. doi:10.3390/ani10061021
- Miller, D. (2011). Teff grass: Crop overview and forage production guide. https://www.north40ag.com/wp-content/uploads/2021/04/Teff_Crop-and-Forage-Production.pdf Erişim Tarihi: 30.10.2023.
- NRC. (1996). *Lost Crops of Africa*. National Academies Press.
- Özkan, U., & Demirbağ, N. Ş. (2016). Türkiye’de kaliteli kaba yem kaynaklarını mevcut durumu. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 9(1), 23-27.
- Roseberg, R. J., Norberg, S., Smith, J., Charlton, B., Rykbost, K., & Shock, C. (2005). Yield and quality of Teff forage as a function of varying rates of applied irrigation and nitrogen. *Klamath Experiment Station*, 1069, 119-136.
- Sarı, U., & Tiryaki, İ. (2018). Alternatif tahıl: Eskinin unutulmuş yeni bitkisi Tef (*Eragrostis Tef* [Zucc.] Trotter). *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(3), 447-456.
- Saylor, B. A., Min, D. H., & Bradford, B. J. (2018). Productivity of lactating dairy cows fed diets with Teff hay as the sole forage. *Journal of Dairy Science*. 101(7), 5984-5990. doi:10.3168/jds.2017-14118
- Saylor, B. A., Min, D. H., & Bradford, B. J. (2021). Effects of cultivar and harvest days after planting on dry matter yield and nutritive value of Teff. *Journal of Animal Science and Technology*, 63(3), 510-519. doi:10.5187/jast.2021.e56
- Sugg, J. D. (2019). *Evaluation of Eragrostis Tef as a forage option for grazing beef cattle on the southern high plains*. (Ph.D), Texas Tech University, Graduate Faculty, Texas, USA.

- Tanık, Y., & Kökten, K. (2021). Bingöl ekolojik koşullarında Tef (*Eragrostis Tef* [Zucc.] Trotter) bitkisinde farklı sıra arası mesafelerinin ot verimi ve kalitesi üzerine etkisi. *Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1), 74-78
- Üke, Ö. (2016). *Kinoa ve Teff bitkilerinde hasat zamanının ot verim ve kalitesi üzerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi), Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kayseri.
- Vinyard, J. R., Hall, J. B., Sprinkle, J. E. & Chibisa, G. E. (2018). Effects of maturity at harvest on the nutritive value and ruminal digestion of Eragrostis Tef (*cv. Moxie*) when fed to beef cattle. *Journal of Animal Science*, 96(8), 3420-3432. [doi:10.1093/jas/sky202](https://doi.org/10.1093/jas/sky202)
- Young, A., Creech, E., ZoBell, D., Israelsen, C., & Eun, J. (2014). *Integrating Teff into Livestock Operations*. Utah State University, Agriculture Extension Reports, AG/Forages/2014-01pr.