



Samanların Besin Değeri ve Sindirilebilirliğini Artırma Yöntemleri

Esra GÜRSOY^{1*}

¹Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Eleşkirt Celal Oruç Hayvansal Üretim Yüksekokulu, Ağrı

¹<https://orcid.org/0000-0002-4697-7365>

*Sorumlu yazar: esra_gursoykaya@hotmail.com

Derleme

Makale Tarihçesi:

Geliş tarihi: 15.01.2022

Kabul tarihi: 15.03.2022

Online Yayınlanma: 08.03.2023

Anahtar Kelimeler

Saman

Besin değeri,

Sindirilebilirlik

ÖZ

Ruminant rasyonlarında çoğunlukla yer alan samanların kullanım amacı kaba yem açığının kapatılması, silajlık yemlerin kuru madde içeriğinin ayarlanması, hayvana tokluk hissi vermesi ve yaşama payı düzeyinde kaba yem kaynağı olarak sıralanabilir. Ancak samanlar yüksek selüloz, düşük besin madde içeriği ve sindirilebilirliği ile yüksek verimli hayvanların ihtiyacını karşılayamamaktadır. Bu nedenle samanların besin değerini artırmak için fiziksel, kimyasal ve biyolojik muameleleri içeren birçok yöntem uygulanmaktadır. Bu derlemede, samanların besin değeri ve sindirilebilirliğini artırma üzerine yürütülen çalışmalar irdelenmiş ve samanın besin değerinin etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Methods of Increasing the Nutritional Value and Digestibility of Straw

Reviews

Article History:

Received: 15.01.2022

Accepted: 15.03.2022

Available online: 08.03.2023

Keywords:

Straw

Nutritional value

Digestibility

ABSTRACT

The purpose of use of straw, which is mostly included in ruminant rations, can be listed as closing the roughage gap, adjusting the dry matter content of silage feeds, giving the animal a feeling of satiety and a source of roughage at the level of survival rate. However, straw cannot meet the needs of high-yielding animals with its high cellulose, low nutrient content and digestibility. For this reason, many methods including physical, chemical and biological treatments are applied to increase the nutritional value of straw. In this review, the studies on increasing the nutritional value and digestibility of straw were examined and the effect of the nutritional value of straw was tried to be revealed.

To Cite: Gürsoy E., 2023. Samanların besin değeri ve sindirilebilirliğini artırma yöntemleri. Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi, 3(1): 160-169.

Giriş

Ruminantlar için önemli bir yere sahip olan kaba yemin kuru maddede ham selüloz miktarı %18'den fazla, enerjisi düşük ve doğal ortamda yetişen yemlerdir. Ruminant beslemede kaba yemlerin önemini; ucuz yem kaynağı olması, rumen mikroorganizmalarının normal gelişimi için şart olan protein, yağ ve selülozu ihtiva etmesi, zengin vitamin ve mineral içeriğine sahip olması, besleme nedeni ile oluşan metabolik hastalıkları önlemesi, hayvan performansını artırması ve hayvansal ürünlerin yüksek kalitede olmasını sağlaması

olarak sıralayabiliriz (Alçiçek ve Karaayvaz, 2003). Kaba yemler çayır-mera alanlarından biçme ve otlatılma ile, tarla tarımında yetiştirilmesi ile ve tarım ürünlerinin hasadından arda kalan bitki artıklarından (sap, saman, mısır sapı vb. bitki artıkları) elde edilmektedir (Harmanşah, 2018). Tohumu için yetiştirilen bitkilerin hasadından arda kalan samanlar, bitkilerin vejetasyon dönemini tamamladıktan sonra yaprak ve sap kısımlarının kıyılması ile elde edilip (Turgut, 2008), düşük enerji ve protein ile yüksek selüloz içeriğine sahip yemlerdir (Abdi ve Kılıç, 2018).

Hayvan beslemede samanlar çoğunlukla; kaba yem açığının kapatılması, yüksek su içeriğine sahip olan maddelerin silolanmasında katkı maddesi olarak, içerdiği yüksek lignin ve selüloz ile hayvana tokluk hissi vermesi ve ergin ruminantlarda, kuru dönemdeki ineklerde, atların beslenmesinde yaşama payı düzeyinde kaba yem kaynağı amacıyla kullanılmaktadır (Gemalmaz ve Bilal, 2016; Özkan ve Demirbağ, 2016; Ak ve Akbay, 2018; Acikbas ve Ozyazici, 2019). Buğdaygil samanlarına kıyasla baklagil samanlarının daha değerli olduğu bilinmektedir. Buğdaygil samanları kuru maddesinde %1-2 sindirilebilir ham proteini, %50'nin üzerinde ham selüloz, %1-2 ham yağ ve %28-50 N'siz öz maddeler (NÖM) mevcuttur. NÖM'nin %32'si karbonhidratlar, %54'ü pentozanlar ve %14'ü diğer karbonhidratlardır. Mineral ve vitamin içeriği bakımından fakirdir (Tablo 1) (Ak ve Akbay, 2018).

Tablo 1. Bazı buğdaygil samanlarının besin maddeleri içerikleri (%), (Karabulut ve Filya 2012).

Saman Çeşidi	Kuru Madde	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Selüloz	NÖM	Ham Kül	Metabolik Enerji (kcal/kg)
Arpa	92,6	4,5	1,9	35,3	39,3	11,6	1.489
Buğday	92,4	4,1	1,4	37,1	33,4	16,4	1.274
Çavdar	92,4	3,6	1,5	36,4	38,6	12,3	1.397
Çeltik	94,7	4,5	1,6	34,5	36,6	17,5	1.473
Mısır	91,5	4,3	1,1	33,1	41,7	11,3	1.525
Yulaf	87,1	4,9	2,2	35,7	21,0	23,3	1.008
Darı	84,8	5,6	2,1	34,8	24,4	17,9	1.110
Kaplıca	81,6	2,2	0,8	38,3	28,7	11,6	902
Kuş Yemi	86,5	2,1	-	42,7	39,3	10,2	1.489

Samanlar yüksek selüloz, düşük besin madde içeriği ve sindirilebilirliği ile yüksek verimli hayvanların ihtiyacını karşılayamamaktadır (Tablo 2). Buna rağmen ülkemizde saman

kaba yem kaynağı olarak çoğunlukla kullanılmaktadır (Açar ve ark., 2015; Acikbas ve Ozyazici, 2019).

Tablo 2. Buğdaygil samanlarının KM ve OM sindirilme dereceleri, %KM (Şehu ve ark., 1996)

	Kuru Madde	Organik Madde
Pirinç samanı	48,86	57,41
Buğday samanı	43,47	47,13
Arpa samanı	47,36	50,19
Yulaf samanı	55,99	57,86

Samanların yem değerini artırmak ve rasyonlarda ekin bir şekilde kullanabilmek için çeşitli yöntemler kullanılmaya başlanmıştır. Bunlar; fiziksel (bitkilerin çeşitli kısımlarının ayrılması, buharla işleme, öğütme, peletleme vb.), kimyasal (üre, sodyum hidroksit, potasyum hidroksit gibi alkaliler ve sulu veya susuz amonyak ile işleme) ve biyolojik (bazı böcek, bakteri ve funguslarla mikrobiyal işleme, sellülaz, hemisellülaz, pektinaz ve ksilanaz ile enzimatik işleme, inokulant ilavesi) işleme yöntemleridir (Eser, 2016).

Bu derlemede, ruminant beslemede kullanılan samanların besin değerini ve sindirilebilirliğini artırmada uygulanan muamele yöntemleri hakkında bilgiler sunulmuştur.

Fiziksel Yöntemle Muamele

Tarımsal artıkların yem değerini önemli derecede etkileyen sindirilebilirliğinin artırılmasını sağlayan ilk muamele fiziksel yöntemlerdir. Bu yöntem, artıkların öğütülme, ıslatılma, parçalanma ve peletlenmesi ile iyonize ışınlanması ve basınçlı buhara maruz kalmasını kapsar. Bu yöntemin temel amacı, hiçbir kimyasal kullanmadan artıkların mekaniksel olarak biyokütleden içeriksel engelleyicileri ayırmak, selüloz ve hemiselülozdan faydalanabilirliği artırmak ve enzimatik hidroliz oranını yükseltmektir (Çakmakçı ve Barut, 1997; Bölükbaş ve Kaya, 2018). Buğdaygil ve baklagil samanları hücre duvarı yapısı bakımından bazı farklılıklar gösterir. Baklagillerdeki hemisellülozlar daha karmaşık yapıya sahip oldukları için kimyasal işlemler de daha iyi sonuçlar alınmışken, buğdaygillerde ise aksine samanların kimyasal işleme yöntemine yeterli düzeyde cevap verememiştir (Kalkan ve Karabulut, 2003). Böylece fiziksel işleme yönteminin önemi ortaya çıkmaktadır. Ancak fiziksel işleme yöntemlerinin kullanımında negatif yönlerde bulunmaktadır. Bunlar; enerji

sarfıyatı, ekonomik nedenler ve uygulama sonrasında sonuçların istenilen düzeyde olmamasıdır (Atalar ve Çetinkaya, 2017).

Fiziksel yöntem içerisinde yer alan öğütme, yemin besin değeri ve besin maddelerinin sindirilebilirliğinin artırılmasında, yemdeki iştah açan kimi yağ asitlerinin açığa çıkarılmasında ve böylece hayvanların o yemi severek tüketmelerini sağlaması amacıyla kullanılmaktadır. Kaba yemin peletlenmesi ile, hayvanlar tarafından etrafa saçılan yemin azaldığı, yem tüketiminde az enerjinin harcandığı, peletleme sırasında oluşan sıcaklık ile patojen mikroorganizmalarının üremesinin yavaşladığı, nişasta ve proteinin daha iyi sindirilebildiği böylece yemin besleme değerinin arttığı bildirilmiştir (Kılıç ve Abdi, 2016; Karabıyık ve ark., 2018; Kilic ve ark., 2019). Isı, ham proteinin rumende parçalanabilirliğini azaltmak için kullanılır. Çünkü kaliteli protein kaynaklarından her zaman kaliteli mikrobiyel proteinler sentezlenmediği bilinmektedir. Bu nedenle özellikle genç ve yüksek verimli hayvanlarda protein kaynaklarının rumende yıkıma uğramadan ince bağırsağa geçmesi (bypass) istenir (Çiftçi ve ark., 2006). Buhar ve basınçla işleme, lignosellülozik bozulmayı sağlamada yüksek sıcaklık koşullarını gerektirir. Bu işleme koşulu ile, rumen mikroorganizmalarının ve serbest enzimlerin aktivitelerini engelleyen furfural ve eriyebilir bileşiklerin üretimi gerçekleşir (Kalkan ve Karabulut, 2003). İyonize ışınlar ile işleme ise lignoselülozik maddelerde selülozu oksidatif bir şekilde monomerlerine parçalayarak etkisini gösterir (Acar, 1999).

McManus ve ark. (1972), çeltik samanına artan dozlarda (0-2 megagray) 60 Co gama ışını ile muamelesinde, kontrol, 1 MGy (megagray) ve 2 MGy dozlarda ışınlanan samanlarda *in situ* kuru madde sindirilebilirliğinin sırasıyla %48, 76 ve 85'düzeilerine ulaştığını belirlemişlerdir. Liu ve ark. (1999) çeltik samanına buharla muamele ederek farklı basınç ve sürelerde *in vitro* kuru madde sindirilebilirliğinin artış gösterdiğini fakat hücre duvarı unsurlarının sindirilebilirliğinde artış görülmediğini bildirmişlerdir. Petit ve ark. (1999) soya fasulyesinin parçalanabilirlik ve sindirilebilirliklerini belirlemek amacı ile farklı şeker ve ısı kombinasyonlarını inceledikleri çalışmalarında, lignosülfat ile ıslatma ve ısıtmanın, yemin rumende parçalanmayan protein fraksiyonunu *in vitro* sindirilebilirliğini etkilemeden artırdığını belirlemişlerdir. Kalkan ve Karabulut (2003), mercimek samanını 5 saat 121 °C'de ısıtmanın selüloz ve hemiselüloz parçalanabilirliği ile gaz üretiminde artış meydana geldiğini tespit etmişler. Soyada ısıtma ve öğütme işlemlerinin uygulandığı diğer bir çalışmada, 120 °C'de 1 saat ısıtma ve öğütmenin OM, HP ve azotsuz öz madde sindirim dereceleri olumlu yönde etkilenmiştir (Çiftçi ve ark., 2006).

Kimyasal Yöntemle Muamele

Saman gibi yemlerin işlenmesinde diğer bir yöntem kimyasal işleme yöntemidir. Bu yöntemde oksidatif ve hidrolitik maddeler kullanılır. Oksidatif madde olarak kullanılan, Ozon (O₃), kükürt dioksit (SO₂), klorit (ClO₂), perasetik asit (C₂H₄O₃) ve permanganat (MnO₄) yemdeki lignini parçalayarak lignoselülozik yapıyı bozar. Uygulama bakımından pratik ve ekonomik olan sodyum hidroksit (NaOH), amonyak (NH₃) ve üre (H₂N-CO-NH₂) gibi maddeler de bu yöntemde kullanılan hidrolitik maddelerdir (Fahey ve ark., 1993; Bölükbaş ve Kaya, 2018). Genelde kimyasal maddeler, lignin, hemiselüloz ve selüloz ester bağlarının çözünmesini ve parçalanmasını sağlar (Chenost ve Kayouli, 1997).

Kimyasal işleme yöntemi tek başına yapılabildiği gibi fiziksel işleme yöntemi ile birlikte de kullanılabilir. Çakmak ve ark. (1993) buğday samanı HCl ve üre ile birlikte işleyerek rumende kuru madde yıkılma derecesini ve metabolize olabilir enerjiye etkisini inceledikleri çalışmalarında, HCl ve ürenin samanın yıkılma derecesini iyileştirdiğini ve metabolize olabilir enerji değerini arttırdığını tespit etmişlerdir. Yapılan bir çalışmada buharla işlenmeden önce materyale H₂SO₄ emdirilmesi ile sindirimin arttığı ve düşük sıcaklık ile işlemenin sağlanabileceği bildirilmiştir (Filya ve ark., 2000). En yüksek yoğunlukta H₂SO₄ emdirilmesi ve en uzun sürede buharla işlenmesinin mercimek samanında daha yüksek oranda hücre duvarı unsurlarından yararlanılabileceğini göstermiştir (Kalkan ve Karabulut, 2003). Turgut (2008), arpa ve buğday samanını amonyak ve üre ile muameleye tabi tutmuş, araştırmanın sonucunda ürenin ham protein parçalanabilirliği üzerinde etkili olduğunu, amonyakın ise hem kuru madde hem de ham protein parçalanabilirliği üzerinde etkili olduğunu belirlemiştir. Yapılan çalışmalarda NaOH'ın *in vitro* çalışmalarından elde edilen sonuçlar *in vivo* çalışmalarda sağlanamamıştır. Ayrıca NaOH ile muamelenin hem ekonomik hem pratik olmayışı ve sodyumun çevre kirliliğine sebep olması gibi dezavantajları bulunduğu, bu nedenlerle çalışmalarda amonyak ve üre ile muameleye gidilmiştir (Bölükbaş ve Kaya, 2018). Koyun rasyonlarında kullanılan çeltik samanına amonyakla muamele sonucunda *in vivo* kuru madde sindirilebilirlik derecesinde (IVKMSD) %33 'lük bir artma sağlandığı (Sundstøl ve ark., 1978) bildirilirken, süt sığırları rasyonlarındaki çeltik samanına ise %4 üre ile muamele edilmiş IVKMSD ve KMT değerlerinde sırasıyla; %16 ve %28'lik bir artış olduğu rapor edilmiştir (Schiere ve ark., 1989). Buğday samanına %1,0 ve 3,0 oranında ilave edilen propiyonik asidin, toplam gaz ile metan üretim miktarını (ml/g KM) azalttığı belirlenmiştir (Çiftçi, 2019).

Biyolojik Yöntemle Muamele

Kaba yemlerin işlenmesinde uygulanan fiziksel ve kimyasal işleme yöntemleri yeterli görülmemiş ve alternatif olarak biyolojik işleme yöntemleri (bakteri, fungus, enzimler vb.) uygulanmaya başlanmıştır (Güleçyüz ve Kılıç, 2018). Sindirilmeyen ligninin biyolojik yöntemlerle parçalanarak samandan yararlanılabilirliğin artırılması son zamanlarda artış göstermiştir. Bu yöntemde bakteri enzim ve mantarlardan faydalanılması ile samanın sindirilebilirliğinin artmasının yanı sıra dünyanın atıklarla kirlenmesi de önlenmekte ve ekonomik bir katkı sağlandığı bildirilmektedir (Atalar ve Çetinkaya, 2017). Biyolojik yöntemlerden mikrobiyal işleme yöntemleri arasında bazı fungus, bakteri ve böceklerle işleme ile selülaz, hemiselülaz, pektinaz, ksilanaz vb. enzimlerle muamele şeklinde ifade edilen enzimatik yöntemler sayılabilir (Kalkan ve Filya, 2011; Kutlu ve Çelik, 2014).

Fasulye samanı *Bacillus spp* ve *Ruminococcus albus* ile muamele edilmiş ve yemin OM, HS, HP, NDF, ADF ve selüloz sindirilebilirliğinin arttığı gözlenmiştir (El-Galil ve ark., 2011). Kalkan ve Filya (2011), artan dozlarında selülaz enzimi buğday samanı hücre duvarı bileşiminde azalmaya sebep olduğunu, suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) içeriğini, *in vitro* gaz üretim miktarını, gerçek organik madde sindirimi ve metabolik enerji içeriklerini artırdığını, dolayısıyla buğday samanının besleme değerini artırabileceğini belirlemişlerdir. Buğday samanına mantar türü olarak *Ceriporiopsis subvermispora* ile muamelenin OMS'ni 200 mL/g' dan 309 mL/g'a yükseldiği tespit edilmiştir (Tuyen ve ark., 2013). Liu ve ark. (2015) pirinç samanına laktik asit bakterileri ile muamelenin kuru madde ve HP konsantrasyonunda artış sağladığını, NDF, ADF ve NH₃-N konsantrasyonlarını azalttığını, laktik asit üretimi ve *in vitro* kuru madde sindirilebilirliğini artırdığını bildirmişlerdir. Eser (2016), yem bezelyesi, buğday ve çeltik samanlarına enzim, enzim+inokulant ilavesi ile yaptığı çalışmada, NDF, hemiselüloz ve selüloz içeriklerinde azalma, SÇK ve *in vitro* sindirilebilirlik değerlerinde ise artışlar tespit etmiştir. *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus eryngii* ve *Lentinula edodes* miselleri ile muamele edilen mısır samanında HP, IVGSKM ve IVGSOM değerlerinde artış, ADL değerlerinde ise azalma meydana geldiği ifade edilmiştir (Atalar ve Çetinkaya, 2017). Yüksel (2017), buğday samanına *Pleurotus eryngii* ve *Phanerochaete chrysosporium* fungusları ilavelerinin samanın kuru madde parçalanabilirliğini ve yem değerini artırdığını bildirmiştir. Buğday ve soya samanlarına melas ve guar küspesi ilavesi ile yemin besin madde içeriklerinin iyileştiği, ayrıca sepiyolit buğday samanlarında kullanılması ile metan üretiminin azaldığı tespit edilmiştir (Güleçyüz ve Kılıç, 2018). Yine buğday samanına artan dozlarda karanfil yağı ilavesinin, yemde *in vitro* kuru madde

sindirimi, enzimde çözünebilen organik madde ve metabolik enerji değerlerini artırdığı bildirilmiştir (Özüretmen ve Özelçam, 2019).

Sonuç

Artan dünya nüfusu ile artış gösteren gıda ihtiyacının giderilmesinde hayvansal üretim ile hayvansal gıdaların üretimi önem taşımaktadır. Hayvansal üretimde kaliteli kaba yem ihtiyacı karşılanamamakta buna karşın hayvan beslemede düşük besin ve sindirilebilirliği ile samanların kullanımı oldukça yaygındır. Bu aşamada kullanılan samanların besin ve sindirilebilirliğini artırma çalışmaları artış göstermiştir. Bu çalışma ile samanların besin değeri ve sindirilebilirliğini artırma üzerine yürütülen çalışmalar irdelenmiş ve samanın besin değerinin etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarı herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Araştırmacının Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazar makaleye tamamıyla katkı sağlamış olduğunu beyan eder.

Kaynaklar

Abdi AM, Kılıç Ü., 2018. Farklı samanlarda lignin peroksidaz enzimi kullanımının yem değeri üzerine etkisi. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 21(3): 374-384.

Acar J., 1999. Mikroorganizmaların öldürülmesi. Gıda Mikrobiyolojisi. Edit: Ünlütürk, A., Turantaş, F., Mangi Tan Basımevi, İzmir, s: 241-246.

Acikbas S, Ozyazici MA., 2019. Determination of the feed value of wheat straw: turkey, siirt province case. International Journal of Scientific and Technological Research, 5(12): 238-243.

Açar Z, Öztürk M, Keleş G., 2015. Buğday, mısır ve karabuğday samanları içeren rasyonlarla beslenen dişi tokluların performanslarının belirlenmesi. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(2): 59-62.

Ak İ, Akbay KC., 2018. Buğday samanının yem değeri ve hayvan beslemede kullanımı. TÜRKTOB Dergisi, 25: 20-22.

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

Atalar A, Çetinkaya N., 2017. Samanlarda biyolojik muamelelerle lignoselüloz kompleksin sindirilebilirliğinin artırılması. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(13): 1720-1725.

Atalar A, Çetinkaya N., 2017. Biological treatment of corn stover with *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus eryngii* and *Lentinula edodes* to improve digestibility. ICVAS Rio de Janeiro 19th International Conference on Animal and Veterinary Sciences. Rio de Janeiro Brazil. Feb 23-24, 19 (2) Part XIX.

Bölükbaş B, Kaya İ., 2018. Çeltik samanının besin madde bileşimi ve yem değerini artırma yöntemleri. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, 58(2): 99-107.

Chenost M, Kayouli C., 1997. Roughage utilisation in warm climates. FAO Animal Production and Health Paper 135, Rome.

Çakmak C, Çerçi İH, Çetinkaya C, Koçak D., 1993. Buğday samanını, farklı kimyasal maddelerle işlemenin, rumende kuru madde yıkılma derecesi ve metabolize olabilir enerjiye etkisi. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, 33(3-4): 58-68.

Çakmakçı S, Barut N., 1997. Besin değeri düşük kaba yemlerin sindirilebilirlik ve besleyicilik değerlerinin artırılması yöntemleri. *Akd. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 10: 345-357.

Çiftçi M, Güler T, Çerçi İH, Ertaş ON, Dalkılıç B., 2006. Isıtma ve öğütme işlemleri uygulanan tam yağlı soyanın toklularda performans ve ham besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkisi. *F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi*, 20(1): 45-50.

Çiftçi R., 2019. Saman, arpa ve fiğın propiyonik asit ile muamelesinin *in vitro* gaz ve metan üretimi ile yem değeri üzerine etkisi. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.

El-Galil A, Etab R, Ebtehag IM., 2011. Role of bacterial treatments for upgrading nutritive value of bean straw and native goats performance. *J Am Sci.*, 7(5): 502-510.

Eser S., 2016. İnokulant ve enzim ilavesinin farklı samanların besleme değeri üzerine etkileri. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.

Fahey GC, Bourquin LD, Titgemeyer EC, Atwell DG., 1993. Postharvest treatment of fibrous feedstuffs to improve their nutritive value. *Forage Cell Wall Structure and Digestibility*. p. 750.

Filya I, Asbel G, Hen Y, Weinberg ZG., 2000. The effect of bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability of whole crop wheat silage. *Anim. Feed Sci. Technol.* 88: 39-46.

Gemalmaz E, Bilal T., 2016. Alternatif kaba yem kaynakları. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg., 56(2): 63-69.

Güleçyüz E, Kılıç Ü., 2018. Farklı katkı maddeleriyle peletlenen buğday ve soya samanlarının *in vitro* gaz üretim parametreleri ile metan üretimlerinin belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 5(1): 13-21.

Harmanşah F., 2018. Türkiye’de kaliteli kaba yem üretimi sorunlar ve öneriler. TÜRKTOB Dergisi, 25: 9-13.

Kalkan H, Karabulut A., 2003. Buhar ve asitle işlemenin mercimek samanının yem değeri üzerine etkisi. Turk J Vet Anim Sci., 27: 1375-1381.

Kalkan H, Filya İ., 2011. Sellülaz enziminin buğday samanının besleme değeri, *in vitro* sindirimi ve mikrobiyal protein üretimi üzerine etkileri. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 17(4): 585-594.

Karabıyık A, Özcan MA, Kılıç U., 2018. The effects on forage quality of pelleting by using different additives of sugar beet head and leaves. Black Sea Journal of Agriculture, 1(4): 117-121.

Karabulut A, Filya İ., 2012. Yemler bilgisi ve yem teknolojisi (5. Baskı). UÜ Zir. Fak. Ders Notları, No.: 67. s: 43-48. Bursa.

Kılıç Ü, Mohamoud Abdi A., 2016. Alternatif kaba yem kaynağı olarak şarapçılık endüstrisi üzüm atıklarının *in vitro* gerçek sindirilebilirlikleri ve Nispi Yem Değerlerinin Belirlenmesi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 22 (6): 895-901.

Kilic U, Kurt D, Aytac S, Ayan AK., 2019. A study on the feed value, *in vitro* digestibility and methane production of tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) field waste. Progress in Nutrition, 21(2): 449-457., Doi: <https://doi.org/10.23751/pn.v21i2.6440>

Kutlu HR, Çelik L., 2014. Yemler bilgisi ve yem teknolojisi. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No:266, Ders Kitapları, Adana.

Liu JX, Ørskov ER, Chen XB., 1999. Optimization of steam treatment as a method for upgrading rice straw as feeds. Anim. Feed Sci. Technol., 76: 345-357.

Liu JJ, Liu XP, Ren JW, Zhao HY, Yuan XF, Wang XF, Salem AZM, Cui ZJ., 2015. The effects of fermentation and adsorption using lactic acid bacteria culture broth on the feed quality of rice straw. J Integrative Agric. 14(3): 503-513.

McManus WR, Manta L, McFarlane JD, Gray AC., 1972. The Effects of diet supplements and gamma irradiation on dissimilation of low quality roughages by ruminants. II. Effects of feeding gamma-irradiated base diets of wheaten straws and rice straw to sheep. J. Agric.Sci. (Camb.) 79: 55-66.

Özkan U, Demirbağ NŞ., 2016. Türkiye’de kaliteli kaba yem kaynaklarının mevcut durumu. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 9(1): 23-27.

Özüretmen S, Özelçam H., 2019. Buğday samanının karanfil eterik yağı ile muamelesinin *in vitro* kuru madde sindirilebilirliği ve metabolik enerji değerine etkisi. J. Anim. Prod., 60(1): 9-13.

Petit HP, Tremblay GF, Marcotte M, Audy R., 1999. Degradability and digestibility of full-fat soybeans treated with different sugar and heat combinations. Can. J. Anim. Sci. 79: 213-220.

Schiere JB, Ibrahim MNM., 1989. Feeding of urea ammonia treated rice straw: A compilation of miscellaneous reports produced by the Straw Utilization Project (Sri Lanka). Pudoc, Wageningen.

Sundstøl F, Coxworth E, Mowat DN., 1978. Improving the nutritive value of straw and other low quality roughages by treatment with ammonia. World Anim. Rev. 26: 13-21.

Şehu A, Sakine Y, Önel AG., 1996. Bazı buğdaygil samanlarının *in vivo* sindirilme dereceleri ve rumende parçalanma özellikleri. Ankara Univ. Vet. Fak. Derg., 43: 469-477.

Turgut L., 2008. Kimyasal muameleye tabi tutulan buğday ve arpa samanlarını rumende parçalanabilirliklerinin belirlenmesi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 23(3): 183-189.

Tuyen DV, Phuonga HN, Conea JW, Baarsb JJP, Sonnenbergb ASM, Hendriks WH., 2013. Effect of fungal treatments of fibrous agricultural by-products on chemical composition and *in-vitro* rumen fermentation and methane production. Bioresource Technol, 129: 256–263.

Yüksel F., 2017. Buğday samanının fungal inokulasyon yoluyla lignoselülozik içeriğinin parçalanması ve *in-situ* naylon torba tekniği ile yem değerinin belirlenmesi: 1. Kuru madde parçalanabilirliği. Alinteri, 32(1): 27-33.