

Yulaf (*Avena sativa* spp.) Tanesinde Bazı Fiziksel Özellikler ve Besin Bileşenlerinin Tespiti

Mehmet ŞAHİN Aysun GÖÇMEN AKÇACIK Seydi AYDOĞAN
Sümeysa HAMZAOĞLU Sait ÇERİ Berat DEMİR

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü KONYA
mehmetsahin222@yahoo.com

Öz

Bu çalışma yulaf verim denemesinde yer alan 26 hat ve 3 standart çeşidin (Checota, Faikbey ve Seydişehir) bazı fiziksel özellikleri ve besin bileşenlerinin tespit edilmesi amacıyla Konya lokasyonunda kuru şartlarda yürütülmüştür. Rutubet, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, kavuz oranı, ham protein, ham yağ, ham selüloz, ADF, NDF ve beta glukoz analizleri yapılmıştır. İncelenen yulaf genotiplerinin özellik ortalamaları; rutubet oranı %9.3, kavuz oranı %27.1, bin tane ağırlığı 28.6 g, hektolitre ağırlığı 44.6 kg, ham protein oranı %12.6, ham yağ oranı %5.8, ham selüloz oranı %12.9, ADF oranı %15.6, NDF oranı %41.3 ve beta glukoz oranı %1.9 olarak belirlenmiştir (P<0.01).

Anahtar Kelimeler: Yulaf, protein, yağ, ADF, NDF, beta glukoz

Determination of Some Physical Traits and Nutrient Components in Oat (*Avena sativa* spp.)

Abstract

This study was carried out to determine some physical properties and nutrient components of 26 line + 3 standard varieties (Çekota, Faikbey and Seydişehir) in oat yield trial in Konya location under rainfed conditions. Moisture, thousand kernel weight, test weight, husk rate, crude protein, ether extract, crude fiber, ADF, NDF and beta glucan analysis were made. Means of traits of the examined oat genotypes: Moisture 9.3%, husk rate 27.1%, thousand kernel weight 28.6 g, hectoliter weight 44.6 kg, crude protein 12.6%, crude oil 5.8%, crude cellulose 12.9%, ADF 15.6%, NDF 41.3% and beta glucan 1.9% (P<0.01).

Keywords: Oat, protein, fiber, oil, ADF, NDF, beta glucan

Giriş

Buğday ve arpanın tarımı çok eskiden beri yapılırken; yulaf, yalnız yabani ot olarak bilinmiştir. Yulaf kültürünün tam olarak ne zaman başladığı bilinmemektedir. M.S. 130-200 yıllarında yaşayan Galenos, bugün beyaz yulaf olarak bildiğimiz *A. sativa*'nın ekmeklik tahıl olarak; kırmızı yulaf olarak bildiğimiz *A. byzantina*'nın ise Anadolu'da özellikle Batı Anadolu'da atların beslenmesinde kullanıldığını bildirmiştir (Kün, 1988). Melzew ve Vavilov, Hz. İsa'nın yaşadığı yıllarda Anadolu'da kültürü yapılan yulafın, buradan batıya ve kuzeye yayıldığını bildirmiştir (Kün, 1988). Yulafın hayvan beslenmesinde kullanımının yanı sıra son zamanlarda insan beslenmesinde de kullanımı yaygınlaşmaktadır. Özellikle lifli diyet gıdaların hazırlanmasında ve kahvaltılık yulaf ürünlerinde artış göstermektedir.

Protein içeriğinin yüksek olması ve tanelerindeki avenin (prolamin) maddesinin genç hayvanların gelişmesindeki yararı nedeniyle besi yemi, süt yemi ve kuzu-buzağı büyütmeye yemleri gibi alternatif yemler üreten yem sanayi için yulaf önemli bir hammadde özelliğine sahiptir (Dumlupınar, 2010). Danede %6.5'a kadar çıkabilen ham yağ, yulaf danesine

hayvanlarca beğenilen bir lezzet kazandırır. 1 kg yulaf danesinde 3500 kalori bulunur. Yulaf; çözünür lifler, proteinler, doymamış yağ asitleri, vitaminler, mineraller ve fitokimyasallar gibi değerli besin maddelerini yüksek miktarda içermektedir (Flander ve ark., 2007).

Yulaf ve arpa kanatlı rasyonlarında az kullanılmaktadır. Bunun sebebi monogastrik hayvanlarca sindirimi zor bir polisakkarit olan beta-glukan içermesidir (Akyıldız, 1967; Ergün ve ark., 2001). Arpa ve yulaftaki beta glukan, 1.3 beta bağlı glukan ve 1.6 beta bağlı glukan karışımıdır. Kanatlılarda beta glukan sindirilemediğinde su tutarak özellikle genç hayvanlarda ıslak ve yapışkan dışkıya neden olur (Oğuz ve ark., 2011). Buna karşın hayvanlarda gerek bağışıklık ve performansı desteklemek gerekse mortaliteyi azaltmak için glukanların yem katkı maddesi olarak kullanılması iyi bir alternatif olarak dikkat çekmektedir (Keser ve Bilal, 2008).

Kesif yem kullanımında da yetersizlik ve dengesizlikler vardır. Türkiye genelinde büyükbaş ve küçükbaş hayvan beslemede kullanılan kesif yem miktarının, kullanılması gerekenden düşük olduğu bilinen bir gerçektir (Karabulut ve ark., 2000). Yulaf bitkisinin tarımsal özelliklerinin geliştirilmesi için çeşitli çalışmalar yapılmakta, tane verimi, hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, kavuzsuz tane oranı yanında beta glukan gibi özellikler de ele alınmaktadır. Bu çalışmada yulaf verim denemesinde yer alan yulaf ıslah materyallerinin kuru şartlardaki tane fiziksel özellikleri ve besin bileşenlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada 2012-2013 yetiştirme döneminde Konya lokasyonunda kuru şartlarda yetiştirilen yulaf verim denemesindeki 26 hat ve 3 standart çeşit (Checota, Faikbey ve Seydişehir) olmak üzere 29 genotip materyal olarak kullanılmıştır. Tarladan hasat edilen yulaf daneleri laboratuvara getirilip iki tekerrür halinde analiz edilmiştir. Yağ oranı (%), Soxhlet cihazı kullanılarak AOAC 920.39C metodu ile (Anonymous, 1995); protein oranı (%), Dumas yöntemine göre (azot oranı * 6.25) AOAC 992.23 metoduyla (Anonymous, 2009); rutubet oranı (%), 105 °C'de etüvde kurutma yöntemine göre; bin tane ağırlığı (g/1000 adet), tane sayıcıda sayılan tanelerin ağırlıklarının ölçülmesi esasına göre; hektolitre ağırlığı (kg), hektolitre analiz cihazı ile; kavuz oranı (%), kavuzların elde soyularak tartılması esasına göre belirlenmiştir (Williams ve ark., 1988). Beta glukan oranı (%) ise Megazyme K-BGLU 07/11 kullanılarak, beta glukanın lichenase enzimi ile beta gluko oligosakkaritlere dönüştürülmesi ve beta glukozidase enzimi ile D-glukoz'a dönüştürülüp spektrofotometre ile miktar tayini yapılarak AACC Metot 32-23'e göre tespit edilmiştir (Anonymous, 2000). Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), ham selüloz (%) oranları yulaf tanesinde Vansoest ve ark. (1991)'e göre Gerhardt–Fibreterm marka cihazla tespit edilmiştir.

İstatistiksel analizlerde JMP 11 paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Deneme materyalinde yer alan genotiplerin incelenen özellikleri arasındaki farklılığın %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Bin tane ağırlığı (g/1000 adet) ortalama değeri 28.8 g olup, en düşük bin tane ağırlığı 24.7 g, en yüksek bin tane ağırlığı ise 36.6 g olarak belirlenmiştir. Bin tane ağırlığı kalıtsal bir özellik olmakla birlikte çeşit, iklim, toprak koşulları ve tane doldurması sırasındaki çevre şartları gibi faktörler de bu özelliği etkilemektedir. Hektolitre ağırlığı ortalama değeri 44.6 kg olup, en düşük hektolitre ağırlığı 36.6 kg, en yüksek hektolitre ağırlığı ise 49.7 kg olarak belirlenmiştir. Hektolitre ağırlığının yüksek olması hem ticaret açısından, hem de beslenme açısından istenen bir durumdur.

Çizelge 1. Varyans Analiz Tablosu (Hata Kareler Ortalaması)

Kaynak	SD	BNT	HKT	HP	KVZO	HY	HS	ADF	NDF	BGLU
Genotip	28	498.5**	598.8**	47.97**	840.2**	21.62**	134.3**	408.4**	1990.5**	31.71**
Tekerrür	1	2.21	1.56	0.06	0.041	0.33	2.67	0.74	0.97	0.23
Hata	28	15.52	2.30	0.75	58.30	1.26	1.23	1.59	49.25	0.92
DK(%)		2.61	0.62	1.30	5.34	3.66	5.1	1,5	3,22	7,9
AÖF _(0.05)		1.52	0.68	0.34	2.94	0.44	0,41	0,49	2,71	0.37

**:% 1(p<0.01) düzeyinde önemli, SD: Serbestlik Derecesi, BNT: Bin Tane Ağırlığı, HKT: Hektolitre ağırlığı, HP: Ham Protein, KVZO: Kavuz Oranı, HY: Ham Yağ, HS: Ham Selüloz, ADF: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif, NDF: Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif, BGLU: Beta Glukan, DK(%): Değişim Katsayısı, AÖF_{0.05}: Asgari Önemli Farklılık

En düşük protein oranı %10.50, en yüksek protein oranı %14.45, ortalama protein oranı ise %12.60 olarak belirlenmiştir. Yulaf, içeriğindeki besin değeri yüksek protein kapsamı nedeniyle beslenme açısından önemli sayılır. Yulaf danesi 124-244 g/kg protein içerir. Bu protein diğer tahıllardan daha yüksek besleme kalitesine sahiptir (Peterson, 1992). En düşük kavuz oranı %20.80, en yüksek kavuz oranı %40.20, ortalama kavuz oranı ise %27.13 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2. Yulaf genotiplerinin ortalama fiziksel özellik ve besin bileşen değerleri (n=2)

NO	RTBT	BNT	HEKT	HP	KVZO	HY	HS	ADF	NDF	BGLU
1	9.1	31.6	49.3	13.0	25.8	6.1	12.5	18.2	41.8	2.9
2	9.3	25.9	45.8	13.3	21.3	6.2	10.5	16.3	36.3	2.5
3	9.2	29.6	44.9	12.2	22.0	5.8	13.5	15.6	37.1	2.5
4	9.0	25.4	47.1	11.8	26.5	6.0	13.1	15.0	36.6	2.5
5	9.2	25.9	44.9	12.5	29.9	6.5	14.6	17.7	37.4	2.9
6	9.5	30.4	43.6	11.3	25.4	5.9	12.3	17.8	40.7	3.4
7	9.9	32.7	46.2	10.6	29.0	4.9	13.7	15.8	42.9	3.6
8	9.2	26.2	47.5	14.5	26.9	5.4	11.8	15.1	38.6	3.4
9	9.2	28.5	44.5	13.2	28.5	5.5	13.2	17.8	32.4	1.5
11	9.4	30.0	41.4	11.6	27.1	6.7	11.5	15.5	34.0	2.3
12	9.5	30.2	44.9	14.2	40.2	4.1	16.1	20.3	38.2	1.9
13	9.5	33.8	47.1	13.8	25.3	5.8	12.1	16.0	40.5	1.9
14	9.4	27.1	46.2	13.8	21.8	6.3	13.2	15.0	31.0	2.1
16	8.6	24.8	42.7	13.2	32.6	5.4	15.9	18.0	44.4	1.7
17	9.4	31.3	45.8	12.8	25.9	6.3	12.7	18.3	41.3	1.2
18	9.3	25.7	47.1	11.7	25.8	7.0	14.6	19.2	29.0	1.9
19	9.6	26.2	42.7	11.5	28.0	5.8	13.7	11.0	44.4	2.4
21	9.3	26.0	44.9	11.9	28.9	4.9	13.2	10.1	48.3	1.1
22	9.5	28.7	49.7	13.0	27.3	5.8	12.6	15.4	47.9	0.9
23	9.3	26.6	48.8	13.0	20.8	5.4	10.7	10.2	48.0	1.4
24	9.5	31.4	43.2	13.8	27.7	6.1	14.1	13.7	46.1	1.0
25	9.1	26.4	45.3	13.8	24.3	7.0	10.8	12.5	44.5	1.4
26	9.5	26.2	44.5	12.0	22.2	5.9	13.7	10.6	43.1	1.2
27	9.5	26.2	43.6	11.5	28.3	6.6	12.8	18.3	47.5	1.4
28	9.0	24.8	48.8	12.1	25.7	5.1	14.6	16.8	47.2	0.8
29	9.4	25.6	36.6	13.1	25.6	5.6	11.3	15.0	45.6	1.3
Çekota	9.5	34.6	41.9	12.4	33.7	5.9	13.5	12.8	47.6	1.5
Faikbey	9.7	36.6	38.9	11.8	31.7	6.1	14.2	18.8	49.0	1.2
Seydişehir	9.5	32.1	37.5	12.4	28.6	5.7	9.8	17.1	37.3	2.2
Ortalama	9.3	28.6	44.6	12.6	27.1	5.8	12.9	15.6	41.3	1.9
DK(%)		2.61	0.62	1.30	5.34	3.66	5.1	1.5	3.22	7.9
AÖF(0.05)		1.52	0.68	0.34	2.94	0.44	0.41	0.49	2.71	0.37

RTBT: Rutubet Miktarı %, BNT: Bin Tane Ağırlığı g/1000 adet, HP: Ham Protein %, KVZO: Kavuz Oranı %, HKT: Hektolitre Ağırlığı kg, HY: Ham Yağ %, ADF: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif %, NDF: Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif %, HS: Ham Selüloz %, BGLU: Beta Glukan, %, DK(%):Değişim katsayısı , AÖF(0.05):Asgari önemli farklılık

Kavuz oranının büyük kısmı selüloz içerdiği için bu oranın düşük olması hayvan beslemede istenen bir durumdur. En düşük yağ oranı %4.10, en yüksek yağ oranı %7.0, ortalama yağ oranı ise %5.80 olarak belirlenmiştir. Yağ oranı yüksek genotipler enerji vermeleri nedeniyle hayvan beslemede tercih edilir. İnsan beslenmesinde ise diyet gıdaların hazırlanmasında düşük yağ içeriğine sahip genotipler tercih edilmektedir. Yulaf, küçük daneli diğer tahıllardan daha fazla oranda yağ içerir, bu özelliğinden dolayı hayvan beslemesinde yemin kalori içeriğini arttırdığı için avantajlıdır (Youngs, 1986),

ADF (Asit deterjanda çözünmeyen lif, %)

Bitkisel ürünlerin asit deterjan koşulları altında işlenmesinden geriye kalan hücre duvarı bileşenleridir. Selüloz, lignin ve silis içermektedir (Karabulut ve Canbolat, 2005). Ortalama ADF değeri %15.60, en düşük ADF değeri %10.10, en yüksek ADF değeri ise %20.30 olarak belirlenmiştir. ADF değerinden kuru madde sindirim %'si hesap edildiğinden (Van Dyke ve Anderson, 2000) hayvan beslemede düşük bulunması yemin kalite değerinin yüksek olduğunu göstermesi açısından önemlidir. ADF'nin ruminantlar için verilmesi gereken miktarının bilinmesi hayvan sağlığı açısından ve ekonomik açıdan önemlidir. Aşırı miktarda ADF verilmesi sonucu enerji yoğunluğuna bağlı olarak yem alımının düşmesi ile hayvanlardan beklenen verim elde edilemez. Buna karşın az miktarda ADF verilmesi ise rumendeki fermantasyon ortamının değişmesi ile başta asidozis olmak üzere abomosum diplazisi, laminitis, süt yağı oranının düşmesi ve vücut kondisyonunun düşmesi gibi ciddi ölümcül hastalıklara sebep olabilir (Tekce ve Gül, 2014).

NDF (Nötr deterjanda çözülmeyen lif, %)

Hücre duvarı olarak da adlandırılır ve yem hammaddelerinin çözünmeyen kısmını oluşturur. Yapısında hemiselüloz, selüloz, lignin ve silis bulunmaktadır. Yem hammaddelerinin türü ve olgunlaşma derecesine bağlı olarak NDF içerikleri değişmektedir (Karabulut ve Canbolat, 2005). NDF değerleri bakımından en düşük değer %26.90, en yüksek değer %49.0, ortalama değer ise %41.30 olarak belirlenmiştir.

Ruminantlar için NDF oranının kuru madde bazında %16-25 arasında olması durumunda, düşük miktarda kaba yem içereceğinden dolayı yeteri kadar tükürük üretilmez. Bu da rumende aşırı fermantasyon sonucu pH'nın 4'ten aşağı düşmesine neden olarak ön mide sindirim sistemi bozukluğu olan rumen asidozisi oluşmasına, rumen papillalarının zarar görmesine ve yemden yararlanmanın düşmesine sebep olur. NDF oranı kuru madde bazında %25-32 arasında olduğu zaman, optimum düzeyde verim elde edilebilmektedir. Tükürük miktarındaki artışa bağlı olarak rumen pH'sı tamponlanmakta ve böylece uçucu yağ asitleri üretimi optimum düzeyde meydana gelmektedir. NDF oranının kuru madde bazında %32'nin üzerine çıktığı durumda ise yem alımı rumen kapasitesi tarafından sınırlandırılır ve rumendeki ortam selülotik mikroorganizmalar yönüne doğru kayar. Bu da rumen ortamında istenilen bir durum değildir (Tekce ve Gül, 2014).

Selüloz (%)

Bitkilerde en fazla bulunan hücre duvarı bileşenleridir. Beta 1-4 glikozidik bağla bağlı anhidro glukopiranosid ünitesinin doğrusal polimerlerinden oluşmuştur. Bu doğrusal polimerler lifsel yapıda birleşmişlerdir (Karabulut ve Canbolat, 2005). Selüloz değerleri bakımından en düşük değer %9.7, en yüksek değer %16.10, ortalama selüloz değeri ise %12.90 olarak belirlenmiştir.

Beta Glukan (%)

β-glukanlar maya, bakteri ve mantarlar ile yulaf, arpa, çavdar gibi tane yemlerin hücre duvarlarından elde edilen glikoz polimerleridir. Glikoz moleküllerinin birbirleri ile bağlanış şekillerindeki farklılıklar her bir β-glukana kendine has yapısal farklılıklar vermektedir. Mevcut birçok doğal katkı maddesine ek olarak maya, bakteri ve mantarlar ile yulaf, arpa, çavdar gibi tane yemlerin hücre duvarından elde edilen β-glukanların hayvanlarda bağışıklığı ve dolayısıyla performansı iyileştirmede etkili bir ürün olabileceği düşünülmektedir (Keser ve Tanay, 2008). β-glukan bakımından en düşük değer %0.8, en yüksek değer %3.6, ortalama değer ise %1.9 olarak belirlenmiştir. Sarı ve Ünay (2013), İzmir’de yaptıkları bir çalışmada iki yıllık ortalama sonuçlara göre; Yulaf Verim Denemesi-1’de ortalama beta glukan oranını %2.77, Yulaf Verim Denemesi-2’de ise %2.47 olarak belirlemişlerdir.

Karabulut ve Canbolat (2005), Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri adlı eserlerinde verdikleri yem hammaddelerinin besin bileşim tablosunda yulaf tanesinin ortalama ham selüloz oranının %10.70, NDF oranının %26.40, ADF oranının %14.20, ham yağ oranının %4.7, ham protein oranının %11.90 olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada bulunan protein ortalamaları ve NDF değerleri bu değerlerden yüksek olmuş diğer özellikler ise benzerlik göstermiştir.

Sonuç

Hayvansal üretimin artırılması için ucuz, her zaman kolay temin edilebilen ve istenilen miktarda bulunabilen yem kaynakları gereklidir. Bu artışın sağlanmasında yulafın önemli bir alternatif bitki olabileceği düşünülmektedir. Hayvancılığın önemli olduğu ülkemizde, yazlık ekimin ikinci planda olduğu Orta Anadolu koşullarına uygun yulaf çeşitlerinin geliştirilmesi, çiftçilere tanıtılması; hayvan ve insan beslenmesindeki önemi dikkate alınırca üretiminin artırılması gerekmektedir. Yulafın gerek danesi gerekse sap ve kavuzları besin maddeleri yönünden zengindir. Bu çalışmada Orta Anadolu’da yetiştirilen yulaf materyallerinde protein, yağ, selüloz, ADF, NDF ve fiziksel özellikler incelenmiştir. Hayvan beslemede selüloz oranının yerine daha sıklıkla kullanılan ADF ve NDF içeriklerinin bilinmesi, hazırlanacak rasyonlarda standartlara uygun bir şekilde ifade edilmesi gerekliliği hayvan besleme açısından oldukça önemlidir.

Kaynakça

- Akyıldız, R. (1967). Türkiye Yem Maddeleri, A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları no:293, A.Ü. Basımevi Ankara.
- Anonymous, (1995). AOAC, Official methods of analysis of the association of official analytical chemists 15th edn, Association of analytical chemist, Inc., Arlington, VA, 1298 pp.
- Anonymous, (2000). AACC Approved Methods of The American Association of Cereal Chemist, USA.
- Anonymous, (2009). Approved methodologies, www.leco.com/resources/approved_methods.
- Dumlupınar, Z. (2010). Türkiye orjinli yerel yulaf genotiplerinin avenin proteinleri ile morfolojik, fenolojik ve agronomik özellikler yönünden karakterizasyonu. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Doktora Tezi, 126 s, Kahramanmaraş.
- Ergün, A., Tuncer, Ş. D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, K., Küçükersan, S., Şehu, A. (2001), Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Medipres Matbaacılık, Malatya,
- Flander, L., Salmenkallio-Marttila, M., Sourtti, T., Autio, K. (2007). Optimization of ingredient and bakiing process for improved whole meal oat bread quality, *Iwt-food science and technology* 40,860-870,
- Karabulut, A., Canbolat, Ö. (2005), Yem değerlendirme ve analiz yöntemleri, Uludağ Üniversitesi Yayınları Yayın No:2,05,048,0424,
- Karabulut, A., Ergül, M., Ak, İ., Kutlu, H, R., Alçiçek, A. (2000). Karma yem endüstrisi. TMMOB-Ziraat Müh. Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi (17-21Ankara), s: 985-1008.

- Keser, O., Tanay, B. (2008). Beta-glukanın hayvan beslemede bağışıklık sistemi ve performans üzerine etkisi. Erciyes Üniv. Vet. Fak. Dergisi 5(2) 107-119.
- Kün, E. (1988). Serin iklim tahılları. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayınları, No 1032, Ankara.
- Oğuz, M. N., Oğuz Karakaş, F., Göncüoğlu, E. (2011). Kavuzu alınmış arpanın bıldırcınlarda performans ve bazı kan parametreleri zerine etkisi YYU Veteriner Fakültesi Dergisi, 2011, 22 (3), 175 – 179.
- Peterson, D. M. (1992). Composition and nutritional characteristics of oat grain products, P, 265-292, In H,G, Marshall and M. E. Sorrells(Ed) Oat Science And Technology, Asa, Madison, W1.
- Sarı, N., Ünay, A. (2013). Bazı yulaf genotiplerinin beta glukan içeriğinin kümeleme analizi ile değerlendirilmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 22 (1): 6-12.
- Tekce, E., Gül, M. (2014). Ruminant beslemede NDF ve ADF'nin önemi. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg. 2014; 9(1): 63-73.
- Van Dyke, N. J., Anderson, P. M. (2000). Interpreting a forage analysis, Alabama cooperative extension, Circular ANR-890.
- Vansoest, P. J., Robertson, J. B., Lewis, B. A. (1991). Method for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nostarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci.,74:3583-3597 metodontan modifiye edilmiştir.
- Williams, P., El-Haramein, J. F., Nakkoul, H., Rihawi, S. (1988). Crop quality evaluation methods and guidelines, ICARDA, Aleppo, Syria.
- Youngs, V. L. (1986). Oat lipids and lipid-related enzymes. P.205-226, In F. H. Webster (Ed.) Oats: Chemistry and Tehnology, American Association Of Cereal Chemists, St, Paul, M.