



## Kaba Yem Kalitesinin Sınıflandırılmasında Kullanılan Göreceli Yem Değeri (GYD) ve Göreceli Kaba Yem Kalite İndeksi (GKKİ)\*

Mehtap GÜNEY<sup>1</sup>✉, Nuriye Tuğba BİNGÖL<sup>1</sup>, Taylan AKSU<sup>1</sup>

1. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Van, TÜRKİYE.

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
24.01.2016	25.04.2016	31.10.2016

**Öz:** Ruminant rasyonlarının önemli bir unsuru olan kaba yemlerin, hem temin edilmesi hem de kalitesi konusunda önemli sıkıntılar yaşanmaktadır. Yaşanan bu sıkıntıların yanı sıra, kaba yem kalitesinin tahminine yönelik olarak ta herhangi bir standart bulunmamaktadır. Bu durum söz konusu hayvanların beslenmesinde yoğun yem için ayrılan maliyeti önemli düzeyde artırmakta ve bunun sonucu olarak hayvancılık ekonomisi olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu nedenlerden dolayı, kaba yem kalitesinin tahminine yönelik olarak geliştirilen Göreceli yem değeri (GYD) ve Göreceli kaba yem kalite indeksi (GKKİ) terimleri son yıllarda geliştirilmiştir. GYD, bitki hücre duvarı elemanı olan ADF (Asit deterjanda çözünmeyen lif) ve NDF (Nötr deterjanda çözünmeyen lif)'den yararlanılarak hesaplanan ve tam çiçeklenme dönemindeki yoncanın 100 kabul edilmesi esasına dayanan tek bir rakamdan oluşan bir indekstir. GYD'ne benzeyen göreceli kaba yem kalite indeksi (GKKİ) ise hesaplamada selülozun sindirilebilirliğini esas almakta ve sindirilebilir kuru madde yerine toplam sindirilebilir besin maddelerini kullanarak kaba yem kalitesini tahmin etmek için kullanılmaktadır. Kaba yemlerin kalitesini belirlemek için hayvan performansını da esas alan ve GYD ve GKKİ'nin tanıtılması ve yaygınlaştırılması hayvan besleme açısından önem taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Göreceli yem değeri, Göreceli yem kalite indeksi, Kaba yem, Yonca.

## Relative Feed Value (RFV) and Relative Forage Quality (RFQ) Used in The Classification of Forage Quality

**Abstract:** The significant difficulties exit in both of providing and quality of forages which are an important part of ruminant rations. In addition to experienced these problems, there is no standard for the estimation of forage quality. In this case, affects the livestock economy negatively by increasing the cost of concentrate feed. For these reasons, it has been developed for Relative Feed Value (RFV) and Relative Forage Quality (RFQ) terms for the estimation of forage quality in recent years. RFV (Relative Feed Value) is an index, which is calculated by utilizing the ADF (Acid detergent fiber) and NDF (Neutral detergent fiber) which are plant cell wall components and consisting of single figure with the adoption of alfalfa as 100 at full bloom period. Relative forage quality index (RFQ), similar to the relative feed value, is instead based on the digestibility of fiber at calculation and is used to estimate the forage quality by using total digestible nutrients instead of digestible dry matter. The introduction and dissemination of RFV and RFQ based on animal performance in order to determine forage quality is an important for animal nutrition.

**Keywords:** Alfalfa, Forage, Relative feed quality index, Relative feed value.

✉ Mehtap GÜNEY

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Van, TÜRKİYE.  
e-posta: mguney@yyu.edu.tr

\* Bu derleme, 3-6 Haziran 2015 tarihinde "VII. Balkan Conference on Animal Science" kongresinde poster bildiri olarak kabul edilmiştir.

## GİRİŞ

**E** kosistem içerisinde ruminant hayvanların yeri, bitkilerdeki yapısal karbonhidratların hidrolizini sağlayarak, insan tüketimine sunulmasını sağlayan et ve süt gibi ürünlere dönüştürme yeteneklerinden gelmektedir (1). Bu nedenle ruminant hayvanların beslenmesinde kaba yemler, hem sindirim hem de ekonomik yem kaynakları olmaları nedeniyle yaşamsal bir nitelik kazanmıştır (2). Ayrıca yem giderlerinin toplam maliyet içerisindeki payı düşünüldüğünde, kaba yem kaynaklarının kaliteli olmasının gerekliliği de ortaya çıkmaktadır (3).

Ülkemizin ekolojik yapısı, kaliteli kaba yem açığını kapatacak ölçüde yeterli çayır ve mer'a alanları ile çeşitli yem bitkisi yetiştirilmesine olanak tanımaktadır. Ancak bu konuda alınacak çeşitli önlemler ile mevcut kalite sorununun giderilebilmesi mümkün olacaktır (4). Genel olarak kaba yemlerin kalite kriterleri çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmekte ve bu amaç için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Günümüzde kaba yem kalitesinin belirlenmesinde doğrudan çiftlik hayvanlarının performansı üzerine olan etkilerin önem kazanmış olması (5), yemler arasındaki kalite farklılıklarının ortaya konulmasında Göreceli Yem Değeri (GYD) ve Göreceli Yem Kalitesi İndeksi (GKKİ) terimlerini gündeme getirmiştir. GYD ve GKKİ, özellikle yüksek süt verimli hayvanların tüketimine sunulacak kaba yemlerin doğru bir şekilde tespit edilmesine yönelik olarak kaba yemlerin karşılaştırılması için geliştirilmiş indekslerdir (6). Bu derlemede, kaba yemlerin kalitesinin belirlenmesinde kullanılan GYD ve GKKİ'leri tanıtılacaktır.

### Göreceli Yem Değeri (GYD)

GYD terimi, kaba yemin tüm değerini tanımlamada kullanılan bir indekstir (7). Her 100 çiçekteki yoncanın %'de olarak ifadesi anlamına gelen

bu indeks, tam çiçekteki yoncanın 100 olarak kabul edilmesi esasına dayanmaktadır. Bu değer altına düşüldükçe yem kalitesi düşmekte, yükselmesi durumunda ise yemin kalitesi artmaktadır (8). Kaba yem kalitesini belirlemede kullanılan GYD tek bir rakamdan oluşmaktadır. Hesaplama sonucu elde edilen bu rakam, kaba yem üreticileri ve alıcılarına yemin değeri hakkında en iyi bilgiyi vermekte ve kuru otun kalitesi ile ilişki kurmanın doğru ve etkili bir yolu olduğu belirtilmektedir (9). Nitekim GYD'nin hesaplanmasında sindirilebilir kuru madde ve kuru madde tüketimi esas alınmaktadır. Sindirilebilir kuru madde (SKM), yemin toplam sindirilebilirliğinin bir tahmini olup asit deterjanda çözünmeyen lif'in yüzdesi (% ADF) kullanılarak hesaplanmaktadır. Bir hayvanın vücut ağırlığının %'si olarak, tüketileceği yem miktarının tahmin edilmesine dayanan kuru madde tüketiminin (KMT) hesaplanmasında ise nötral deterjanda çözünmeyen lif'in yüzdesinden (% NDF) yararlanılmaktadır (10). Buna göre;

Sindirilebilir Kuru Madde (SKM) =  $88.9 - (0.779 \times \% \text{ ADF})$

Kuru Madde Tüketimi:  $120 / \% \text{ NDF}$

Göreceli Yem Değeri (GYD) =  $\text{SKM} \times \text{KMT} / 1.29$  şeklinde hesaplanmaktadır (9).

Kuru madde tüketiminin hesaplanmasında kullanılan 120 değeri, yonca temeline dayalı süt ineklerinin rasyonlarındaki maksimum yem tüketiminin, her 100 kg vücut ağırlığı için 1.2 kg NDF tüketiminde gerçekleştiğini gösteren sabit bir değerdir. Hesaplama kullanılan 1.29 katsayısı ise tam çiçekteki yoncanın GYD'nin 100 değerine sahip olduğu tahminine dayalı seçilmiş bir değer olarak kabul edilmektedir (8).

GYD'nin hesaplanmasında, öncelikle kaba yemin sindirilebilir kuru madde ve kuru madde tüketimi tespit edilirken, protein içeriği hesaplamaya dahil edilmemektedir. Söz konusu yemlerin çiftlik hayvanlarının tüketimine sunulmadan önce geliştirilmiş olan kalite standartları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Çiftlik hayvanları için kaba yem kalite standartları (6).

**Table 1.** Forage quality standards for farm animals (6).

Kalite Standardı	HP	ADF	NDF	GVD
İlk	>%19	<%31	<%40 altı	≥151
1	%17 ile 19	%31 ile 35	%40 ile 46	125 ile 151
2	%14 ile 16	%36 ile 40	%47 ile 53	103 ile 124
3	%11 ile 13	%41 ile 42	%54 ile 60	87 ile 102
4	%8 ile 10	%43 ile 45	%61 ile 65	75 ile 86
5	≤%8	>%45	>%65	<75

HP: Ham protein, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif, GVD: Göreceli yem değeri

Tablo 1 incelendiğinde, tam çiçek dönemindeki yoncanın GVD'nin 100 olarak kabul edilmesi sonucu, başlangıç (ilk) olarak belirtilen kalite sınıfının en iyi kalite sınıfı olduğu, 5 olarak belirtilen sınıfın ise en düşük kaba yem kalite sınıfı olduğu görülmektedir. Ayrıca hesaplamada kullanılmayan kaba yemin ham protein içeriği arttıkça kaba yem kalitesinin arttığı, ADF ve NDF içeriğinin artması ile kaba yemin kalitesinin azaldığı görülmektedir (6). Genel olarak kaba yemlerin kalitesi ile protein içeriği arasında pozitif bir bağlantının olduğu, protein içeriği bakımından yüksek yemler ile yapılan beside ilave protein ihtiyacının, süt ineklerinde ise süt maliyetinin azaldığı belirtilmektedir. Nitekim süt ineklerinin tüketimine sunulan kaba yemlerin %21 ile 22 arasında HP, %28'den daha az ADF ve %35'den daha az NDF içeriğine sahip olması yanında 170-180 arasında GVD'ne sahip olması gerektiği bildirilmektedir (10). Kaba yemin gerçek besleyici değerini bilmek, alıcı ve satıcı için çok önemlidir. Çünkü yüksek kaliteli kuru ot, iyi bir kar marjı sağlamakla beraber, süt ineklerine yem kaynaklı kayıpların daha az olmasına olanak tanımaktadır. Bu nedenle süt işletmeleri yüksek GVD'nin elde edilmesini istemekle beraber maksimum süt üretiminin sağlanabilmesi için de yüksek bir

sindirilebilirliğin gerçekleşmesini arzu etmektedirler (11).

Üç farklı olgunluk döneminde biçilen yonca kuru otunun (çiçeklenmeden önce, çiçeklenme ve geç olgunluk döneminde) GVD'yi belirlenmiş olup söz konusu kaba yemlerin GVD'nin 120.3 ile 159.9 arasında değiştiği, ilerleyen vejetasyon ile yemlerin sindirimini zorlaştıran hücre duvarı bileşenlerinin artmasının GVD'ni olumsuz yönde etkilediği bildirilmektedir (12).

Yem tüketimi ve sindirilebilirlik gibi önemli besleme faktörlerini bir arada ele alan GVD, kuru otun kalitesi ve fiyatlandırılmasında önemli bir indeks olup yonca, çayır otu ve bunların karışımları gibi benzer sınıf içerisinde olan kaba yemlerin karşılaştırılmasına olanak tanımaktadır (Tablo 2).

**Tablo 2.** Çayır otu ile iki farklı olgunluk dönemindeki yoncanın, % ADF ve NDF içerikleri ile GVD'ndeki değişimler (13).

**Table 2.** Changes in ADF %, NDF % contents and RFV of grass forage and alfalfa in two different maturity periods (13).

Kaba yemler	% ADF	% NDF	NDF/ ADF	GVD
Yonca A (olgun)	40	51	1.28	105
Yonca B (erken çiçeklenme)	29	36	1.24	170
Çayır otu	32	50	1.56	119

HP: Ham protein, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif, GVD: Göreceli yem değeri

Tablo 2'de görüldüğü üzere, çayır otu ile iki farklı olgunluktaki yonca karşılaştırılmış ve çayır otunun baklagil otlarına kıyasla daha yüksek ADF ve NDF içeriği nedeniyle daha yüksek NDF/ ADF oranları elde edildiği görülmüştür. Bu değerlere bağlı olarak da daha düşük GVD görülmektedir.

GVD, büyük oranda kaba yemin kalitesini değerlendirmek, kaba yem çeşitlerini kıyaslamak ve kaba yemi fiyatlandırmak için kullanılmaktadır. Fakat selüloz fraksiyonunun sindirilebilirliğindeki farklılıklar, benzer GVD'ne sahip kaba yemlerin tüketilmesi durumunda bile hayvanların performansında farklılıklar meydana getirebilmektedir (14). Ayrıca, GVD'nin

hesaplanmasında laboratuvar analizleri sonucu elde edilen ADF ve NDF analiz değerleri kullanılmaktadır. Hem buğdaygil hem de baklagil otları için sindirilebilir kuru madde (SKM) ve kuru madde tüketimleri (KMT) aynı kabul edilmekte ve yemlerin enerji tahminine yönelik NDF sindirilebilirliği de hesaba katılmamaktadır. Bu nedenlerden dolayı, kaba yemlerin kalitesini değerlendirmede önemli bir kriter olan GYD'i yetersiz kalmaktadır. GYD'nin söz konusu nedenlerden yetersiz kalması, hayvanların kaba yem tüketiminin tahminine yönelik GYD ile birlikte kullanılan ve kaba yemlerin kalitesi hakkında önemli faydalar sağladığı belirtilen göreceli kaba yem kalite indeksini (GKKİ) gündeme getirmiştir (13).

### Göreceli Kaba Yem Kalite İndeksi (GKKİ)

GYD'nin hesaplanmasında kaba yemin sindirilebilir kuru maddesi dikkate alınmakta ancak SKM'nin hayvanların enerji gereksinimleri ve yemlerin enerji konsantrasyonlarını yansıtmamaktadır. Ayrıca hayvanların aynı GYD'ne sahip kaba yemleri tüketmeleri durumunda dahi performansları birbirinden farklılık göstermekte ve bu farklılığın NDF fraksiyonlarının sindirilebilirliğindeki varyasyonlardan kaynaklanabileceği de belirtilmektedir (15). İşte bu gerekçe ile GYD'nin geliştirilmesine katkı sağlayacak söz konusu indeks geliştirilmiştir. Bu indeks, sindirilebilir enerjinin ölçümüne dayanan toplam sindirilebilir besin maddesi ile KMT'nin birlikte ele alınarak kaba yemlerin kalitesinin tahminine yönelik olarak hesaplamayı içermektedir (6). Göreceli kaba yem kalite indeksi (GKKİ) aslında GYD'ne benzer olarak kabul edilmekte ancak hesaplamada sindirilebilir kuru madde yerine toplam sindirilebilir besin maddesini (TDN) kullanmakta ve sindirilebilir selülozu içermektedir. Kaba yemlerin kalitesini test etmek üzere geliştirilen bu indeksin hayvan performansını daha fazla temsil ettiği belirtilmektedir (6).

GKKİ:  $(KMT, \% CA) * (TSBM, \% KM) / 1.23$  olarak belirtilmektedir.

Hesaplamada toplam sindirilebilir besin madde tüketiminin sindirilebilir kuru madde tüketiminden

(1.29) daha az olması nedeniyle 1.23 katsayısına bölüldüğü görülmektedir (16).

TSBM; YKO, üçgüller ve baklagil-buğdaygil karışımları için hesaplamada kullanılan eşitlikler aşağıda verilmiştir.

$$TSBM: (NÖM * 0.98) + (HP * 0.93) + (HY * 0.97 * 2.25) + (NDF_n * (NDF \text{ sindirilebilirliği} / 100)) - 7$$

NÖM: Azotsuz öz maddeler (% KM); 100 - (NDF<sub>n</sub> + HP + HY + HK), HP: Ham protein (% KM), HY: Ham yağ (% KM), NDF<sub>n</sub>: Azotsuz NDF, NDF sindirilebilirliği: 48 saatte in vitro NDF sindirilebilirliği (% KM).

Kuru madde tüketiminin (KMT) hesaplanmasında kullanılan eşitlik ise;

$$KMT: 120 / NDF + (NDF \text{ sindirilebilirliği} - 45) * 0.374 / 1350 * 100$$

Bu eşitlikte;

KMT: Vücut ağırlığının %'si

NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif (% KM)

NDF Sindirilebilirliği: NDF'nin %'si

45: YKO ve YKO-çayır otu karışımının ortalama selüloz sindirilebilirliği (16).

GKKİ'nin, hayvana ait performansı dikkate alınması bakımından GYD'nden daha iyi bir indeks olduğu kabul edilmektedir. Bunun yanında, genel olarak kaba yemlerdeki mevcut nişastadaki farklılıkları hesaba katmadığı için mısır silajı hariç tüm kaba yemlerde kullanımının uygun olduğu da belirtilmektedir (17).

Son yıllarda kaba yem üretimimize yönelik desteklerin artması ile hayvan besleme alanında kaba yemlerin alımı ve satımı sırasında fiziksel değerlendirmelerden daha kesin olan bu indeks yöntemlerinin, beslemeden kaynaklanan verim düşüklüğünün önüne geçilmesi (18), kaba yem üretiminde kalitenin teşvik edilmesi ve bilimsel temele dayanan adımlar atılması bakımından oldukça önemlidir (19).

### SONUÇ

Ruminant hayvanların beslenmesinde kaliteli kaba yeme olan ihtiyaç tartışılmaz bir konu olduğu kadar, kaba yemlerin kalitesinin belirlenmesinde GYD ve GKKİ yöntemlerinin yaygınlaştırılması da hayvan performansı yanında kaba yem üreticileri ve alıcıları

açısından önemlidir. Nitekim, düşük kaliteli yem bulunduran işletmelerin özellikle yüksek süt verimli hayvanların beslenmesinde gereksiz yoğun yem kullanımının önüne geçilmesi ve daha yüksek süt verimi açısından GYD ve GKKİ indekslerinin hayvan beslemede geleneksel olarak kullanılması ruminant hayvanların performansı için kuru otların fiyatlandırılması açısından önemli faydalar sağlayacağı düşünülmektedir.

#### KAYNAKLAR

1. Aksoy AR., 1994. Genel Zootečni Ders Notları. Kafkas Üniversitesi, Kars.
2. Ergün A., Tuncer ŞD., Çolpan İ., Yalçın S., Yıldız G., Küçükersan MK., Küçükersan S., Şehu A., 2002. Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara.
3. Tuncer ŞD., 2012. Kaba yemlerin hayvan beslemede önemi. Hayvancılık Akademisi, 17 Aralık, Bursa.
4. Alçiçek A., Kılıç A., Ayhan V., Özdoğan M., 2010. Türkiye’de kaba yem üretimi ve sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası (ZMO), 11-15 Ocak, Ankara.
5. Hancock DW., 2011. Using relative forage quality to categorize hay. Departmental Factsheet CSS-F048. UGA Extension.
6. Rivera D., Parish J., 2010. Interpreting Forage and Feed Analysis Report. 2620, Mississippi State University.
7. Henning JC., Lacefield GD., Amaral-Philips D., 2000. Interpreting forage quality reports. Cooperative Extension Service. ID-101.
8. Moore JE., Undersander DJ., 2002. Relative Forage Quality: An alternative to relative feed value and quality index. In “Proceedings of the 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium”, 10-11 January, Gainesville.
9. Tremblay M., 1998. A tool for determining alfalfa quality. Saskatchewan Agriculture and Food. Saskatchewan.
10. Boman RL., 2003. New forage analysis: increased feed efficiency potential. USU Dairy Newsletter, 26, 3.
11. Marsalis MA., Hagevoort GR., Laurialt LM., 2009. Hay quality, sampling, and testing. NM State University. Circular 641.
12. Canbolat Ö., Kalamak A., Özkan CO., Erol A., Şahin M., Karakaş E., Özköse 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.
13. Stallings CC., 2006. Relative feed value (RFV) and relative forage quality (RFQ). Virginia Cooperative Extension, 404-124.
14. Schroeder JW., 2012. Quality forage for maximum production and return. NDSU Extension Service.
15. Jereňyama P., Garcia AD., 2004. Understanding relative feed value (RFV) and relative forage quality (RFQ). College of Agriculture&Biological Sciences/South Dakota State University/USDA.
16. Adesogan AT., Sollenberger LE., Moore JE., 2006. Forage quality. In “Florida forage handbook”. Ed., CG. Chamblissed, Florida University.
17. Undersander D., Moore JE., 2002. Relative forage quality. Focus on forage, 4, 5.
18. Kaya Ş., 2008. Kaba yemlerin değerlendirilmesinde göreceli yem değeri ve göreceli kaba yem kalite indeksi. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 1, 59-64.
19. Aksu T., Yörük M., 2007. Kaba yemlerin kalitesini belirlemede yeni yaklaşımlar; göreceli yem değeri (GYD) ve göreceli kaba yem kalitesi (GKYK) “29-33.