



Nir Analiz Sisteminin Hayvan Beslemede Kullanımı

Turgay YILDIZ¹
Prof. Dr. Necmettin CEYLA²

¹Tavukçuluk Arş.Ens. Müdürlüğü
²A.Ü. Ziraat Fak. Zootekni Bölümü

ÖZET

Yemlerin içeriğini ve besin maddeleri kompozisyonunu bilmek hayvan besleme açısından büyük önem taşımaktadır. Yem içeriğini öğrenmek için insanoğlu birçok laboratuvar metodu geliştirmiştir ve geliştirmektedir. Günümüzde en çok kimyasal muamelelerle besin maddesi analizleri yapılmaktadır; ancak son yıllarda analitik bir yöntem olan NIR (Near Infrared Reflectance) yöntemi özellikle yem fabrikalarında başarıyla kullanılmaya başlanmıştır. Teknolojik ve bilimsel gelişmeler doğrultusunda ileride bu sistemin çok daha yaygın şekilde kullanılacağı öngörülmektedir.

ANAHTAR KELİMELEER: Nir, hammadde, beslenme, kalibrasyon, spektrum

GİRİŞ

Tarım insanoğlunun varlığını sürdürebilmesi için gerekli gıda maddelerini üretir. Bilinen tarihin başlarından itibaren tarımsal ürünler kilosu veya miktarı temel alınarak alınıp satılmışlardır. Geçmiş 100 yıl içinde miktar ölçme kadar gıdaların ve yemlerin besleyici içeriği ve özel hayvan besleme programlarında da önemli gelişmeler sağlanmıştır. Bu zaman boyunca, laboratuvar tekniklerinde önemli gelişmeler sağlanmış ve endüstri alanında kullanılmaya



elverişli hale getirilmiştir; ancak geçmişte olduğu gibi günümüzde de ürün analizlerinde laboratuvar metotlarının genellikle pahalı ve zaman alıcı olması bir dezavantaj olarak görülmektedir. Yem üretiminde maliyetin %70-90'nını hammadde-ler oluşturmaktadır. Hammadde kalitesine önem vermenin amacı sadece ekonomik düşünceler olmayıp, yemdeki hammadde kalitesine göre besin maddelerinin varyasyon göstermesidir. NIR analiz tekniği yem fabrikalarında yem içeriğini hızlı ve verimli şekilde öğrenebilecek bir analiz olarak göze çarpmaktadır.

NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) Yakın Kızılötesi Yansıtma Spektro-metresinin baş harflerinin birleştirilmesinden oluşur. NIRA (Yakın Kızılötesi Yansıtma analizi), numunelerin ya nicel yada nitel analizi-zini sağlamak için veri kullanımı tekniklerini ve bilgisayar logaritmalarının kullanımını içeren bir terimdir. NIR cihazları eğik filtreli ve çarklı filtreli olmak üzere başlıca iki tip üretilmektedir. Cihazların kısımları genel olarak ışık kaynağı, düzenleyici mercekle, diyafram, filtre, örnek ve standart hücrelerini içermektedir. Yansımalar fotosel ve dedektör taraf inyal olarak bağlı bulunan bilgisayar sistemlerine veya kendi üzerlerine monte edilmiş monitörlere gönderilmektedir. Böylece sonuç kalibrasyon değerleri ve sabitler cihaz tarafından göz önünde

bulundurularak kullanıcıya iletilmektedir.

TARİHÇESİ

NIR teori olarak ilk defa 1939'da ortaya atılmıştır (Grody and Martin, 1939). Kaye (1951) NIR'in analizlerde nasıl uygulanabileceği ile ilgili çalışmalar yapmıştır. Sutherland, (1950) NIR bölgesinde emme bantlarının oluşmasında etkili olan birkaç farklı elementlerin neden olduğu titreşimler dışında hidrojenli esnek titreşimleri keşfetmiştir. Whetsel NIR teorisi ve çalışma prensipleri ilgili yayınları derlemiş ve bu bulgular 1970'da NIR ticari monitör gelişiminde öncülük etmiştir (Whetsel, 1968).

1968'de Karl Norris ve ekibi NIR'i tarım ürünlerine uygulamışlar ve tohumların analizinde NIR bölgesinde ışığın yansıma ve yayılma potansiyelini keşfetmişlerdir. Ayrıca tarımsal materyallerde, NIR alanında özel emme bantlarını bulmuşlardır. Norris NIR cihazının soya fasulyesindeki nemi, yağı, proteini ve buğday tanelerindeki nemi, proteini ölçülmesinde kullanılabileceği fikrini öne sürmüştür. Norris buğday ve soya fasulyesindeki bileşenleri bulabilmek için en az dalga uzunluğunun 1680nm ve takip eden dalga boyu uzunluklarının ise 1940, 2100, 2180, 2230 ve 2310 nm. olması gerektiğini savunmuştur. 1976 yılında Norris tarafından NIRS analizinin tarımsal ürünlerde kullanımına yeni bir boyut kazandırmıştır.

Bu çalışmada yemlerin NIR tarafından analiz edilmesi kanıtlanmıştır. Ticari olarak tarayıcı monokromatorlar olmadığından yem materyalleri için 1672, 1700, 1940, 2100, 2180 ve 2336 nm şeklinde yeni bir takım dalga boyları kullanmışlardır. Bu bilgi genel yem analizi için basit filtre aletlerini yapılmasında kullanılmıştır (Norris et al.1976).

Shenk ve arkadaşları ticari olarak spektro ölçen bilgisayar programını yapmışlardır (Shenk et al. 1977). Bunun sayesinde hızlı ve doğru yem kalite analizi yapılmasına imkan sağlanmıştır. 1978'lerin başında çiftliklere getirilebilen hareket eden ve taşınabilen NIR cihazları geliştirilmiştir (Shenk et al. 1978). Barton ve Burdick filtre kullanarak yemlerin önemli öğelerini analiz edebilen biçimini geliştirmişlerdir (Barton, and Burdick, 1981). 1983'ten itibaren ticari şirketler yem ve besleme analizleri için yazılım ve NIR aletleri satmaya başlamışlardır. Bu gelişmeler doğrultusunda materyallerin karışık emme kalıplarıyla, tarayıcı filtre aletleri, tarayıcı monokromstorları 10'dan fazla filtreyle sabit filtre aletler tarafından sağlanan daha büyük dalga boyları kapsamı ihtiyaç haline gelmiştir. Bu alanda yapılan daha fazla çalışmalar NIR cihazının daha iyi anlaşılmasını ve izleme sistemlerini, aletlerin standartlarını, gelişmiş ayar kavramlarının gelişmesini sağlamaktadır (Shenk, et al.1985).

NIR TEORİSİ VE PRENSİPLERİ

NIR (Near Infrared Reflectance) Yakın Kızılötesi Yansıtmadır.

NIR bir yemin kimyasal kompozisyonunu belirlemek için kullanılan analitik bir teknik olup doğal olarak meydana gelen elektromanyetik spektrumdan faydalanılmaktadır ve yemdeki her bir kimyasal elementin kendine özgü bir NIR spektrumu olduğu ilkesine dayanır. NIR organik materyallerde bulunan başlıca kimyasal bileşiklerin konsantrasyonlarının belirlenmesinde laboratuvar metotlarına alternatif olarak uygulanan hızlı, doğru

ve güvenilir analiz metodu olarak benimsenmektedir.

Kullanılan metot matematik ve istatistik teknikler kullanarak temel spektral datanın kompozisyonel bilgiye dönüştürülmesini gerektirir. NIR'da laboratuvarda yapılan gerçek ölçümlerden ziyade besin madde bileşenleri denklemlerle tahmin edilmektedir. Herhangi bir yem NIR ile analiz edilmeden önce aynı yem çeşidinin yüzlerce örneklerinin standart laboratuvar metotları ile analiz edilir ve elde edilen sonuçlar kalibrasyon denklemleri olarak NIR analizinde kullanılır. NIR;

1-Eğik filtrelili

2-Çarklı filtrelili tiplerde olmak üzere başlıca iki şekilde üretilmektedir ve

a-Işık kaynağı,

b-Düzenleyici mercek,

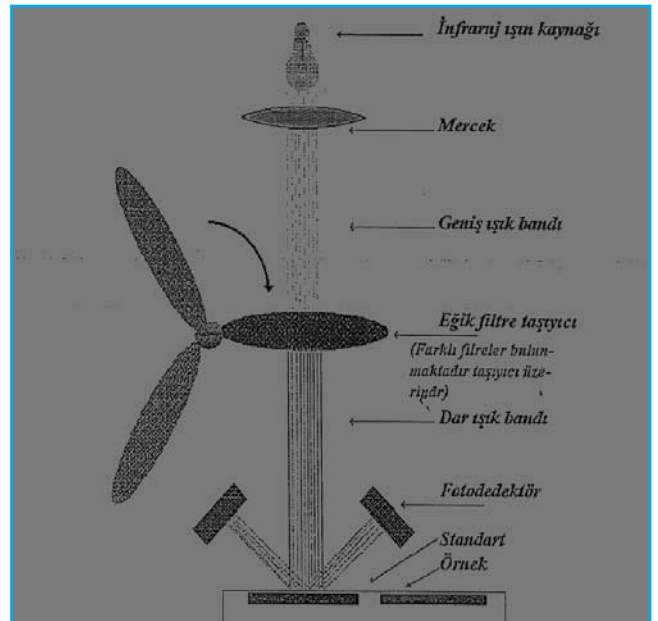
c-Diyafram,

d-Filtre,

e-Örnek ve standart hücrelerinden oluşmaktadır.

NIR ın çalışma prensiplerini anlayabilmemiz için aşağıda belirtilen durumları bilmemiz gerekir

Şekil 1 NIR cihazının çalışma prensibi



Elektromanyetik Spektrum

Elektromanyetik Spektrum (EMS) içerisinde NIR bölgesi 700-2500nm arasında kalan dalga boylarının tanımlandığı spektrum alanıdır ve orta kızıl ötesi ışın (Mid Infra-red, MIR) bölgesi ile gözle görünür bölge arasında bulunmaktadır. Elektromanyetik spektrumun en önemli parçası ışıktır. Işık yeryüzünde yaşam için gerekli olan foton partiküllerinin oluşturduğu bir dalgadır. Biyoloji fonksiyonel olarak EMS'nin varlığına bağlıdır. Her ne kadar EMS kısa fakat yüksek enerjili dalga boylarına sahip radyasyon alanından uzun radyo dalga alanlarına kadar uzansa da 400 – 700 nm'lik radyasyonu kapsar.

Bu spektrum içerisinde gözle görülebilir kısmı menekşe, mavi, yeşil, sarı, kavuniçi ve kırmızı renkleri içerir. Gözle görülebilir ışık şiddeti yansıma ile yalın gözlerle ölçülebilmektedir. Kırmızı renk bandının tam üstündeki EMS, kızıl ötesi radyasyon (Infrared Radiation, IR) olarak bilinmektedir. Her ne kadar bu radyasyon gözle görülme bile güneş tarafından atmosfere yayılmakta ve yaşayan biyolojik organizmalar tarafından absorbe edilmektedir. NIR ile biyolojik materyaller arasındaki bu interaksyondan edinilen bilgi CH, OH, ve NH moleküler bağlarının bükülmesi ve gerilmesini kapsamaktadır. Bu moleküler bağlar ve bunlara ait ikincil yapılar bütün biyolojik materyallerin yapı taşlarını oluşturur.

Bir nesneden yansıyan ve absorbe edilen NIR radyasyonunu en iyi ölçen cihaz gözlerimizdir. Bu teoriden yola çıkarak çağımız teknolojisi olan bilgisayar ve programlarından yararlanarak NIR spektroskopileri geliştirilmiştir. NIR Spektroskopide dalga sayısı değil dalga boyu kullanılmaktadır. Çoğu NIR spektrometreler 1100-2500 nm arasındaki dalga boyunu ölçebilmektedir.

Spektroskopik Prensipler

Düşük ışık absorpsiyonu NIR ışık enerjisinin örneklerden hızlı bir ışık zayıflaması olmaksızın geçmesi anlamına gelmektedir. Bunun sonucu olarak numuneden geçiş uzunlukları NIR analizi için MIR analizinden daha uzun olmaktadır. Bu da çoğu örneğin öğütülmeden veya çözünür hale gelmeden analiz edilmesini sağlar.

Spektroskopik Prensipler

Bir yem numunesi ışınlandığı zaman ışık enerjisi yem tarafından absorbe edilmemekte ya da yem örnekleri arasında geçip gitmekte ya da yem yüzeyinden geriye yansımaktadır. NIR analizi diğer spektrometrik metotlar gibi kontrol altındaki bir kaynaktan gelen ışık enerjisi bir örnek üzerine yönlendirilir. Bir dedektör vasıtasıyla örneğin spektral absorpsiyonu ölçülür. Analiz edilecek materyalin kimyasal karakteristikleri materyal örneğinin spektrumunun kimyasal kompozisyonu bilinen örneklerin yani referans spektrası ile kıyaslanarak belirlenir.

NIR'in UYGULANDIĞI ALANLAR

- Yemlerin kimyasal kompozisyonlarının belirlenmesinde
- Protein
- Yağ
- Nişasta
- Şeker ve türleri
- Nem
- Selüloz bileşikler gibi temel analizleri yapabilmektedir

Tablo 1 Metabolik Enerji (Kcal/kg) ile ilgili bazı ölçümler (Leeson,1997)

HAMMADDELER	KİMYASAL ANALİZ	NIR ANALİZ
Mısır	3380	3370
Buğday	3275	3230
Soya Küspesi	2340	2320

Tablo 2 Aminoasitlere (Balık unu %) ait bir analiz (Leeson, 1997)

AMİNOASİTLER	ANALİZ	NIR ANALİZ
Metionin	1,50	1,52
Lisin	0,60	0,60
Sistin	3,70	3,76
Triptofan	0,60	0,59
Treonin	2,20	2,23

NİR'İN AVANTAJLARI

1. Bu analiz tekniği oldukça hızlıdır.
2. Hammadde ve karma yeme zamanında ve etkin şekilde hakim olunur.
3. Formülasyonlar besin maddesi ve hammadde terkihi açısından dengelenir.
4. Karma yemin karışım kalitesi kontrol edilir
5. Beslenmeye bağlı problem yaşanması durumunda, duruma göre tedbirler alınır.
6. Analizleri yapmak kolaydır ve analizde herhangi bir kimyasal madde kullanılmaz.

NİR CİHAZININ DEZAVANTAJLARI

1. Besin madde içeriklerini sadece denklemlerle tahmin eder. Gerçek ölçümlere dayanmaz.
2. Tahmin denklemleri farklı yemler yetiştirme şartları ve bölgelerine göre değişmek zorundadır.
3. Ara ürün yemler için kalibrasyon denklemleri mevcut değildir.
4. Denklemler çok değişken olup doğruluğu test edilen yemin denklemine bağlıdır.
5. Bütün besin maddelerini tahmin için sadece bir ışın kullanılmaktadır. Eğer bir besin maddesi regresyon doğrusunun dışında kalırsa bunun test hatası olup olmadığını belirlemek zordur. (Bozkurt,2000)

SONUÇ

NİR cihazının avantaj ve dezavantajları göz önünde bulundurularak Türkiye'de gerekli çalışmaların yapılmasında fayda vardır ancak henüz literatürlere girecek herhangi bir çalışma yapılmadığı da görülmektedir. AB ülkelerinde ve Amerika Birleşik Devletlerinde 1988 yılından beri yem fabrikaları tahıl analizlerinde NIR cihazını rutin olarak kullanmaktadırlar(Ünal,2005). Teknolojik gelişmelerin ileriki yıllarda NIR cihazlarında da muazzam gelişmelere öncülük edeceği aşikardır.

Sonuç olarak NIR analiz sistemi üzerine

gerekli çalışmaların başlatılması ve bunun tarım sektöründe yaygınlaştırılmasında fayda sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

1-Barton, F.E. and Burdick, D. 1981. Prediction of forage quality with nir reflectance spectroscopy. Proc. 14 th Int grassl. Cong. P 284

2-Bozkurt Y., Ayhan V., 2000 NIRS (Yakın Kızılötesi Yansıtma Spektroskopisi) Teknolojisinin Yem Sanayine Kazandırdığı Yeni Boyutlar. *International Animal Nutrition Congress s:579-583*

3-Grody, W., Martin, P.C.1939. *J.Chem. Phys.*,7:99

4-Kaye W.,Canon C., Danovey R.G.1951 *J.Opt. Soc. Am. Vol. 41 p.658*

5-Leeson S.1997Potential for real time ingredient quality control procedures *J.Appl. Poultry Res. 6: 501-506*

6-Norris, K.H., Barnes R.G., Moore, J.G., Shenk, J.S., 1976. Predicting forage quality by infrared reflectance spectroscopy *J.Anim.Sci.*, 43:887-889

7-Ünal Y.,2005. Near İnfrared Reflektans Spektroskopinin Hayvan Besleme Bilim Alanında Kullanım İmkanları *Lalahan Hay.Araş. Dergisi 45: 33-39*

8-Shenk, J.S., Norris K.H., Barnes, R.F.,Fissel, G.W., 1977. Forage and feedstuff analysis with an infrared reflectance spektro-computer system. In: *Proceeding of the XIII th international grassland congress, Leipzig, Germany, pp. 454-563*

9-Shenk, J.S., W esterhaus, O.M., Hoover, M.R. 1978. Infrared reflectance analysis of forages. *Proc. Int. Grain and Forage Harvesting Conf. Amer. Soc. Agr.Eng.p 242*

10-Shenk, J.S., Westerhaus, M.O. and Templeton, W.C. Jnr. (1985). Calibration transfer between near infrared reflectance spectrophotometers. *Crop Science, 25: 159-161*

11-Sutherland G.B.M.M. 1950 *Discuss faraday Soc.Vol:9 p:274*

12-Whetsel, K.B. 1968. Near Infrared spectrophotometry. *Appl.Spectros.Rev.2:1-67*



OCAK-HAZİRAN 2009 SAYI: 352

ZİRAAT

MÜHENDİSLİĞİ

TÜRK ZİRAAT YÜKSEK MÜHENDİSLERİ BİRLİĞİ VE VAKFI HAKEMLİ YAYIN ORGANIDIR

ISSN:1301-0891



www.tzyimb.org.tr

“Başarıya atılan imza...”

TARIMSAL PROJELER
İnşaat Projeleri

ISO 9001
Kalite Yönetimi Sistemi

HACCP
Gıda Güvenliği Yönetimi Sistemi

ISO 14001
Çevre Yönetim Sistemi

OHSAS 18001
İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi

CE

YÖNETİM DANIŞMANLIĞI

AB VE DÜNYA BANAKASI
DESTEKLİ PROJELER

ÇEVRE PROJELERİ (ÇED)

FUAR VE ORGANİZASYON



Sakarya Caddesi No: 30 / 4 Yenışehir / ANKARA
TEL : 0.312. 435 46 42 / 433 69 09 Fax : 435 41 11
info@vak-pa.com - www.vak-pa.com
e-mail : tugra@tugrasigorta.com



TÜRK ZİRAAT YÜKSEK MÜHENDİSLERİ BİRLİĞİ VE VAKFI YAYINLARI



SIRA NO	YAYININ ADI	FİYATI TL
1	HAYVANSAL ÜRETİM	1.00
2	TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ	1.00
3	ÇAYIR MERA YEMBITKİLERİ VE KARMA YEM.....	1.00
4	TARIM ÜRÜNLERİ TEKNOLOJİSİ VE GIDA.....	1.00
5	TARIMSAL MEKANİZASYON	1.00
6	TARIMDA ÖRGÜTLENME	1.00
7	BİTKİ SAĞLIĞI	1.00
8	TOHUMCULUK	1.00
9	BİTKİSEL ÜRETİM	1.00
10	SU ÜRÜNLERİ	1.00
11	TARIM İHTİSAS RAPORLARI (TOPLU CİLT HALİNDE).....	5.00
12	TARIMIN YENİDEN YAPILANMASINDA ÇİİFİTÇİ ORGANİZASYONLARININ ROLÜ	1.00
13	ÜLKEMİZDE TARIMSAL MEKANİZASYONUN MESELELERİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ (PANEL TEBLİĞLERİ)	5.00
14	2000'Lİ YILLARA DOĞRU TARIMSAL SANAYİLERİMİZİN GELİŞİMİ VE ZİRAAT MÜHENDİSLERİNİN BU SEKTÖRDEKİ YERİ (SEMPOZYUM TEBLİĞİ)	1.50
15	DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ TARIMSAL VE SOSYO - EKONOMİK SORUNLARI VE ÇÖZÜMLERİ	1.50
16	TARIMDA YENİ UFUKLAR	1.50
17	TARIMDA SU KULLANIMI VE YÖNTEMİ	1.50
18	TARIMSAL ÜRÜN BORSALARI SEMPOZYUM TEBLİĞLERİ	1.00

- YAYINLARIMIZDAN, İSTENİRSE TEK TEK VEYA TOPLU HALDE TERADİK EDİLEBİLİR! (TOPLU TEDARİKLERDE % 20 İNDİRİM UYGULANIR).
- TEDARİK İÇİN; BİRLİK ADRESİNE (SAKARYA CAD. NO: 30/2 YENİŞEHİR/ANKARA) ŞAHSEN VEYA YAZILI BAŞVURULABİLİR
- POSTA İLE YAPILACAK TALEPLERDE KİTAP BEDELLERİNİN POSTA ÇEKİ HESAP NUMARASINA (341 827) Yenişehir-ANKARA) PEŞİN YATIRILMASI VE DEKONTUN BİR SURESİNİN TALEP YAZISI EKİNDE BİRLİK ADRESİNE GÖNDERİLMESİ GEREKMEKTEDİR.

ADRES VE TELEFONLAR

SAKARYA CADDESİ.NO: 30/2 YENİŞEHİR / ANKARA
TEL: 0.312. 433 59 81 - 435 17 68 FAX : 433 64 11



TUĞRA

*bizim için
önemlisiniz.*

**Sigorta Hizmetleri ve
Aracılığı Limited Şirketi**

- Yangın
- Zorunlu Trafik
- Kasko



- Nakliyat
- Tarım
- Zorunlu Deprem
- Konut & İşyeri



size özel
% 50



**Türk Ziraat Yüksek
Mühendisleri Birliği
Üyelerine; Konut, İşyeri ve
Araç Kasko Poliçelerinde % 50**

**İNDİRİM
BİZDE**



TUĞRA

**Sigorta Hizmetleri ve
Aracılığı Limited Şirketi**



Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği Vakfı Kuruluşudur

Sakarya Cad.No.30 / 3 Yenışehir / Ankara

Tel: 0.312. 433 69 09 • 435 46 42 • Faks: 435 41 11

e-mail: tugra@tugrasigorta.com