

近赤外定量分析計による自給飼料の分析

第1報 生草・乾草の無機成分

東 政則・高山澄雄・松本智之 (宮崎県畜産試験場)

Masanori HIGASHI, Sumio HATAKEYAMA and Tomoyuki MATSUMOTO : Analysis of Self-supplying Feed by Near Infrared Reflectance Spectroscopy. 1. Mineral of Silage and Hay

宮崎県自給飼料分析指導センターでは、近赤外定量分析計 (NIRと略す) を用いて一般成分の分析サービスを行っているが、普及サイドより無機成分のサービスを望む声が強し。そこでNIRによる定量を試みてみた。

1. 方法

NIRは、米国ネオテック社製 model51Aである。

対象とした粗飼料は、イタリアンライグラス生草および乾草 (IFHと略す)、ソルガム生草 SQFと略す) で、1983~85に県下から各々94, 50の試料を採取し、これを「乾燥→風乾→粗粉碎→微粉碎 (φ1.0mm目)」して検量線作成用サンプルとした。

このサンプルについてCa・P・Mg・Kの化学分析を行い、この値 (実験室値という) を、一般成分検量線用に作った光学的データ (QD値と略す) と組合せて無機成分検量線を作成した。

検量線はQD値と実験室値との間の重回帰式で、第1図の構造をしている。第1図の項数はあまり多いと未知サンプルの分析には好ましくない。

実験室値は乾物中含量 (%) として用い、Ca・Mg・Kは原子吸光度法、Pはバナドモリブデン酸法による比色法により定量した。

検量線に基づきNIRから出力される無機成分値 (NIR値という) の精度調査は、全サンプルによる検量線の場合に加え、全サンプルを検量線用サンプルと未知サンプルに分け、一方で作られた検量線の未知サンプルに対する適合性を調べる未知サンプルテストを行った。

検量線作成やNIR値出力のためのNIRのパソコンとそのソフトウェアはニレコ社から提供されている。

2. 結果および考察

QD値と実験室値の重相関係数は、CaとIFHのMgで0.6前後とやや低かったが、その他は0.8以上の良好な値であった (第1表)。

未知サンプルテストでRが0.75以下のものは両者ともCaで、NIR値平均 (\bar{X} と称す) に対する標準誤差 (se) の割合も1/2以上とやや高かった (第2表)。SQFのCaは $R=0.57^*$, $Y=0.58X+0.12$, $se=0.055$, $\bar{X}=0.21$ であった。しかし、全体的に実用可能な精度を示している。

ただし、相対誤差が30%以上ものNIR値の割合が20%程度の場合があり (第3表)、このことはIFHについても同様である。したがって、傾向を示すような値として利用すべきであろう。

$$Y = Co + C_1(QD_1) + C_2(QD_2) + C_3(QD_3) + C_4(QD_4)$$

Y: NIR値 C_i : 係数

QDi: 測定波長点別光学的データ (iを項数という)

第1図 検量線の構造

第1表 全サンプル検量線のOD項数別重相関係数

飼料	無機成分	ODの項数			
		1	2	3	4
IFH (N=94)	Ca	0.57	0.59	0.60	0.64
	P	0.75	0.78	<u>0.83</u>	0.86
	Mg	0.61	0.66	<u>0.67</u>	—
	K	0.80	<u>0.84</u>	0.85	0.85
SOF (N=50)	Ca	0.50	<u>0.57</u>	0.61	<u>0.67</u>
	P	0.68	<u>0.80</u>	0.83	0.85
	Mg	0.89	<u>0.90</u>	0.90	0.91
	K	0.79	<u>0.82</u>	—	—

注) 1. 重相関係数: OD値 VS 実験室値

2. 下線: 検量線に採用したもの

第2表 未知サンプルテスト時のNIR値と実験室値の相関

イタリアンライグラス生草・乾草 (未知N=20)

無機成分	相関係数	回帰式	標準誤差	NIR値平均
Ca	0.701***	$Y = 1.12X - 0.10$	0.101	0.49
P	0.756***	$Y = 0.80X + 0.09$	0.058	0.36
Mg	0.848***	$Y = 1.16X - 0.04$	0.033	0.20
K	0.887***	$Y = 0.94X + 0.41$	0.870	4.41

注) 1. X: NIR値, Y: 実験室値

2. 検量線用サンプル数=74

3. 標準誤差 = $\sqrt{\sum(Y_i - X_i)^2 / N}$

第3表 全サンプル検量線時のNIR値と実験室値との相対誤差の度数割合

ソルガム生草 (N=50)

(%)

成分	相 対 誤 差			
	≥30%	30>~≥20	20>~≥10	10%>
Ca	22.0	20.0	24.0	34.0
P	22.0	20.0	24.0	34.0
Mg	8.0	8.0	32.0	52.0
K	28.0	18.0	30.0	24.0

注) 相対誤差: $| \text{実験室値} - \text{NIR値} | \div \text{NIR値} \times 100$