

近赤外線分光分析計によるイタリアンライグラス生草中の硝酸態窒素分析の適応範囲

東 政則・古澤邦夫・田中友子 (宮崎県畜産試験場)

Masanori HIGASHI, Kunio FURUSAWA and Tomoko TANAKA :
Prediction of Nitrate-Nitrogen in Fresh Italian-ryegrass by Near Infrared Spectral Analysis

近赤外線分光分析計による硝酸態窒素分析の可能性を、イタリアンライグラスの生草を対象に調べた。

1. 方法

1995年～1997年に、宮崎県下より収集し、乾燥・風乾・粉碎したイタリアンライグラス生草176点を、100点の検量線作成用と、76点の検証用に分けて、分析技術の開発を進めた。使用した近赤外線分光分析計は、ニレコ社製 NIR6500 であり、そのサンプルの反射率の測定波長は、1100～2500nm であった。

サンプルの硝酸態窒素分析 (亜硝酸態窒素も含む) は、水抽出した供試液を、マクロメンブランサプレッサー付きのイオンクロマトグラフで分析した¹⁾。なお、化学分析値は、亜硝酸態窒素を含めたが、亜硝酸態窒素は、ほとんど検出されなかった。

測定波長の値は、化学分析値との重回帰による検量線は、近赤外線分光分析計に付属のソフトウェア²⁾ の中の標準重回帰法 (MLR 法) と PLS 法を使用した。

作成した検量線の評価は、分析値を乾物中に直し、化学分析値 (LAB 値) と、近赤外線分光分析計の分析値 (NIR 値) との単相関係数 (R) と標準誤差 (Se)、安全域を 1000ppm 以下とし、危険域を 1500ppm 以上した場合¹⁾ の誤評価の割合を基準とした。

2. 結果および考察

検証テストで MLR 法と PLS 法を比較したところ、明らかに PLS 法が優れていた (第 1 表)。この結果、採用した PLS 法の検量線による、全 176 点の散布図 (第 1 図) では、傾向は良く示していた。しかし、誤評価の割合は、「NIR 値は安全だが、LAB 値は危険」が、NIR 値で安全と評価した 103 点中 3 点 (2.9%) あり、逆に「NIR 値は危険だが、LAB 値は安全」が、NIR 値で危険と評価した 56 点中 9 点 (16.1%) あった。このため、実用化は、そのままでは困難だった。

このため、NIR 値で飼料の安全性を評価できる範囲を検討するため、NIR 値の下方値で、LAB 値が 1000ppm を越えることがなくなる直前の値を調べたところ、93ppm だった。一方、NIR 値の上方値で、LAB 値が 2000ppm を下回ることがなくなる直前の値を調べたところ、3122ppm だった。

以上により、NIR 値が 92ppm 以下か 3123ppm 以上ならば、高い確率で実際の硝酸態窒素含量が 1000ppm 以下あるいは 2000ppm 以上となり、この範囲で、安全性を評価できるといえる。本試験で、この範囲に該当したサンプルは全 176 点中の 91 点 (51.7%) だった。

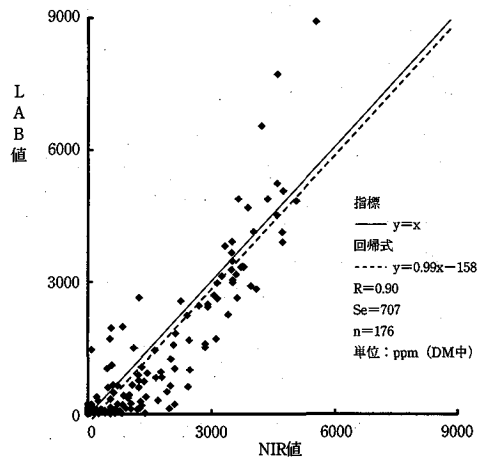
引用文献

- 1) 自給飼料品質評価研究会編:粗飼料の品質評価ガイドブック, P95, (社) 日本草地協会, 1994.
- 2) (株) ニレコ編: NSAS 取扱説明書: CA-1, 1989.

第 1 表 MLR法とPLS法の検証テスト時の精度比較 (n=76)

回帰法	平均値 (ppm)		絶対誤差の平均 (ppm)	相対誤差 (A/B) %	R	Se
	LAB値	NIR値				
MLR	386	1,314	938	71.4	0.69	551
PLS	700	398	398	56.9	0.84	432

- 注) a) NIR値がマイナスとなった場合には「0」とした
 b) MLR: 波長ポイント数 3 ($\lambda=1688, 1546, 2320$)
 c) PLS: 成分数 7



第 1 図 LAB値とNIR値の散布図

第 2 表 診断を誤らないNIR値範囲 (対象サンプル: 全176点)

目標	適否	NIR値	LAB値	該当点数
必ず 1000ppm 以下となる	×	539	1,707	60点
	△	465	1,031	
	△	93	1,461	
必ず 2000ppm 以上となる	○	90	46	計91点 (全176点の 51.7%)
	×	2,464	1,001	
	△	2,850	1,588	
	△	3,122	1,703 (3123ppm以上)	
	○	3,409	2,256	31点

- 注) a) NIR値を下方または上方にたどり、目標に該当するまでの事例をあげた
 b) 適否の基準は次のとおり
 ×: 全く適合しない
 △: 安全を1500ppm以下、危険を1500ppm以上をすれば適合
 ○: 目標に適合する