

近赤外分析法による暖地型牧草の成分および栄養価の推定

長利真幸・守川信夫・當眞嗣平・望月智代
(沖縄県畜産試験場)

Masayuki Nagatoshi, Nobuo Morikawa, Shihei Touma and Tomoyo Mochizuki :
Prediction of Forage Component and Nutritive Values in subtropical Grasses by Near-infrared Reflectance Spectroscopy

現在、近赤外分析法による寒地型牧草およびサイレージの成分および栄養価について多くの研究報告がある。しかし、沖縄で栽培される暖地型牧草の報告は少なく、特にペプシンセルラーゼ法による乾物消化率 (*in vitro*) についての報告は行われていない。そこで本報では、沖縄で奨励品種に選定されているギニアグラスおよびパンゴラグラス「トランスバーラ」の粗タンパク質含有率と乾物消化率について検量線を作成し、その推定精度を検証した。加えて、サンプルの粉碎作業省力化のため、粉碎試料と未粉碎試料について比較検討した。

1. 材料および方法

供試試料は沖縄県畜産試験場で採取した各100点を用い、化学分析値の成分範囲が同程度になるように検量線作成用試料60点と検定用試料40点に分けた。試料は2~3 cmに細断し、縮分したものを2つに分け、ひとつは1 mmメッシュにて粉碎し、もう一方はそのまま未粉碎試料とした。近赤外分析は1,100nm~2,500nmのスペクトルを測定し、得られた原スペクトルについては2次微分処理を行った。検量線作成は、MLR法(線形重回帰分析)とPLS法(部分最小二乗法による回帰分析)を用いて推定精度を比較した。推定精度については2×SDP/レンジ×100(%)によるEIを用いた。

2. 結果および考察

ギニアグラスでのMLR法による検量線では粗タンパク質含有率、乾物消化率ともに4波長選択で高い精度となった。トランスバーラについては粗タンパク質含有率は3波長、乾物消化率では4波長選択で高い精度となった。両草種ともに粗タンパク質含有率ではタンパク質の吸収波長域付近の2164nm, 2169nm, 2187nm, 2185nmを選択していた(第1表)。

乾物消化率については、粗タンパク質含有率と同様にタンパク質の吸収波長域付近およびリグニンの吸収波長域付近の1686nm, 2254nmを選択していた。乾物消化率のように多くの物質が関与したものでは、検量線に用いる波長の特定は難しいとされているが、今回の検量線作成では、リグニンを中心とした繊維成分、またはタンパク質等の消化性と関連のあるいくつかの波長を選択する事によって十分な推定精度を得ることができた。PLS法については、7~11の因子数を選択した検量線で最高の精度を示した(第1表)。

MLR法とPLS法による検量線の精度を比較すると、PLS法で作成した検量線がMLR法より精度が高く、試料サイズで比較すると、粉碎試料で作成した検量線が未粉碎試料よりも高い精度を示した(第2表)。

最も良好な精度を示したのが、PLS法で作成した粉碎試料の検量線で、両草種における粗タンパク質含有率のEI値は6.21~6.24%、乾物消化率は9.24~13.14%となった。一方、MLR法で作成した未粉碎試料の検量線でも粗タンパク質含有率でEI値10.08~12.70%、乾物消化率で15.65~16.78%となっており、十分な精度を得られると考えられた。

第1表 MLR法およびPLS法による検量線の作成結果

草種	項目	試料サイズ	MLR法					PLS法			
			使用波長 (nm)				r	SEC	因子数	r	SEC
ギニアグラス	CP	粉碎	2164	2082	2342	1534	0.996	0.42	10	0.998	0.29
		未粉碎	2187	2152	1354	1812	0.983	0.81	10	0.996	0.43
	IVDMD	粉碎	2263	1150	2200	2316	0.986	1.56	8	0.991	1.26
		未粉碎	2186	1686	1810	2150	0.972	2.18	7	0.978	2.00
トランスバーラ	CP	粉碎	2185	1532	1690		0.987	0.54	10	0.996	0.31
		未粉碎	2169	1608	2296		0.988	0.51	11	0.998	0.24
	IVDMD	粉碎	2182	1764	1686	2316	0.967	1.81	9	0.980	1.47
		未粉碎	2184	2254	2196	1958	0.943	2.36	9	0.974	1.69

注) a) CP:粗タンパク質含有率。 b) IVDMD:乾物消化率 (in vitro)。
c) MLR:線形重回帰分析。 d) PLS:部分最小二乗法による回帰分析。
e) r:検量線形成における相関係数。 f) SEC:検量線における標準誤差。

第2表 検定試料におけるMLR法およびPLS法による検量線の推定精度

草種	項目	試料サイズ	MLR				PLS			
			r	SDP	EI	評価	r	SDP	EI	評価
ギニアグラス	CP	粉碎	0.985	0.70	9.15	A	0.994	0.45	6.21	A
		未粉碎	0.974	0.92	12.70	B	0.982	0.75	10.41	A
	IVDMD	粉碎	0.981	1.62	11.42	A	0.988	1.31	9.24	A
		未粉碎	0.964	2.22	15.65	B	0.976	1.81	12.76	B
トランスバーラ	CP	粉碎	0.985	0.61	9.82	A	0.993	0.39	6.24	A
		未粉碎	0.983	0.62	10.08	A	0.993	0.42	6.74	A
	IVDMD	粉碎	0.967	1.72	13.61	B	0.969	1.66	13.14	B
		未粉碎	0.949	2.12	16.78	B	0.962	1.86	14.72	B

注) a) CP:粗タンパク質含有率。 b) IVDMD:乾物消化率。
c) MLR:線形重回帰分析。 d) PLS:部分最小二乗法による回帰分析。
e) r:検量線検定における相関係数。 f) SDP:検量線の検定における標準誤差。
g) EI = 2 × SDP / レンジ × 100 (%)
A = very good (~12.4) B = good (12.5~24.9) C = fair (25.0~37.4)
D = poor (37.5~49.9) E = very poor (50.0~)。