稲もみ殻の品種・系統の違いによる化学成分と *in vitro* 乾物消化率の差異

永西 修・四十万谷吉郎

農林水産省北陸農業試験場, 柏崎市 945

(1995, 1. 5 受付)

Key words : rice hull, *in vitro* dry matter digestibility, chemical composition

稲もみ殻 (RH) は重量比で玄米の約 25 % を占め⁹⁾, ライスセンターやカントリーエレベーターなどから大量に排出される農業副産物である. RH は主に堆肥化資材として用いられており, その栄養価の低さから家畜の飼料として利用されることは少ない. しかし, RH の化学成分のうち, セルロースやヘミセルロースが半分以上を占めており, これらを反芻家畜が有効に利用できれば, 重要な飼料資源となり, RH の多面的な利用が図れる可能性がある. RH の栄養価の改善法については, 化学的処理^{5, 6, 11, 14)} や物理的処理²⁾ があるものの, 品種・系統の面から RH そのものの栄養価の違いに関する知見は乏しい. そこで, 本研究では品種・系統が異なる RH の化学成分や *in vitro* 乾物消化率 (IVDMD) を調べ, 各化学成分と IVDMD を求めた.

材料および方法

25 種の品種・系統が異なる RH を用いた. 1992 年に北陸農業試験場で栽培した稲を成熟期に刈取り, 乾燥した後脱穀し, 実験用小型調製機で RH を分離した. 得られた RH を 1 mm に粉碎し, 化学成分と IVDMD を測定した.

RH の一般成分は常法で定量し, 繊維成分の分析と IVDMD は畜産試験場研究資料¹⁾ の方法によった. なお, IVDMD の測定に用いたルーメン液はイタリアンライグラス乾草を自由採食させた黒毛和種去勢牛より採取したもので, 培養時間は 48 時間であった.

結果および考察

25 種の RH の化学成分と IVDMD を表 1 に示した. RH の化学成分は有機物 (OM) が 74.0~83.1%, 粗蛋白質 (CP) が 1.9~2.5%, 細胞壁の有機物部分 (OCW) が 69.2~78.5%, 酸性デタージェント繊維 (ADF) が 51.3~63.2%, 酸性デタージェントリグニン (ADL) が 13.8~20.3%, ケイ酸 (SIL) が 13.6~23.0% の範囲にあり, IVDMD は 12.9~16.9% の範囲にあった. 日本標準飼料成分表¹⁰⁾ に記載されているもみ殻の乾物当たりの OM 含有率は 80.3%, CP は 3.1%, ADF は 54.1% であり, 供試した RH の CP% は若干低い範囲にあった. また, 本研究では RH の IVDMD の品種・系統間差は 4.0% であった. RH と同様, 稲作の副産物である稲わらの場合, 後藤ら³⁾ は 26 品種の稲わらの乾物消化率は 34.6~45.9% で, SHAHJAHAN ら¹³⁾ は 9 品種の稲わらの乾物消化率は 46.9~64.7% であると報告しており, 報告された稲わらに比べ, 供試した範囲の RH の IVDMD の品種・系統間差は小さかった. 稲わらでは消化率の異なる葉部, 葉鞘部及び茎部の構成割合が消化率の品種・系統間差の一因であるのに対し¹²⁾, RH は組織構造の類似した外穎と内穎で構成されていることから⁴⁾, 構成割合による消化率への影響は少ないと考えられ, このことが RH の IVDMD の品種・系統間差が小さいことに結び付いているものと推察される.

RH の IVDMD (Y%) と各化学成分 (X%) との回帰

Comparison of Chemical Composition and *In Vitro* Dry Matter Digestibility among Different Varieties and Strains of Rice (*Oryza sativa* L.) Hull: Osamu ENISHI and Kichiro SHIJIMAYA (Hokuriku National Agricultural Experiment Station, Kashiwazaki-shi, 945)

Table 1. Chemical composition and *in vitro* digestibility of rice hulls

Variety and strain	OM ¹⁾	CP	OCW	ADF	ADL	SIL	IVDMD
	Dry matter basis (%)						
AKICHIKARA	77.4	2.0	72.5	54.7	15.3	20.3	13.2
AKIHIKARI	78.1	2.0	72.3	53.9	14.9	19.4	16.6
AKINISHIKI	78.2	2.1	72.6	56.6	16.1	18.6	14.7
AKITAKOMACHI	74.9	1.9	69.5	54.8	15.0	21.6	14.0
FUKUHIKARI	75.8	2.0	70.5	51.3	14.5	20.3	14.7
HITOMEBORE	76.4	2.0	70.5	54.9	14.7	20.1	15.0
HOKURIKU 148	79.8	2.3	74.0	54.3	16.3	17.4	16.2
HOKURIKU 149	80.6	2.3	75.1	55.1	16.2	16.8	16.3
KINUHIKARI	77.7	2.1	73.0	56.9	16.0	19.1	14.6
NIPPONBARE	80.6	2.1	75.1	54.8	16.7	16.7	15.4
OOCHIKARA	77.3	2.4	72.0	55.1	13.8	18.5	16.6
REIMEI	77.5	2.3	71.7	53.6	14.4	19.6	16.3
SACHIMINORI	79.0	1.9	73.8	56.3	16.3	18.7	14.7
TODOROKIWASE	74.0	2.0	69.2	53.9	14.3	23.0	14.4
YUKINOSEI	77.4	2.0	72.3	54.7	16.4	19.5	15.3
Qtn-er-ai	78.9	2.2	74.3	56.7	17.1	18.5	12.9
Gui-chao 2	79.8	2.2	73.1	61.0	17.6	17.3	14.5
HABATAKI	81.3	2.5	76.5	63.1	19.3	14.9	16.0
HOKURIKU 142	82.2	2.2	76.8	56.6	16.6	14.6	16.7
HOKURIKU 147	83.0	2.2	78.5	57.5	17.4	13.6	16.9
Rae-kyeong	83.1	2.2	77.7	59.6	18.3	14.5	15.0
Mtlyang 21	81.9	2.3	75.1	61.5	16.9	15.1	16.0
Suweon 262	81.4	2.4	77.7	63.2	20.2	16.3	14.2
Suweon 287	81.4	2.1	77.7	61.5	20.3	16.3	13.1
Zhu-fei 10	77.1	2.1	71.8	59.6	16.5	20.1	14.2
Mean	79.0	2.2	73.7	56.8	16.4	18.0	15.1
L.S.D. ²⁾	1.7	0.4	4.0	4.0	1.6	2.2	2.4

¹⁾ OM : Organic matter, CP : Crude protein, OCW : Organic cell wall, ADF : Acid detergent fiber, ADL : Acid detergent lignin, SIL : Silica, IVDMD : *In vitro* dry matter digestibility.

²⁾ Least significant difference ($p < 0.05$).

式と相関係数は OM が $Y = 3.61 + 0.15 X$, $r = 0.31$, CP が $Y = 8.50 + 3.07 X$, $r = 0.42$, OCW が $Y = 9.23 + 0.08 X$, $r = 0.18$, ADF が $Y = 18.56 - 0.06 X$, $r = 0.17$, ADL が $Y = 17.60 - 0.15 X$, $r = 0.23$, SIL が $Y = 18.70 - 0.20 X$, $r = 0.41$ であった。この場合, RH の IVDMD は OM と 5% 水準で, CP と 1% 水準で有意な正の相関が, SIL と 1% 水準で有意な負の相関が認められ, RH の SIL が IVDMD に大きく影響することが示唆された。

以上のように, RH の IVDMD は 12.9~16.9% の範囲にあり, 今回供試した品種・系統からは IVDMD が優れた RH は認められなかった。稲の飼料利用を考えた場合, 稲のホールクロップサイレージなどでは, もみが消

化されずにそのまま糞中に排泄されることによる栄養的な損失も指摘されており⁸⁾, 稲の飼料利用を図るためにも RH の消化率の改善が重要な問題であると考えられる。そのためには, RH の消化率が飛躍的に改善される処理法の考案や茎葉部の消化率とともに, RH のもつ病害虫への抵抗力⁹⁾などの機能を維持しつつ, RH の消化率が改善されるような稲品種の育種が望まれる。

引用文献

- 1) 阿部 亮, 炭水化物成分を中心とした飼料分析法とその飼料栄養評価法への応用, 畜産試験場研究資料, 2 : 1-75. 1988.

- 2) 浅野元生・久保田建御・渡辺晴彦・大久保吉啓・湯沢 勝・北原友栄, 粗飼料として膨軟化モミガラを与えた乳用種去勢牛の肥育試験. 畜産の研究, **34**: 629-632. 1980.
- 3) 後藤正和・森田 脩・佐藤貴雄・中南重浩・若狭滋・江原 宏, 稲わらの消化率の品種間差異に及ぼす植物形態的要因. 日草誌, **40**: 38-45. 1994.
- 4) 星川清親, 稲学大成. 62-64. 農山漁村文化協会. 東京. 1990.
- 5) 今井明夫・木部文夫・勝海喜一, 脱珣酸もみ殻の飼料成分と第一胃内分解速度. 日畜学会北陸支部会報, **62**: 19-22. 1991.
- 6) ITOH, H., Y. TERASHIMA, N. TOHRAI and Y. MATSUI, Improving the nutritive values of rice straw and rice hulls by ammonia treatment. Jap. J. Zootech. Sci., **46**: 87-93. 1975.
- 7) 徐 錫元・太田保夫, 水稻の登熟に及ぼす籾殻の役割. 日作紀, **51**: 349-353. 1982.
- 8) 名久井 忠・柁木茂彦・粟飯原友子・箭原信男・高井慎二, 東北農試研報, **78**: 161-174. 1988.
- 9) 農学大事典編集委員会, 農学大事典, 第二次改訂版第一版. 452. 養賢堂. 東京. 1987.
- 10) 農林水産省農林水産技術会議, 日本標準飼料成分表. 1980 年度版. 64-65. 中央畜産会. 東京. 1981.
- 11) 李 宗遠・阿部 亮, 種々の低質粗飼料の化学成分と NaOH 処理による品質改善効果. 日畜会報, **50**: 356-362. 1979.
- 12) SANNASGALA, K. and M.C.N. JAYASURIYA, The effect of variety and cultivation season on the chemical composition and *in vitro* organic matter digestibility of rice straw. Agricultural Wastes, **18**: 83-91. 1986.
- 13) SHAHJAHAN, M., M. MOSIHUZZAMAN and A.J. MIAN, *In vitro* digestibility studies of some local and high yielding varieties of rice straw (*Oryza sativa*). Anim. Feed Sci. Technol., **42**: 121-130. 1993.
- 14) TERASHIMA, Y., I. TORISU and H. ITOH, Effects of sodium chlorite and ammonia treatment on the *in vitro* digestibility of low quality roughages. Jap. J. Zootech. Sci., **51**: 40-47. 1980.