米粒の構造と消化に関する研究 (第 11 報)

セルラーゼ及びヘミセルラーゼ製剤を用いた試験醸造

吉 沢 淑・百瀬 洋夫・蓮尾 徹夫

(国税庁醸造試験所)

昭和 55 年 12 月 12 日受理

Studies on Structure of Rice Granules and
Digestion by Enzymes. (Part 11)Saké Brewing Using the Rice Treated with
Commercial Cellulase and Hemicellulase

Kiyoshi YOSHIKAWA, Hiroo MOMOSE and Tetsuo HASUO

(National Research Institute of Brewing)

緒 言

前報¹⁾においてヘミセルラーゼ処理した白米より得た蒸米は、消化試験時に酵素が蒸米内部に浸透し易くなり、消化性が良くなることを報告した。この消化試験は白米重量の 10 倍量の酵素液を蒸米に加え、また塩濃度の高い溶液中で行なっているもので、白米重量の 1.2~1.3 倍の水を用いる清酒もろみとは条件が異なっている。そこで前報¹⁾で得られた結果が、実際の清酒もろみについても当てはめて考えることができるか否かを検討した。

また清酒醸造へのセルラーゼの利用については多くの報告^{2~6)}があり、セルラーゼ処理により酒化率が上昇することが知られているので、ヘミセルラーゼ処理効果と比較するため、同時に試験醸造を行った。

実 験 方 法

1. 供試白米：昭和 54 年埼玉県産日本晴 75% 精白米を用いた。

2. 供試酵素製剤：ヘミセルラーゼ製剤としては近畿ヤクルト製造(株)製マセロチーム S (1,000 U/g)、セルラーゼ製剤としては近畿ヤクルト製造(株)製パンセラーゼ BR (500 U/g) を用いた。

3. 蒸米の消化試験：前報⁷⁾によった。また留添の掛米については放冷後の蒸米 10g について酒米研究会全国統一分析法⁸⁾によった。

結 果 と 考 察

1. 酵素製剤濃度と処理白米の性状及び蒸米の消化性

白米 5g を種々の濃度のヘミセルラーゼ及びセルラーゼ製剤水溶液 7.5 ml に 10°C 17 時間浸漬し、米粒の外観を観察した後蒸きょうし、蒸米の消化性を調べた。

第 1 表に示すように、ヘミセルラーゼ製剤は 20 mg/ml で用いても米粒の崩壊はみられなかった。消化性は 10 mg/ml まで上昇する傾向が認められた。セルラーゼ製剤は 5 mg/ml 以上では米粒の崩壊が大きく、試験醸造に不相当と考えられた。

以上の結果より試験醸造ではヘミセルラーゼ製剤は 10 mg/ml、セルラーゼ製剤は 3 mg/ml で用いることにした。

2. 試験醸造もろみの仕込み

仕込み配合は第 2 表に示す。掛米についてのみ、洗米後ヘミセルラーゼ製剤 10g/l 又はセルラーゼ製剤 3g/l

第 1 表 ヘミセルラーゼ及びセルラーゼ製剤濃度と
処理白米の性状及び蒸米の消化性

ヘミセルラーゼ			セルラーゼ		
酵 素 製 剤 濃 度 (mg/ml)	処理白米 の性状	蒸米消化率 液中の直糖 (%)	酵 素 製 剤 濃 度 (mg/ml)	処理白米 の性状	蒸米消化率 液中の直糖 (%)
0	—	3.75	0	—	3.75
2.5	変化なし	3.95	0.6	変化なし	3.90
5.0	〃	4.00	1.3	崩壊微小	3.90
10.0	〃	4.10	2.5	〃	4.00
20.0	〃	4.10	5.0	崩壊大	4.00

第2表 仕込配合

	酒母	初添	仲添	留添	四段	計
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
総	米	14	29	57	90	200
蒸	米	9.5	20	45	90	10
麴	米	4.5	9	12	($\frac{100}{50}$ g) ($\frac{SB}{5}$ g)	25.5
くみ	水	16	25	68	130	15
30%エタノール					80(l)	80(l)

第3表 留添蒸米の消化性

処 理	ボーメ	直 糖
ヘミセルラーゼ処理	6.5	7.75%
セルラーゼ処理	6.4	7.45
対 照	6.4	7.50

を含む白米重量の 1.5 倍量の水 (12~13°C) に 5 時間浸漬し、約 10°C で 16~17 時間水切りした後 40 分間蒸きょうした。

ヘミセルラーゼ処理では蒸米がやや黄色を帯ていたが、その他の外観、蒸米のさばきは対照と差が認められなかった。セルラーゼ処理では米粒がやや崩壊し、蒸米表面が粘った。

留添時の蒸米について消化性を調べた結果は第3表に示すとおりであり、ヘミセルラーゼ処理蒸米の消化性が高いことが認められた。

3. 試験もろみの経過

もろみタンクのジャケットの水温を調整する方法で、試験もろみ3本と第1図に示す品温経過とした。

試験もろみのボーメ及びろ液中の直接還元糖濃度はそれぞれ第2図及び第3図に示すとおりであった。

ヘミセルラーゼ処理もろみでは、対照に比べてボーメ

第1図 試験もろみの品温経過

第2図 試験もろみの BMD 曲線

第3図 試験もろみろ液の直接還元糖

及びろ液中の直接還元糖濃度が高く、蒸米が溶け易かったといえる。またセルラーゼ処理もろみでも対照に比べて蒸米が溶け易いことが認められたが、蒸米の溶解に対する効果はヘミセルラーゼ処理より小さかった。

4. 製成酒の成分

製成酒の分析結果は第4表に示すとおりであり、セルラーゼ処理でややアミノ酸の増加がみられた。

四段前原エキ스는ヘミセルラーゼ処理>セルラーゼ処理>対照の順で、粕歩合は対照>セルラーゼ処理>ヘミセルラーゼ処理の順であり、ヘミセルラーゼ処理が最も蒸米が溶け易かったといえる。

5. 粕中の澱粉量

粕中の澱粉量は第5表に示すように、対照>セルラーゼ処理>ヘミセルラーゼ処理であった。未消化澱粉は粕に集積されたと考えれば澱粉の分解率は対照：91.6%、セルラーゼ処理：92.2%、ヘミセルラーゼ処理：93.5%で、対照に比べてヘミセルラーゼ処理では1.9%高くなっている。

ま と め

浸漬時にヘミセルラーゼ及びセルラーゼ処理した白米を用いて試験醸造を行った結果、ボーメ、もろみ初期のろ液中の直糖、製成酒の成分、粕中の澱粉量など、いずれの結果をみてもヘミセルラーゼ処理で蒸米が溶け易くなったと言ふことのできる結果を得た。

第4表 製成酒の成分

	ヘミセルラ ゼー処理	セルラーゼ 処理	対 照
日本酒度	-0.5	-1.0	-1.0
酸 度 (mI)	2.28	2.20	2.18
アルコール (%)	19.0	18.8	18.4
直 糖 (%)	2.30	2.65	2.70
アミノ酸 (mI)	1.62	1.78	1.58
四段前原エキス	34.00	33.81	33.75
粕 歩 合 (%)	22.4	23.1	26.3

第5表 粕中の澱粉量

	粕 量 (kg)	水 分* (%)	乾物量 (kg)	乾物の 澱粉価 (kg)	澱粉量 (kg)
ヘミセルラーゼ処理	44.80	56.9	19.3	53.0	10.2
セルラーゼ処理	46.19	54.7	20.9	58.4	12.2
対 照	52.50	56.9	22.6	57.9	13.1

* 凍結乾燥、135°C 3時間乾燥による減少分

前報¹⁾で報告した実験室的に得られた結果は、実際のもろみについても当てはめることができること、及び蒸米の溶解には、セルラーゼ処理よりヘミセルラーゼ処理の方が効果が大きいことを知った。

なお昭和 55 年 12 月現在ヘミセルラーゼ製剤の清酒醸造への使用は認められていない。

終りにマセロチーム S，パンセラーゼ RB を供与いただいた近畿ヤクルト製造(株)に感謝いたします。

文 献

- 1) 吉沢 淑，百瀬洋夫，蓮尾徹夫：醸協，76，280 (1981)
- 2) 菅間誠之助，渡辺常一：醸協，63，1008 (1968)
- 3) 大橋 勝，高橋 茂，山田和男：埼玉県醸造試験場業務報告，昭 44，11
- 4) 広島国税局鑑定官室：醸協，64，702 (1969)
- 5) 佐藤輝雄外 4 名：秋田県醸造試験所報告，第 2 号，21 (昭 45)
- 6) 中野 浩：醸協，66，275 (1971)
- 7) 吉沢 淑，百瀬洋夫，石川雄章：醸協，74，190 (1979)
- 8) 吉沢 淑：醸協，72，334 (1977)