脱脂精白米の品質および貯蔵性について

穀類に関する研究 (第6報)

森高真太郎, 沢田幸七, 安松克治

武田薬品工業株式会社食品事業部食品研究所

Effect of Fat Extraction on Rice Quality and Storage Deterioration of Defatted Rice Studies on Cereals (Part 6)

Shintaro Moritaka, Koshichi Sawada, Katsuharu Yasumatsu

Food Research Laboratories, Food Products Division, Takeda Chemical Industries, Ltd.,
Higashiyodogawa-ku, Osaka

J. Jap. Soc. Food and Nutr., 24 (8), 457~460 (1971)

n-Hexane treatment on commercial milled rice was carried out to investigate its effect on the rice quality and storage deterioration.

- 1) *n*-Hexane treatment resulted in the decrease of content of extraneous lipid, but it does not affect the content of moisture and Fat-by-Hydrolysis. Among the cooking quality parameters, the rate of weight increase and the amounts of solubilized solid were increased. Amylogram pattern was not altered with the treatment.
- 2) Not any organoleptic change was observed in the flavor of cooked rice with *n*-Hexane treatment.
- 3) Storage deterioration at 40°C was clearly prevented in the *n*-Hexane treated rice, but it was not so perfectly restrained as the low temperature storage.
- 4) The cooking rice flavor of stored rice at 40°C was considerably improved with *n*-Hexane treatment, but not so far to that of milled rice stored at 5°C.

(Received August 24, 1971)

著者らは精白米について一連の化学的研究を行ない、脂質が古米化の一原因であると推定した。すなわち、貯蔵中に中性脂肪が加水分解されて遊離脂肪酸が増加し、それが米飯を硬くし粘りをなくする一原因であること¹⁾、またさらに長期間貯蔵すると脂肪酸が酸化分解してカルボニル化合物が増加するため、古米臭が発生することを明らかにした²⁾。これらのことはその後遠藤ら³⁾によっても確認されている。

本研究では従来の著者らの考え方を確認するために、*n*-ヘキサンで脂質を抽出すると古米化が防止できることをみいだしたのでその結果を報告する。

実験方法

1. 実験材料

- 1) 精白米 市販精白米3種を44年6月に購入して実

験に用いた。

新潟県産	コシヒカリ	4等米
兵庫県産	近畿33号	3等米
高知県産	豊年早生	5等米

- 2) *n*-ヘキサン 試薬特級を用いた。

2. 実験方法

- 1) *n*-ヘキサン処理 精白米21kgに*n*-ヘキサン9kgを加え室温で5時間浸漬したのち、*n*-ヘキサンを取り去り一夜室温で風乾し*n*-ヘキサンを除去した。

- 2) 官能検査 東芝製の自動炊飯器(RC-4BH型)を用いて炊飯し、吉川⁴⁾の方法に準じて官能検査を行った。

- 3) クッキング・クオリティの測定 竹生ら⁵⁾の方法によった。

- 4) 水分 105°Cの電気恒温乾燥機で恒量になるまで

Table 1. Effects of *n*-hexane treatment on chemical and physical characteristics of milled rice

		Koshihikari		Kinki 33		Honenwase	
		Control	Treated	Control	Treated	Control	Treated
Moisture (%)		14.0	13.9	13.4	13.5	13.6	13.2
Extraneous lipid (%)		0.52	0.14	0.57	0.14	0.55	0.21
Fat-by-Hydrolysis (%)		0.42	0.44	0.49	0.52	0.54	—
Cooking quality	Rate of weight increase (%)	2.46	2.47	2.38	2.51	2.51	2.76
	Rate of volume increase (%)	28.01	28.64	28.89	29.26	31.40	33.91
	Amount of solubilized solid (%)	2.14	1.87	2.00	2.16	1.73	1.92
	Amount of solubilized starch (%)	1.48	1.58	1.53	1.84	1.43	2.30
	Blue value	0.038	0.030	0.054	0.054	0.053	0.065
Amylo-gram	Temperature of transition (°C)	72.5	72.5	74.0	74.0	72.5	72.5
	Maximum viscosity (B.U.)	465	460	435	435	545	535
	Temperature at max. viscosity (B.U.)	82.4	82.4	83.0	83.0	83.9	83.6
	Viscosity at 50°C	410	420	470	460	520	505

乾燥し、乾燥減量をもって水分とした。

5) 外部脂肪(Extraneous lipid) ソックスレー抽出器を用いエチル・エーテルで20時間抽出した。

6) 内部脂肪(Fat-by-Hydrolysis) 外部脂肪を完全に除去したのち、Taylor ら⁹⁾の方法によった。

7) アミログラフ 精白米を50~100メッシュの粉末にして試料とした。アミログラフは米国ブラベンダー社の Research Type を用い、試料40gを水 400ml に分散し、32°Cから92°Cまで昇温し92°Cに10分間保った後50°Cまで冷却した。

8) 貯蔵試験 精白米および *n*-ヘキサン処理精白米各2kgをポリエチレン袋(高圧低密度ポリエチレン、厚さ0.1mm)に密封して5°C、40°Cにそれぞれ1カ月間および2カ月間貯蔵した。

結果および考察

1. *n*-ヘキサン処理精白米の特性値

実験に用いた精白米および *n*-ヘキサン処理精白米の特性値をまとめて Table 1 に示す。

1) 水分および脂質含量 *n*-ヘキサン処理によって一般的に外部脂肪は減少しているが、豊年早生だけは他の2つに比較して残存脂質量が多い。一方内部脂肪および水分は *n*-ヘキサンで処理してもほとんど変化しない。なお *n*-ヘキサンで処理すると、精白米は一樣に透明感がなくなり粉が付着したように白っぽい外観となった。

2) クッキング・クオリティ *n*-ヘキサン処理により加熱吸水率および各溶出物が増加している。これは脱脂

したことにより米でん粉が膨潤しやすくなったためと考えられる。

3) アミログラフ *n*-ヘキサンで処理してもアミログラフの特性値にまったく変化は認められなかった。この結果は、新米と古米のアミログラフの差が遊離脂肪酸の量に基因するという著者ら¹⁾の報告と一見矛盾しているが、*n*-ヘキサン処理しても0.14~0.21%の外部脂肪が残存しているため、外部脂肪をさらに抽出除去すればアミログラフの特性値に変化が現われることが予想される。福岡ら⁷⁾も精白米を *n*-ヘキサンで加熱抽出すると、アミログラフの特性値に大きな変化が現われることを報告している。彼らは脂質含量について触れていないが、1.08%の脂肪を抽出したと報告していることから考え、外部脂肪がほとんど完全に抽出除去されていると考えられる。

2. *n*-ヘキサン処理の食味への影響

無処理精白米を対照として、*n*-ヘキサン処理精白米の官能検査を行なった。官能検査は3回繰り返して行ない、第1回目24人、第2、3回目は各10人計44人のパネルを用いた。結果を Table 2 に示す。*n*-ヘキサンで処理しても米飯の食味には、ほとんど影響は認められなかった。福岡ら⁷⁾も精白米を *n*-ヘキサンで処理した際食味に影響がないことを認めている。

3. *n*-ヘキサン処理精白米の貯蔵性

貯蔵開始後1カ月目および2カ月目に試料精白米を取り出し5°Cに貯蔵した無処理精白米を対照として、40°Cに貯蔵した試料の食味の変化を検討した。また同時に *n*-

Table 2. Effects of *n*-hexane treatment on rice flavors (sensory tests)

Rice	Overall flavor	Appearance	Aroma	Taste	Cohesiveness	Hardness
Koshihikari	0.03	-0.01	0.00	-0.04	-0.01	0.01
Kinki 33	0.05	0.22	-0.11	-0.07	0.02	0.00
Honenwase	0.17	-0.15	0.33	0.23	0.15	-0.58

Table 3. Factors and levels

Factors	Labels
Electric rice cooker	4
Repetition	4
Treatment	2*
Temperature	2**

* *n*-hexane treated, control

** 5°C, 40°C

Fig. 1. Effects of *n*-hexane treatment on storage deterioration of rice flavors-Koshihikari—: control, stored at 40°C
.....: *n*-hexane treated, stored at 40°C
- · - ·: *n*-hexane treated, stored at 5°C

*: significant at 5% level

**: significant at 1% level

ヘキサン処理して5°Cに貯蔵した精白米の食味の変化も検討した。

官能検査は、電気炊飯器間の器差の影響を考慮して、因子、水準を設定して直交表 L_{16} に割りつけた。割りつけを Table 3 に示す。このように同一の試料につき4回の官能検査を行なうことになる。パネル評点の平均値をまとめて Fig. 1～3 に示す。

Fig. 2. Effects of *n*-hexane treatment on storage deterioration of rice flavors-Kinki 33—: control, stored at 40°C
.....: *n*-hexane treated, stored at 40°C
- · - ·: *n*-hexane treated, stored at 5°C
*: significant at 5% level
**: significant at 1% level

40°Cに貯蔵すると明らかに品質は劣化する。しかし、実線で示した無処理精白米と点線で示した *n*-ヘキサン処理精白米の間には明らかに食味の差が認められた。すなわち、*n*-ヘキサンで処理して脂質を一部除去することにより、貯蔵中の品質劣化がおさえられることがわかる。この結果は、脂質が古米化の一原因であるという著者らの従来の考え方と一致する。しかし、*n*-ヘキサンで処理した精白米でも5°Cに貯蔵した無処理精白米に比較すると明らかに食味は劣化している。

すなわち、*n*-ヘキサンで処理して脂質を一部除去すると古米化の一部はおさえられることはできるが、低温で貯蔵するほどの効果は認められなかった。なお *n*-ヘキサンで処理して低温に貯蔵した場合、食味の変化は認められ

Table 4. Effects of *n*-hexane treatment on quality of rice stored at 40°C

		Overall flavor	Appearance	Aroma	Taste	Cohesiveness	Hardness
Koshihikari	Control	-1.17	-1.65	-0.88	-0.97	-0.93	-0.93
stored, 1 month	Treated	-0.43	-0.60*	-0.37	-0.48	-0.67	-0.87
Koshihikari	Control	-0.48	-0.57	-0.37	-0.50	-0.50	-0.60
stored, 2 months	Treated	-0.17**	-0.18**	-0.07*	-0.17**	-0.50	-0.33**
Kinki 33	Control	-1.00	-0.90	-0.85	-0.78	-0.83	-0.40
stored, 2 months	Treated	-0.50*	-0.42*	-0.50	-0.47	-0.27*	-0.13

not treated rice, stored at 5°C, was used as control (0)

*: *n*-hexane treated rice is significantly better than control at the 5% level

**: *n*-hexane treated rice is significantly better than control at the 1% level

Fig. 3. Effects of *n*-hexane treatment on storage deterioration of rice flavors—Honenwase—

—: control, stored at 40°C

.....: *n*-hexane treated, stored at 40°C

- · - ·: *n*-hexane treated, stored at 5°C

*: significant at 5% level

**: significant at 1% level

なかった。

Fig. 3 に示した豊年早生で、*n*-ヘキサン処理の効果はコシヒカリ、近畿33号ほど明らかに認められないのは、Table 1 に示したように残存脂質量が豊年早生では多いためと考えられる。

4. 40°C貯蔵米の *n*-ヘキサン処理による風味改良効果

40°C に1 カ月または2 カ月間貯蔵して明らかに品質が劣化した精白米を *n*-ヘキサンで処理した。

Table 4 は低温で貯蔵した無処理精白米を対照として、

各々3回の官能検査を行なった結果である。*n*-ヘキサン処理により、劣化した食味は明らかに向上する。しかし低温に貯蔵した無処理精白米ほど良くはならなかった。*n*-ヘキサン処理により食味が改良されるのは、遊離脂肪酸および脂質の酸化生成物であるカルボニル化合物が、*n*-ヘキサンにより抽出除去されるためであろう。一方 *n*-ヘキサンで処理しても、低温貯蔵の精白米ほど品質が改良されないのは、遊離脂肪酸およびカルボニル化合物が完全に除かれなためか、あるいは脂質以外の成分が貯蔵中に変化して、食味に影響しているためと考えられる。

要 約

精白米を *n*-ヘキサンで脱脂処理しても、米飯の食味に影響は認められない。一方40°Cで貯蔵試験を行なうと、*n*-ヘキサン処理することにより品質の劣化はおさえられる。しかし、低温に貯蔵するほどの効果は認められない。40°Cに貯蔵して食味が明らかに劣化した精白米を *n*-ヘキサンで処理すると、食味はよくなるが低温に貯蔵した無処理精白米ほどよくはない。

終わりに御助言をたまわった農林省食糧研究所谷所長、吉川部長、竹生博士、および実験に協力された太和田敏雄氏に深謝する。

(本報告の一部は昭和46年6月9日 日本栄養・食糧学会第25回総会において発表した。)

文 献

- 1) 安松克治, 森高真太郎, 柿沼朋子: *Agr. Biol. Chem.*, **28**, 265 (1964)
- 2) 安松克治, 森高真太郎, 和田正三: *Agr. Biol. Chem.*, **30**, 478 (1966)
- 3) 遠藤 勲, 竹生新治郎, 谷 達雄: 昭和44年度日本農芸化学会大会講演
- 4) 吉川誠次: *食糧*, **4**, 29 (1961)
- 5) 竹生新治郎, 岩崎哲也, 谷 達雄: *栄養と食糧*, **13**, 137 (1960)
- 6) Taylor, J. C. and Nelson, J. M.: *J. Am. Chem. Soc.*, **42**, 1726 (1920)
- 7) 福場博保, 桐淵寿子: *澱粉工誌*, **16**, 116 (1968) (昭和46年8月24日受理)