

## レーズンから分離した天然酵母によるパン製造試験

篠原尚子\*、渡邊 悟\*、中村健人\*\*

## A Bread-making Test by the Natural Yeast Isolated from Raisin

Naoko SHINOHARA\*, Satoru WATANABE\*, and Kenjin NAKAMURA\*\*

A bread-making test was performed under the various combinations of co-ingredients (sugar, salt and/or shortening) by the sponge method using the raisin-origin Iizuka yeast (I). We examined the effects of combinations of co-ingredients by monitoring the gas production after kneading up to 5 hr at 25°C, and by measuring the relative volume of oneloaf type bread. The result indicated that the combination of 5% sugar, 0.5% salt and 5% shortening was seemed to be the most suitable for the bread-making using I. Furthermore, the random-centroid optimization program also estimated that the suitable combination was the range of sugar:3.75~5%, salt:1~1.5% and shortening:0~5%.

## 緒言

著者らは、既報<sup>1~3)</sup>においてレーズンから天然酵母(飯塚菌、I)を分離してパン酵母としての特性について報告した。その結果、Iは一般のパン酵母として知られるサッカロミセス・セレピシアであった。そして、レーズンを含む培地(pH3.8)において、生育(至適pH及び菌体数)と気体発生量を市販のパン酵母と比較したところ、Iは生育至適pHが市販パン酵母の5~6より低いpH4付近であり、生育における菌体数も顕著に多いことがわかった。また、Iが市販パン酵母に比較して気体発生量が高値であったので、レーズン入りパン製造にIは適することがわかった。しかしながら、Iを用いたレーズンパン製造における最適配合割合はわかっておらず、小麦粉以外の副材料の砂糖、塩、ショートニングのIに対する影響についても未検討であった。

そこで、副材料(砂糖、塩、ショートニング)の添加量の違いが、中種法を用いたIによるパン製造にどう影響するか検討した。さらに、ランダムセントロイド最適

条件検索ソフト<sup>4)</sup>を用いて、気体発生量または比容積が最大になる最適条件を類推したので、ここに報告する。

## 実験方法

## 1. 材料および試薬

レーズンはサンライズ(株)、グルコースは和光純薬工業(株)のものを使用し、ペプトン、酵母エキス、麦芽エキス、寒天はDifco社製のものを用いた。脱イオン水は水道水をイオン交換樹脂で処理したものを用いた。

強力粉は日清製粉(株)のカメリヤを用い、砂糖は三井製糖(株)の上白糖、塩は(財)塩事業センターの食塩を用いた。ショートニングはDAABON社製のトランス脂肪酸フリーショートニングフレッシュプレスを用いた。

その他の試薬類は市販品特級あるいはそれに準ずるものを用いた。

Keywords: Bread-making, Natural Yeast, Raisin

\*東京聖栄大学健康栄養学部、\*\*元ブリティッシュ・コロンビア大学農学部食品科学科

## 2. 酵母菌の保存

飯塚菌 (I) は常法である YM 寒天培地<sup>5)</sup> (スラント) で保存し、半年を目安に植え継ぎを行なった。植え継ぎ後の保存温度は室温とした。

## 3. 酵母菌の培養液と中種の調製

レーズン 10 g に 100 mL の脱イオン水を加え、121°C で 15 分滅菌してレーズン培地とした。レーズン培地に I を植菌し、35°C で 48 時間振とう培養して培養液を得た。得られた培養液をさらしてろ過して、強力粉 1 kg に対して 700 mL のろ液を加えて混合し、28°C 湿度 90% で一晩発酵させることにより、中種を調製した。

## 4. 副材料 (砂糖、塩、ショートニング) の添加量を変えた本捏生地の配合

実験方法 3 で調製した中種に、強力粉に対して砂糖、塩、ショートニングの様々な量 (Table 1、A~F の Ingredients の欄参照) を添加し、ケンミックス アイコープロ KM-600 型 ((株)愛工舎製作所) を用いて 2 分間ミキシングし、本捏生地とした。

## 5. 本捏生地の気体発生量

実験方法 4 で調製した本捏生地それぞれ約 20 g をファーモグラフ II (アトー社製) に 2 連でセットし、25°C で

5 時間まで 5 分間隔で気体発生量を追跡した。得られたデータを 20 g 換算に補正し、2 連の平均を気体発生量とした。

## 6. パンの製造および体積の測定

実験方法 4 で調製した本捏生地を用い、ワンローフ型食パン (生地重量 450 g) を製造した。製造工程は Table 2 に示した。各々の製造したパンは、菜種置換法を用いて比容積 (mL/g) を求めた。

Table 2 Make up Process for Oneloaf-type Bread

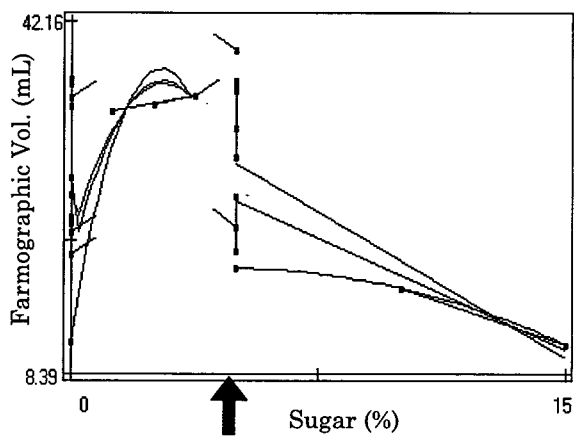
Kneeding Time	2min
Kneeding Temp.	28°C
Fermentation Time	60 min, and 30 min after punching
Dividing Weight	450 g
Moulding Type	Oneloaf
Condition for Proof	Temp. : 28°C, Humidity : 80%
Proofing Time	70 min
Condition for Baking	200°C, 30 min

## 7. パン製造における最適条件の推定

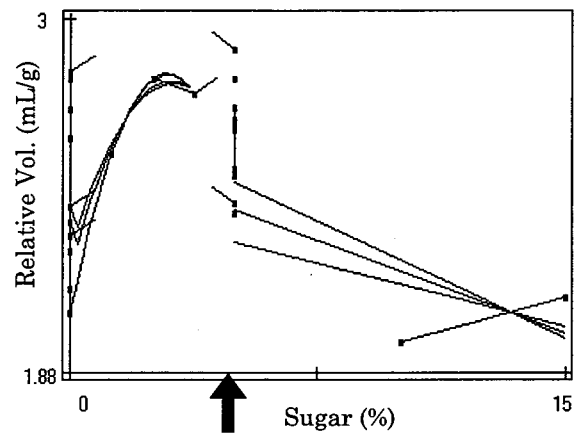
製パン試験で得られたデータを Nakai ら<sup>4)</sup> が開発したランダムセントロイド最適条件検索ソフトに入力し、最適条件の推定をおこなった。

Table 1 The experimental combinations and results for the bread-making.

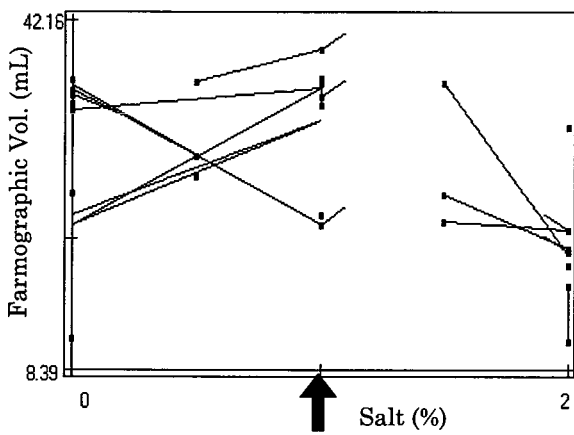
Experiments	Ingredients			Results		
	Sugar(0-15%)	Salt(0-2%)	Shortening(0-15%)	Farmographic Vol.(mL)	Relative Vol.(mL/g)	
A	1	0	2	0	19.8	2.41
	2	5	2	0	18.5	2.38
	3	10	2	0	16.6	1.98
	4	15	2	0	11.2	2.12
B	5	5	0.5	0	36.7	2.81
	6	5	1	0	39.4	2.91
	7	5	1.5	0	36.2	2.67
	8	5	2	0	32.0	2.52
C	9	0	1	0	34.8	2.83
	10	0	1	5	36.7	2.71
	11	0	1	10	36.2	2.81
	12	0	1	15	34.1	2.62
D	13	0	0	5	25.5	2.41
	14	0	0.5	5	27.3	2.36
	15	0	1	5	23.4	2.14
	16	0	1.5	5	22.8	2.26
	17	0	2	5	21.9	2.31
E	18	0	0	5	11.4	2.07
	19	1.25	0	5	33.6	2.57
	20	2.5	0	5	34.1	2.81
	21	3.75	0	5	35.0	2.76
	22	5	0	5	36.4	2.81
F	23	5	0	5	35.4	2.65
	24	5	0.5	5	29.2	2.68
	25	5	1	5	22.5	2.41
	26	5	1.5	5	25.3	2.72
	27	5	2	5	20.1	2.50



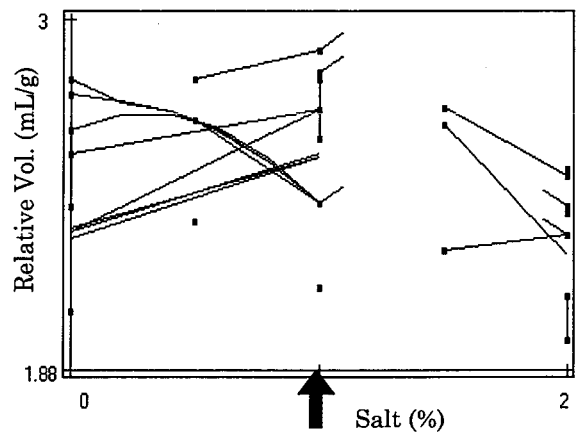
a Effect of sugar on farmographic volume.



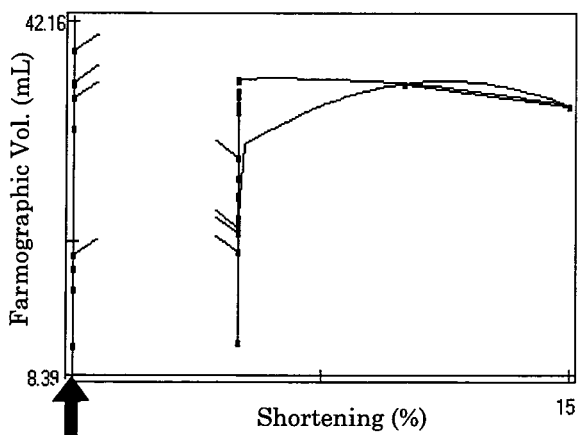
b Effect of sugar on relative volume.



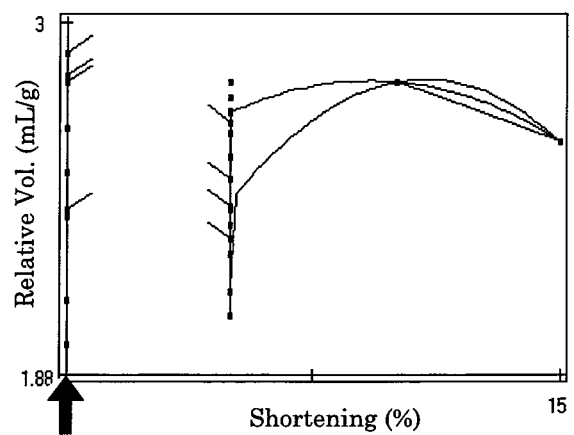
c Effect of salt on farmographic volume.



d Effect of salt on relative volume.



e Effect of shortening on farmographic volume.



f Effect of shortening on relative volume.

Figure Graphical results for the effects of ingredients on relative and farmographic volumes. The lines drawn from datapoint on each map indicating the certain area, that is including the maximum condition.

## 実験結果および考察

### 1. 副材料の添加量の違いにおける本捏生地的气体発生量及びパンの比容積

実験方法 4 で調製した本捏生地における气体発生量 (25°C、5 時間) とパンの比容積を Table 1 にまとめて示した。

(社) 日本パン技術研究所 (東京都江戸川区) の製パンの標準製法は、砂糖 5%、塩 2%、ショートニング 5% である。まず、ショートニングを加えずに砂糖と塩の添加量における影響を調べた (Table 1, A および B)。塩 2% において砂糖の添加量を変えたところ、砂糖 0% が气体発生量と比容積ともに最高値であった。また、砂糖 5% において塩の添加量を変えたところ、塩 1% の添加が气体発生量と比容積ともに最高値であり、塩濃度が高くなるにつれて発酵が阻害されることが推測された。

このことを踏まえて、それぞれ最高値であった砂糖 0%、塩 1% においてショートニングの添加量の影響を調べた (Table 1, C)。その結果、气体発生量はショートニング 5% が最高値であり、比容積はショートニング 0% が最高値であった。ショートニングを添加することにより、生地がやわらかくなり弾力が生じることが考えられ、ショートニング 5% が適していると判断した。

そこで、ショートニング 5% にして砂糖と塩の影響を再度調べた (Table 1, D および E)。まず、砂糖を加えずに塩の影響を調べた所、气体発生量は塩 0.5% が、比容積は塩 0% が最高値であった。比容積においては塩 1% が際立って低値だった。また、塩を加えずに砂糖の影響を調べた。Table 1, A の結果から、砂糖の添加量が増加するにしたがい气体発生量の減少がみられたので、砂糖の添加量は 0~5% に幅を狭めて行なった。その結果、气体発生量は砂糖 5%、比容積は砂糖 2.5% と 5% が最高値であった。

上記の結果から、砂糖 5%、ショートニング 5% にして塩の影響を調べた (Table 1, F)。气体発生量は塩 0% が最高値を示し、比容積は塩 1.5% が最高値を示した。气体発生量と比容積を照らしあわせると塩 0~0.5% の添加がよいが、塩はグルテンを引き締め、弾力を与える働きがあるので、塩 0.5% 添加が最もよいと判断した。

以上により、飯塚菌 (I) にとって砂糖 5%、塩 0.5%、ショートニング 5% の添加が好ましいと考えられ、I を用いたパン製造における副材料の添加量の影響について基本的な知見が得られた。

### 2. ランダムセントロイド最適条件検索ソフトによる製パンの最適条件検索

Table 1 の結果をもとに最適条件検索を行なうと、Figure に示す結果が得られた。各図中の横軸は、副材料の添加量 (砂糖は a および b、塩は c および d、ショートニングは e および f) を、縦軸は气体発生量 (a, c および e) またはパンの比容積 (b, d および f) を示している。各図中の矢印が本実験中での最適条件を示している。各データポイントから伸びるラインは最適条件が存在することが予想されるエリアを指し示していることから、I にとっての製パン最適条件は、砂糖 3.75~5%、塩 1~1.5%、ショートニング 0~5% 付近にあると類推できた。

## 要約

飯塚菌 (I) をレーズン培地にて培養し、中種法を用いて砂糖、塩、ショートニングの添加量における影響を調べた。添加量における影響は 25°C で 5 時間まで本捏生地の气体発生量を測定し、また、ワンローフ型のパンを製造し比容積を測定することにより調べた。その結果、I にとって、砂糖 5%、塩 0.5%、ショートニング 5% の添加において、パン製造に最も好ましい条件であると考えられた。さらに最適条件検索により、I にとっての製パン最適条件は砂糖 3.75~5%、塩 1~1.5%、ショートニング 0~5% 付近にあると類推できた。

なお、当研究は東京聖栄大学平成 19・20 年度学内共同研究助成費により行なわれたことを付記する。

## 文献

- 1) 渡邊 悟、飯塚良雄：天然パン酵母。特願 2005-176911 (2005.5.23) 特開2006-325562 (2006.12.7) .
- 2) 渡邊 悟、篠原尚子、金井節子、飯塚良雄：レーズンから分離した天然酵母のパン酵母としての特性。日本食生活学会誌, 16 (3) , 283 (2005).
- 3) 渡邊 悟、篠原尚子、金井節子、飯塚良雄：レーズンから分離した天然酵母のパン酵母としての特性。聖徳栄養短期大学紀要, 36, 1~6(2005).
- 4) S. Nakai, H. Saeki and K. Nakamura: A Graphical Solution of Multimodel Optimization to Improve Food Properties. *Int. J. Food Properties*, 2(3), 277-294(1999).
- 5) 山里一英、宇田川俊一、児玉 徹、森地敏樹編：微生物の分離法, p855, R&D プランニング (2001).