研 究 ノ ー ト

精製パン酵母タンパク質粉末の添加が 製パン性に及ぼす影響*

福 井 尚 之**

Effect of Purified Yeast Protein on the Qualities of Breads

TAKAYUKI FUKUI

Effect of purified yeast protein treated with ethanol on the qualities of breads was investigated through the experiment of orthogonal L_{16} design with four factors by taking each at two or four levels.

The taste, flavor, and specific volume were measured and analysis of variance and estimation were made based on the values.

From the results of the experiments, it was found that good products, about taste and flavor could not be obtained by ethanol treatment, were obtained by purified yeast protein treated with hot water.

(Received Sep. 27, 1976)

近年エンリッチなパンの製造法に関する研究¹⁾は数多くされているが、微生物タンパク質を材料としたものは少ないと思われた。そこに野村らが市販のパン酵母菌体を材料として、ICM²⁾ (Impact Cell Mi¹⁾) 処理によりタンパク質粉末を取り出したので、著者はこれをパンに添加することを試みた。前報³⁾よりこの粉末は特異な香りを伴うことが判明したので、今回は温エタノール処理をしたものを材料にした。実験は直交配列表⁴⁾を用いて実

験計画を行い、味、香りは一対比較法⁵⁾で行い、それぞれ分散分析とその推定を行った。

1. 実験方法

(1) 材料

小麦粉 (鳥越製粉の強力粉、薄力粉)、イースト (オリエンタル酵母製)、砂糖 (日本甜菜製糖)、食塩 (純度 99%)、ショートニング (ミヨシ油脂)、パン酵母タンパク質粉末 (九州大学農学部食品製造工学、野村研究室にて調製、タンパク質含量 90%、脂質 4%、水分 6%のものであった)。

(2) 方法

パンの製造実験は表 1 のごとく 4 要因を 2~4 水準で、表 2 のごとくの配合条件で $L_{16}(2^{15})$ の直交配列表により、I~III の実験を直和法でランダムに行った。生地膨脹力試験は IVa~IVb の実験を行った。パンの焼き方はストレート法によった。

(3) 測定法

味、香りについては一対比較法 (浦の変法⁶⁾) により 30 人で 5 段階評価をした。比容積は菜種置換法により、生地膨脹力はシリンダーにより測定した。

2. 結果と考察

(1) 味に対する諸因子の影響

図 1 のごとくパン酵母タンパク質粉末は 0.5, 1.0, 1.5% と添加量が増すにつれて味は悪くなった。醗酵条件は 10℃で 21 時間の場合より 30℃で 2.5 時間の方がよかった。パン酵母タンパク質粉末 2.5 g~10 g を 95℃で 10 分間 250 ml の水に懸濁した状態で熱処理すると味により結果を与えた。配合条件は強力粉と薄力粉を

Table 1. Factors and levels

Factor	Level	1	2	3	4	5
(A) Baker Yeast protein powder (%)	(A ₀)	0	(A ₁) 0.5	(A ₂) 1.0	(A ₃) 1.5	(A ₄) 2.0
(B) Fermentation condition (°C, hr)	(B ₁)	10 21	(B ₂) 30 2.5	(B ₃) 30 1.5	(B ₄) 30 3.0	
(C) Heat treatment (95°C, 10 min)	(C ₁) Treatment		(C ₂) None			
(D) Flour arrangement (%)	(D ₁) Hard flour	100	(D ₂) Hard flour 70 Soft flour 30			

* パン酵母タンパク質を添加したパンの製造に関する研究 (第 3 報)

** 宇部短期大学 (山口県宇部市文京町 5-40)

Junior College of Ube. Ube-shi, Yamaguchi-ken

Table 2. Arrangement of factors for experiment

Exp.	Factor Column	A (1)	B (2)	C (4)	D (8)	Yeast (%)	Salt (%)	Sugar (%)	Shortning (%)	Water (%)
I		{A ₀ A ₁ }	{B ₁ B ₂ }	{C ₁ C ₂ }	{D ₁ D ₂ }	3	1.8	8	8	60
II		{A ₁ A ₂ }	{B ₁ B ₂ }	{C ₁ C ₂ }	{D ₁ D ₂ }	3	1.8	8	8	60
III		{A ₁ A ₃ }	{B ₁ B ₂ }	{C ₁ C ₂ }	{D ₁ D ₂ }	3	1.8	8	8	60
IV _a		{A ₀ A ₄ }	{B ₄ }	{C ₃ }	{D ₁ D ₂ }	2	2	5	—	60
IV _b		{A ₀ A ₄ }	{B ₃ }	{C ₂ }	{D ₁ D ₂ }	3	0.5	30	—	50

*: Significant at the 5% level

**: Significant at the 1% level

Fig. 1. Main effect and interaction effect of the taste.

7:3 にまぜるより、強力粉 100% の場合がよかった。パン酵母タンパク質粉末と他の要因との交互作用では、パン酵母タンパク質粉末を熱処理した 0.5% 添加区のパンは無添加区の場合と同程度の味であった。またパン酵母タンパク質粉末を 0.5~1.0% 加えて強力粉 100% で焼いたパンの味とパン酵母タンパク質粉末を加えずに強力粉と薄力粉 (7:3) との混合粉で焼いたパンの味とが同程度であった。

(2) 香りに対する諸因子の影響

パン酵母タンパク質粉末を添加すると、図 2 のごとく香りは悪くなった。醗酵条件の違いは香りに影響を与えなかった。パン酵母タンパク質粉末を熱処理すると香りは非常に改善された。小麦粉の配合は強力粉 100% の場合が混合するよりよかった。パン酵母タンパク質粉末と他の要因の交互作用では、パン酵母タンパク質粉末を 0.5% 添加する時は、30℃ で 2.5 時間の醗酵条件がよかった。また味の場合と同じく香りの場合にもパン酵母タンパク質粉末を熱処理した 0.5% 添加区のパンが無添加の場合と同程度にすぐれていた。

Fig. 2. Main effect and interaction effect of the flavor.

(3) 比容積に対する諸因子の影響

図 3 のごとくパン酵母タンパク質粉末の添加は 0.5~1.5% の範囲では、比容積に明確な差を与えなかった。醗酵条件は 30℃ で 2.5 時間がよく、配合条件は強力粉 100% の方がよかった。パン酵母タンパク質粉末に対する熱処理効果は、味、香りの場合と異なり、比容積の場合

Fig. 3. Main effect and interaction effect of the specific volume

合には値が小さくなり評価が悪くなった。

(4) 2種の生地に対する膨脹力試験

生地の醗酵時の体積に及ぼすパン酵母タンパク質粉末の効果調を調べた。砂糖含量の異なる生地を用いて試験した。

結果は5%の砂糖を含む生地では、図4のごとくパン酵母タンパク質粉末の添加の有無は生地の体積には何ら影響しなかった。また小麦粉の配合の違いも同様であった。一方30%の砂糖を含む生地では、図5のごとくパン酵母タンパク質粉末2%を添加すると生地の体積が増す結果を得た。さらにその時に小麦粉の配合を強力粉

Fig. 4. Main effect and interaction effect of the 5% sugar dough

Fig. 5. Main effect and interaction effect of the 30% sugar dough

100%よりも強力粉と薄力粉とを7:3にするとよいこともわかった。

以上の実験結果より、パン酵母タンパク質粉末を添加してパンを製造するには、95℃で10分間の熱水処理をしたパン酵母タンパク質粉末を0.5%添加し、醗酵条件は30℃で2.5時間とし、小麦粉は強力粉100%とした場合に味、香りに関して良好なものと推定された。

3. 要約

市販圧搾酵母菌体を原料としてICM処理により抽出、精製されたパン酵母タンパク質粉末を添加してパンの製造実験を行った結果以下のことがわかった。

- (1) パン酵母タンパク質粉末を70℃で2時間温エタノール処理した時の脱臭効果は不充分であった。
- (2) パン酵母タンパク質粉末を95℃で10分間熱水処理した時は、味、香り共によくなったが比容積では逆に悪くなった。
- (3) 生地の醗酵時の体積に対するパン酵母タンパク質粉末の効果は、生地中の砂糖量により変わり、5%より30%の方がよい結果を示した。

終りに、終始ご指導、ご鞭撻を賜わり、試料を提供して下さい、九州大学農学部食糧化学工学科、野村男次博士および山口県商工指導センター、木村精二食品科長に深甚なる謝意を表する。

文 献

- 1) SINGLETON, A.D and ROBERTSON, R.G.: *Baker's Digest*, 48, (1), 46 (1974).
- 2) 早川 功・グエン・ジーカイ・今村英子・野村男次: *J. Ferment, Technol.*, 50, (5), 354~360 (1972).
- 3) 福井尚之: 宇部短期大学学術報告(第12号)49~70 (1975).
- 4) 田口玄一: 実験計画法(上)(下), 丸善書店(1962).
- 5) 新版 官能検査ハンドブック, (日本科学技術連盟) 349 (1973).
- 6) 浦 昭二: 品質管理, 16, 78~80 (1959)