

大豆ペプチドの製パンへの影響

筒井知己 金井節子

Effect of Soybean Peptide Substitution on Breadmaking

TOMOMI TSUTSUI and SETSUKO KANAI

Physical properties of wheat flour replaced with 0.5 to 1.5% of soybean peptide (WFRS) and baking properties of them were estimated. Hardness and adhesive properties of dough made from WFRS decreased gradually as soybean peptide level increased.

Among the bread made from WFRS, the bread made from wheat flour replaced with 0.5% of soybean peptide showed better loaf volume and also showed better sensory evaluation score.

Linear regression analysis showed that the quantity of soybean peptide (X) was correlated to the loaf volume of the bread made from WFRS (Y). And the following regression equation was obtained : $Y = 145.8X + 1223.9$

我々は先にペプチドの新しい利用法として、小麦粉に卵白ペプチド粉末を加え、小麦粉の物性や機能特製を改善するところみを報告した¹⁾。そして卵白ペプチド0.5%添加小麦粉を用いて焼成したパンが比較的すだちがよく、やわらかく風味がよいことを報告した。そこで今回は大豆ペプチドを利用することを検討した。大豆ペプチドは、大豆たんぱく質を、トリプシンやペプシンなどで処理して得られるもので、アミノ酸が5～7個程度つながったオリゴペプチド態のものが多い。大豆ペプチドには、種々のアミノ酸組成のものがあり、コレステロール低下作用、胆汁酸結合性、抗酸化性、ACE(アンジオテンシン変換酵素I)阻害作用、ファゴサイトーシス(マクロファージの貪食能)促進などの生理機能を有するこ

とが報告されている。^{2,3)}また大豆タンパク質には、必須アミノ酸が多く含まれているので、大豆ペプチドを小麦粉に添加することにより、小麦粉に不足しがちなリジンなどの必須アミノ酸を補うことが可能である。

今回我々は、大豆ペプチド粉末として市販の「ザ・ペプチド」パウダー(不二製油㈱)を入手した。この粉末は、アミノ酸数3～4個のオリゴペプチドが主成分で、消化吸収性が高く、脂質代謝促進作用があり、低抗原性である。またゲルをソフト化する物性改良機能があることも報告されている。そこで我々は、大豆ペプチド粉末を用い、大豆ペプチド添加小麦粉を調整し、その物理的特製と製パン性との間にどのような関連があるか検討を加えたのでここにその結果を報告する。

Key Words : soybean peptide, baking property

実験方法

1. 試料の調整法

市販強力小麦粉(日清製粉㈱、カメリヤ、粗たんぱく質12.7%、粗灰分0.4%)と大豆ペプチド粉末(粗たんぱく質47.1%、糖質40.0%(難消化性77.9%、可消化性22.1%)、カルシウム0.35%、鉄0.006%)を用い、強力小麦粉の0.5%、1.0%、1.5%を大豆ペプチド粉末でおきかえた粉を調製し、それぞれの粉を3回ふるいにかけた。そしてこれらをそれぞれ大豆ペプチド0.5%添加小麦粉、1.0%添加小麦粉、1.5%添加小麦粉とした。

2. 小麦粉生地多重バイト試験

多重バイト試験法には、タケトモ電気製テンシプレッサーTTP-50Xを用いた。各小麦粉0.5gを遠心チューブにとり、蒸留水5mlを加えてから、日本精器製エースホモジナイザーAM型で1000rpmで10秒間攪拌した。このペースト状の生地を、テンシプレッサーのプレートにのせ、直径36mmのプランジャーを用い、クリアランス0.1mm、9mm/secのバイトスピードで、ロードレンジ10kg、0.5mmの振幅で

200バイトまで圧縮、戻りを測定した。

3. 製パン試験

製パン試験法は、表1のような原料配合で行なった。市販強力小麦粉、または大豆ペプチド粉末添加小麦粉に、砂糖、食塩、スキムミルク(雪印乳業㈱)、ドライイースト(オリエンタル酵母㈱)を加え、三回ふるいにかけた。次にこれらをフナイオードベーカリーFAB-72に加え、水144mlを加えて5分間ミキシングした。さらにバター8gを加え製パンの標準コースにセットして、3時間50分かけて混捏、発酵、焼成を行った。製パンは同じ配合の物を3回繰り返して焼成した。焼成したパンは重量を測定後、ローフボリュームを菜種置換法で測定した。次にパン(密閉容器に入れ1日室温で放置した物)の物性を測定するため、厚さ2cm幅に切断後、耳の部分を除き5.5cmの正方形に整形した。この硬さをタケトモ電子製テンシプレッサーTTP-50Xの圧縮システムを用い、サイクルスピード2mm/sec、クリアランス5mm、ロードレンジ10kgで測定した。またパンの色調はミノルタカラーセンサーMCR-Aで測定した。

4. 官能検査

焼成直後のパンの色、味、香り、食感(硬さ、弾力性、歯もろさなど)、味、これらの総合評価について、7点評価法(非常に悪い(-3)、かなり悪い(-2)、やや悪い(-1)、ふつう(0)、ややよい(+1)、かなりよい(+2)、非常によい(+3))で嗜好評価を行った。パネルは本学女子学生(19~20歳)27名とした。データの解析は、二次元配置による分散分析によった。

Table 1 Typical bread formula

Ingredient	Quantity
Wheat flour	200 g
Sugar	12 g
Salt	4 g
Skim milk	4 g
Dry yeast	2 g
Water	144ml
Butter	8 g

Table 2 Physical properties of wheat flour

	Wheat	Wheat flour replaced with		
	flour only	0.5% of peptide	1.0% of peptide	1.5% of peptide
Hardness (g)	74.0 (100%)	72.0 (97.3%)	72.0 (97.3%)	68.0 (91.9%)
Adhesiveness (g)	94.0 (100%)	94.0 (100%)	92.0 (97.9%)	88.0 (93.6%)

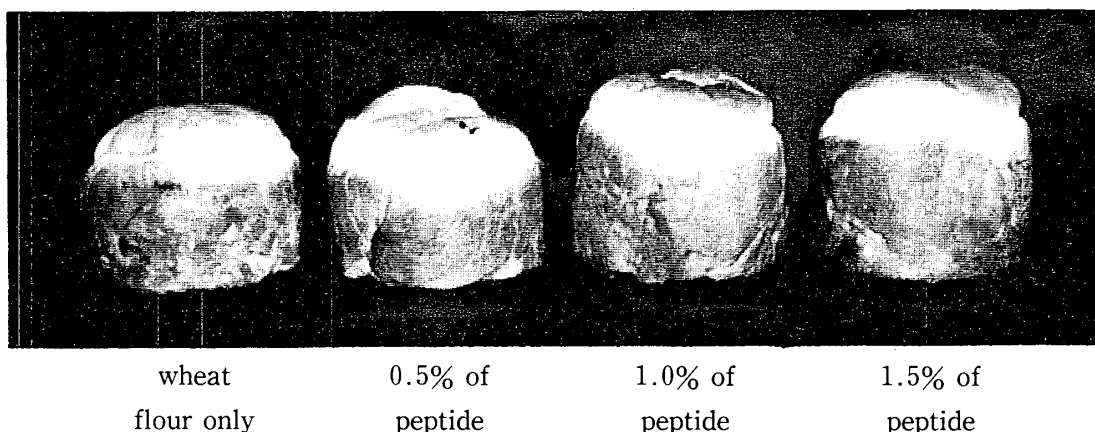


Fig. 1 Bread baked from wheat flour replaced with 0.5 to 1.5% of kombu

Table 3 Loaf volume of baked bread

	Wheat flour only	Wheat flour replaced with		
		0.5% of peptide	1.0% of peptide	1.5% of peptide
Weight of baked bread(g)	291.8±0.6	291.5±0.5	289.6±2.2	289.5±0.7
Loaf volume(ml)	1209±40	1302±33	1404±26	1418±23

実験結果および考察

1. 小麦粉生地多重バイト試験

各小麦粉生地多重バイト試験結果は、表2のようになった。圧縮に対する応力は、大豆ペプチド粉末添加量が多くなると徐々に低下した。一方附着力も大豆ペプチド粉末添加量が多くなると多少低下した。大豆ペプチド粉末1.5%添加小麦粉生地の圧縮に対する応力、附着力は、元の強力小麦粉生地の値のそれぞれ、91.9%、93.6%の数値であった。大豆ペプチド粉末添加量と各数値との間には特に相関はみられなかったが、大豆ペプチド粉末の添加量が増加するにつれ、各物性値が低下した理由として ①小麦粉の含量が徐々に少なくなりグルテン形成量も多少減少した。②大豆ペプチド粉末に添加されている糖質が水をうばいグルテン形成を阻害したなどが考えられる。

2. 製パン試験結果

各小麦粉を用いて焼き上げたパンの外観は

図1のようになり、各パンの重量とローフボリュームは表3のようになった。大豆ペプチド粉末添加パンのローフボリュームは、大豆ペプチド粉末の添加量が増えるにつれ、徐々に増加していった。また大豆ペプチド粉末添加量(X)とローフボリューム(Y)の間には、 $Y = 145.8X + 1223.9$ ($r = 0.96$, 5%の危険率で有意)の回帰式が得られた。大豆ペプチド粉末添加量が増加するにつれ、パンのローフボリュームが増加した理由として、①大豆ペプチド粉末に加えてある塩類がグルテンの強化に役立った、②大豆ペプチド粉末に加えてある有機酸がグルテンの伸展性を高めた、③大豆ペプチド粉末に加えてある糊料が組織の安定化に役立ったことなどが考えられる。次に各パンの内層の様子が図2に示されている。大豆ペプチド粉末0.5%添加小麦粉と大豆ペプチド粉末1.0%添加小麦粉を用いたパンの内層は比較的良好であったが、大豆ペプチド粉末1.5%添加小麦粉を用いたパンの内層にはいくつかの大きな気泡がみられた。各パン

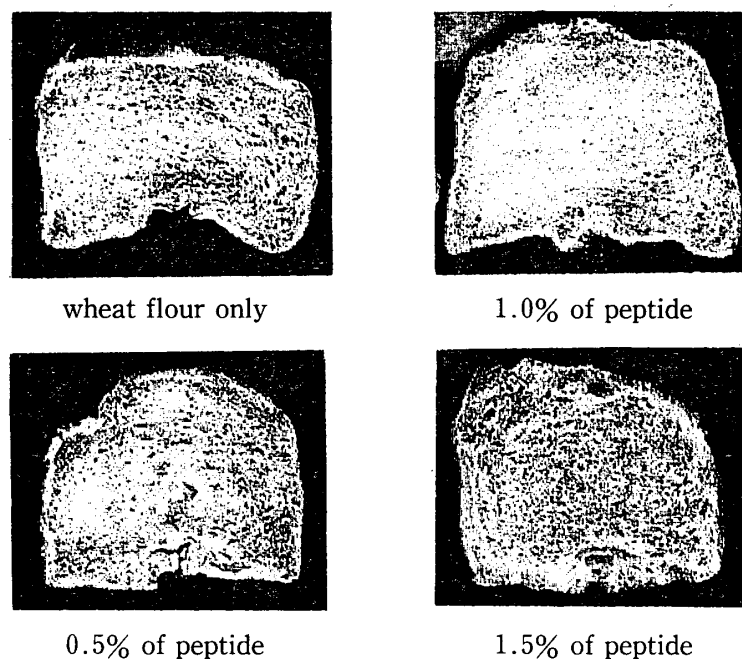


Fig. 2 Vertical cross-sections of bread

Table 4 Hardness of baked bread

	Wheat	Wheat flour replaced with		
	flour only	0.5% of peptide	1.0% of peptide	1.5% of peptide
Hardness (dyne/cm ²)	1.77±0.09 ×10 ⁵	1.71±0.09 ×10 ⁵	1.18±0.05 ×10 ⁵	8.85±0.53 ×10 ⁴

Table 5 Crumb color of baked bread

	Wheat	Wheat flour replaced with		
	flour only	0.5% of	1.0% of	1.5% of
L	70.8	72.1	72.7	72.9
a	-0.6	-0.8	-0.8	-0.8
b	10.0	11.1	11.2	11.8
Color difference value vs. control	—	1.71	2.26	2.59

の硬さをテンシプレッサー(圧縮システム)で測定した結果は、表4のようになった。大豆ペプチド粉末添加パンの硬さは、大豆ペプチド粉末の添加量が多くなるにつれ減少したが、大豆ペプチド粉末添加量とパンの硬さとの間には特に相関はみられなかった。これら各パ

ンの内層の色は、表5のようになり、大豆ペプチド粉末の添加量が多くなるにつれ、パンの色の明るさ(L値)が増加し、緑色の度合いが増加し(a値の-の増加)、黄色の度合いも増加(b値の+の増加)していることを示していた。このような各パンの官能検査結果(総合評

Table 6 Sensory evaluation of baked bread

	Wheat	Wheat flour replaced with		
	flour only	0.5% of peptide	1.0% of peptide	1.5% of peptide
Color	0.33	1.00	0.26	0.19
Flavor	0.89	0.59	0.37	0.52
Hardness Elasticity Brittleness	0.74	1.07	0.67	0.85
Taste	1.00	1.00	0.56	0.52
Total evaluation	0.89	1.11	0.52	0.85

n = 27

価値)を分散分析したところ、試料間の分散比がF0が10.60となり、 $F0=10.60>F(3.78, 0.01)$ であるので、総合評価値で4種の試料間に1%の有意水準で有意差があることがわかった。また各パンの官能検査結果(色、香り、食感、味、総合評価)の各評点の平均値は、表6のようになった。この結果大豆ペプチド粉末0.5%添加小麦粉を用いたパンは、食感、味を含めた総合評価で高い評価を得ており、これを食することで大豆ペプチドの機能特性をとり入れることになるであろう。

要 約

強力小麦粉の0.5~1.5%を大豆ペプチド粉末でおきかえた大豆ペプチド粉末添加小麦粉を調製し、その物理的特性を測定するとともに、各小麦粉を用いて製パン試験を行い以下のような結果を得た。

(1) 大豆ペプチド粉末添加小麦粉生地のも多重バイト試験では、大豆ペプチド粉末の添

加量が増加すると生地圧縮に対する応力や附着力が多少減少した。

(2) 各小麦粉を用いた製パン試験では、大豆ペプチド粉末の添加量が増加するにつれ、パンのローフボリュームも増加した。大豆ペプチド粉末の添加量とパンのローフボリュームとの間には正の相関がみられた。

(3) 各パンの官能検査の結果、各パンの総合評価値には、4種の試料間で有意差があるが、大豆ペプチド粉末0.5%添加小麦粉を用いたパンは、食感、味、総合評価で一番高い評点を得ていた。

文 献

- 1) 筒井知己, 金井節子: 聖徳栄養短期大学紀要, **30**, 1(1999)
- 2) 内海成, 食品工業, **40**, 68(1997)
- 3) WANG M.F. et al.: J. Nutr. Sci. Vitaminol., **41**, 187(1995)