

国産小麦を用いたうどんの日持ち向上

有田俊幸・宮尾茂雄

Effects of Food Preservatives for the Extension of the Shelf-life of Raw "Udon" (Japanese noodle) Made from Domestic Wheat

Toshiyuki Arita, Shigeo Miyao

In order to prolong the shelf-life of raw "Udon" (Japanese noodle) made from domestic wheat, the effects of food preservatives were compared by counting the number of microorganism during the preservation at 10°C for 4 days. Though the greater parts of collected wheat flour samples as the materials were cleaned up microbiologically in factory milling line, a few ones were found to have cautionable contamination in our results. So it is necessary to select proper preservatives for the purpose of prolong the shelf-life of Udon. We tested 7 different types of preservatives in Udon for estimating their effects by counting the number of microorganism. As a result, 7 types were effective in their degrees, however, especially at the early preservation periods, their effect styles were different respectively. For visualizing their differences, our obtained data were tried to summarize statistically by means of principal component analysis. The 1st component seemed to explain the efficiency of 7 preservatives in early preservation stage, being the contribution rate 59.9%. By plotting the 1st and the 2nd component scores, a visible correlation of their effects was showed on the 2nd dimensional coordinates.

(Accepted Feb. 21, 2002)

都内の多摩地域には、国産小麦を原料とした生及びゆでうどんの製造を行っている製めん工場が数多く存在する¹⁾。

このうち、生うどんの場合は製造工程に加熱処理がないため、原料の衛生管理状況がそのまま製品の品質に反映しやすく、日持ち向上対策がこれまでしばしば検討されてきた。

原料の小麦粉を製造する製粉工場での衛生管理はとりわけ強く要求されるが、製粉ラインにおける完全な衛生管理対策は極めて困難である。そのため、生めんの製造段階における日持ち延長策を講ずるのが最も現実的な手法と考えられており、具体的には、生そば²⁾の場合と同様に、製品中の菌の増殖を抑制することを目的とした保存性向上剤³⁾の添加が簡便性が高く、効果を発揮しやすいとみられている。

そこで今回の試験では、まずうどんの原料となる国産小麦玄麦、あるいは小麦粉の産地、品種、等級の異

なる試料における雑菌の汚染状況を明らかにし、うどん原料の衛生管理状態を把握しようと考えた。次に、国産小麦による生うどんの日持ち向上を図ることを目的として、各種の保存性向上剤の添加効果を調べ、より効果的な日持ち延長方法を見いだして、国産小麦製品の品質向上を目指すものとした。

実 験 方 法

国産小麦による小麦粉試料として、27種類の市販品を入手した。また、これら小麦粉の原料となる玄麦についても一部を入手し、9点を試験試料とした。小麦粉及び玄麦試料の生菌数測定及び大腸菌群定性試験は公定法によった。

市販の国産小麦粉の中から農林 61 号 100%の銘柄品を使用して、うどん適性評価法⁴⁾に基づいて生うどんを調製した。生うどん中には市販の天然系保存性向上剤 7 種類を原料粉の重量に対して 0.5、1、2、3%

の割合（製剤 2 は 0.15, 0.3, 0.6, 0.9% の割合）でそれぞれ添加した。7 種類の製剤中の含有成分などは表 3 のとおりである。これらの生うどん試料を 10℃ で 1, 2, 3, 4 日保存したときの生菌数を測定して保存性向上剤の効果を検査した。

得られた測定値を対数に変換し、添加割合 4 種類における保存日数 4 日間の各区分を 16 の変量と考え、区分ごとの 7 種類の製剤における対数値を用いて主成分分析⁵⁾を実施した。

第 1~16 主成分のうち、第 1~5 までの主成分の固有ベクトルと寄与率を求めた。また、固有ベクトルの値から 7 種類の製剤のそれぞれについて、第 1~3 までの主成分得点を算出し、第 1 主成分と第 2 主成分の得点を x 軸、y 軸の 2 次元座標に散布図として表した。

実験結果及び考察

国産小麦による市販の小麦粉 27 種類及び玄麦 9 点の生菌数及び大腸菌群定性試験の結果は表 1, 2 のとおりであった。玄麦試料では生菌数の多いものが大半であったが、製粉後の小麦粉製品における雑菌汚染度は全般的に低く、約半数が 300/g 以下の生菌数と衛生管理状況はほぼ良好とみられた。しかし、 $10^3/g$ 以上のものが 6 銘柄あり、取り扱いに配慮が必要と考えられるものも見受けられた。

表 1 国産小麦小麦粉試料の生菌数測定、大腸菌群定性試験結果

試料	内 訳	生菌数	大腸菌群定性
銘柄 1	東北 205 号 (試験製粉品)	$5.2 \times 10^7/g$	陽性
2	東北 206 号 (試験製粉品)	$2.0 \times 10^7/g$	陽性
3	ナンブコムギ	300/g 以下	陽性
4	ナンブコムギ	$3.2 \times 10^7/g$	陽性
5	ナンブコムギ	$1.2 \times 10^7/g$	陽性
6	農林 61 号	300/g 以下	陽性
7	農林 61 号	$3.4 \times 10^7/g$	陽性
8	農林 61 号	300/g 以下	陰性
9	農林 61 号	$1.0 \times 10^7/g$	陰性
10	農林 61 号	$3.2 \times 10^7/g$	陰性
11	農林 61 号	$5.7 \times 10^7/g$	陽性
12	農林 61 号	300/g 以下	陽性
13	農林 61 号	$6.0 \times 10^7/g$	陽性
14	農林 61 号	$3.7 \times 10^7/g$	陰性
15	農林 61 号	300/g 以下	陰性
16	農林 61 号	300/g 以下	陰性
17	農林 61 号	300/g 以下	陰性
18	農林 61 号+ホクシン	300/g 以下	陰性
19	農林 61 号+ホクシン	$4.1 \times 10^7/g$	陽性
20	農林 61 号+ホクシン	300/g 以下	陰性
21	農林 61 号+ホクシン	300/g 以下	陰性
22	農林 61 号+ホクシン	300/g 以下	陰性
23	農林 61 号+ホクシン	$1.9 \times 10^7/g$	陽性
24	農林 61 号+ホクシン	$4.0 \times 10^7/g$	陰性
25	ホクシン	300/g 以下	陰性
26	ハルユタカ	300/g 以下	陰性
27	ホロシリコムギ+ホクシン	300/g 以下	陰性

表 2 国産麦玄麦試料の生菌数測定、大腸菌群定性試験結果

試料	内 訳	生菌数	大腸菌群定性
試料 1	農林 61 号	$1.2 \times 10^7/g$	陰性
2	ホクシン	$5.3 \times 10^7/g$	陽性
3	ハルユタカ	$9.0 \times 10^7/g$	陽性
4	農林 61 号	$8.0 \times 10^7/g$	陽性
5	バンドウワセ	$1.6 \times 10^6/g$	陰性
6	ツルピカリ	$8.4 \times 10^4/g$	陽性
7	農林 61 号	$1.1 \times 10^4/g$	陽性
8	農林 61 号	$2.1 \times 10^4/g$	陰性
9	農林 61 号	300/g 以下	陰性

国産小麦を原料とした生めん製品では、このように原料粉の一部銘柄に生菌数がやや多いものが存在するため、保存性向上剤の添加はやはり不可欠と判断された。そこで、次に市販の保存性向上剤 7 種類を選び、生うどんの菌の増殖抑制効果を調べるため、10℃ で 4 日間の保存試験を実施した。

表 3 保存性向上剤 (製剤) の内訳

製 剤	内 訳
製剤 1	エタノール、リゾチーム、グリセリン脂肪酸エステル、アスコルビン酸 Na, その他
2	グルコノデルタラクトン
3	プロタミン、グリシン、酢酸ナトリウム, その他
4	ポリリジン、グリシン
5	動物性カルシウム液
6	乳酸、乳酸ナトリウム
7	キトサン 5% 溶液 (2% 酢酸液)

市販の国産小麦小麦粉試料 (表 1) のうち、銘柄 9 を用いて、それぞれ保存剤を 0, 0.5, 1, 2, 3% 添加し、生うどんを製造した。これらの 10℃、4 日間の保存中における生うどんの生菌数の変化は、図 1 に示す結果であった。

保存性向上剤の原料重量に対する標準的な添加割合は 1% を設定していることが多い。この点を考慮し、その効果の良否を判断すると、概して 7 種類間の差は少なく、いずれの製剤もある程度の菌の増殖抑制効果が期待できるものと考えられた。しかし、4 日間の保存中における菌の増殖の型は、それぞれの製剤ごとに異なることも明らかである。この点についての考察を容易にするために、製剤の添加割合と保存日数のそれぞれの区分を 16 の変量と考え、7 種類の製剤ごとに計測された生菌数の対数値を用いて主成分分析を行った。

表 4 に主成分の寄与率を第 1~6 主成分まで示したが、第 1 主成分が約 60% と最も大きく、第 2 主成分までで 80% 近い累積値となった。したがって、これら第 1, 第 2 の主成分得点を 2 次元座標に表した図 2 により、おおよその説明が可能と考えられた。

表4 第6主成分までの固有値、寄与率及び累積寄与率

	固有値	寄与率	累積寄与率
第1主成分	1.8692	59.86 %	59.86 %
第2主成分	0.5681	18.19 %	78.06 %
第3主成分	0.3143	10.07 %	88.12 %
第4主成分	0.1912	6.12 %	94.25 %
第5主成分	0.1396	4.47 %	98.72 %
第6主成分	0.0401	1.28 %	100.00 %

7 製剤の第1~5までの主成分得点の値(表5)から各主成分の意味を推測すると、まず第1主成分は、製剤3及び2で値が大きく、製剤1や6のように保存1~2日後に菌数を低下させるような型では小さい値となっている。したがって、製剤の保存効果に関する値ではあるが、特性の良否と直接関わるというよりも、保存1,2日目の減菌効果とその後の菌の増殖傾向に関連が強い値とみられる。この値の小さい製剤1,6では、おそらく特定の菌種に対して保存初期に強い減菌効果を発揮するのであろう。うどんのような食品への応用では、このような型は必ずしも不適當なものとはいいがたく、保存1,2日での菌の抑制効果がむしろ重要になる場合が多い。

表5 7種類の製剤の主成分得点

製剤	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分	第5主成分
製剤1	-2.6093	0.4083	-0.5983	0.2638	0.2273
2	1.3233	0.3141	0.5436	0.4298	0.6451
3	1.3424	0.8294	-0.2771	-0.3890	-0.2378
4	0.7896	-1.5177	-0.4170	0.3498	-0.1726
5	0.7566	0.1983	-0.6088	-0.3550	0.0565
6	-1.1498	-0.6878	0.7234	-0.7152	0.1183
7	-0.4527	0.4555	0.6341	0.4157	-0.6368

第2主成分は添加量に対する効果の現れ方に関わる値と思われ、添加量を増加させても効果が発揮しにくいような製剤4や6ではこの値が低くなると考えられる。

第3主成分は意味づけが困難であるが、添加量の多い区分と少ない区分での効果の推移に関わる成分とみられる。詳細については不明確であるが、この値が低い製剤では添加量に応じた効果を引き出しやすいと推定される。

2次元座標(図2)で製剤の特質を考えると、製剤2,3,5が比較的近い距離に分布しており、これらは保存効果の特性が近似しているとみることができ。これに対して製剤1や4はやや遠距離にあり、効果の現れ方が前3者とは異なるものであることが読みとれる。

これらの分析結果に基づいて、いずれの製剤を選択するかという点については必ずしも容易ではないが、選択肢として重要なものの一つである製剤の市価を考え合わせて主成分得点をみると、第1主成分得点と各製剤の市価との間にやや相関がある(相関係数0.433)ことがわかった。

この点を考慮すれば、第1主成分得点が負(マイナス)になっている製剤(1,6,7)の保存初期における効果の高さや簡便性、経済性に注目する方法と、製剤2,3,5のような効果の安定性、持続性を特長とする要素を重視する方法、の2つを選択基準とするのが最も現実的な解釈になるものと思われる。

有田 他：国産小麦を用いたうどんの日持ち向上

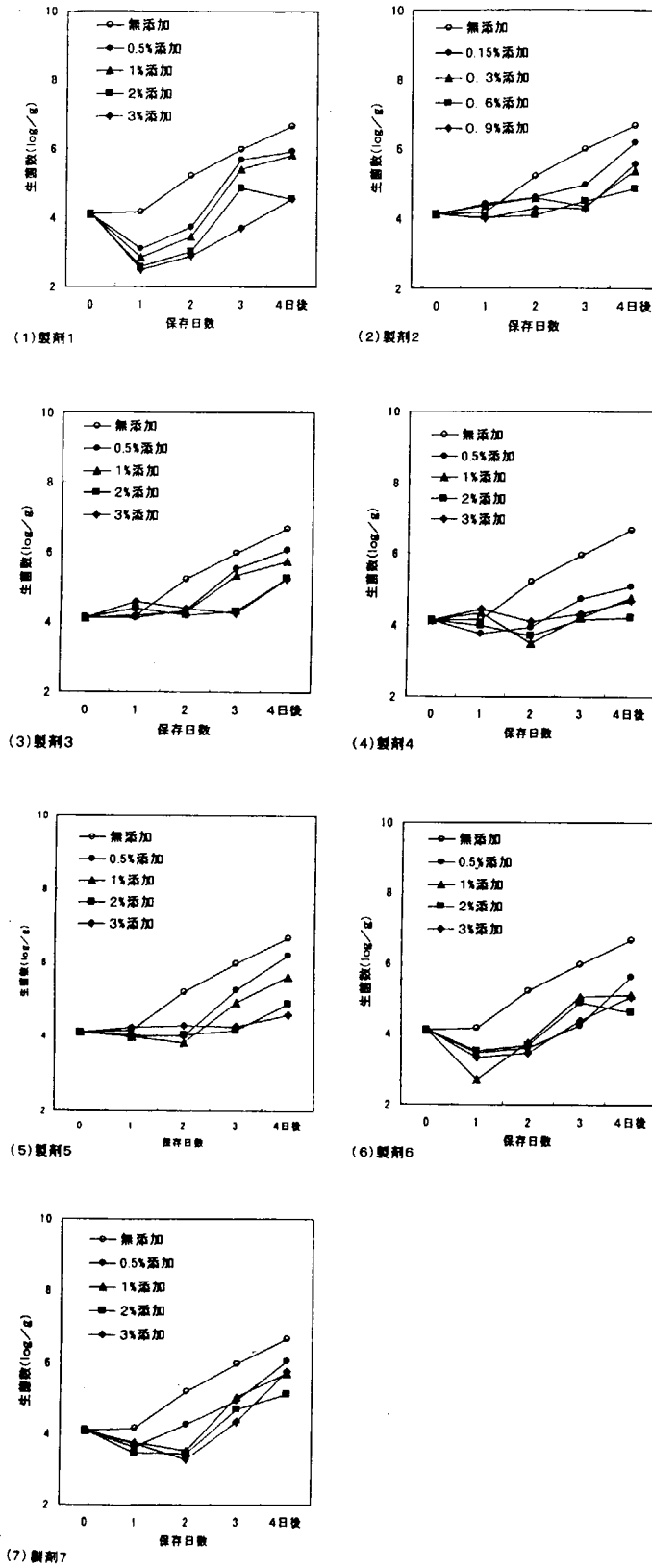


図1 国産麦生うどんに対する保存性向上剤の添加量と保存中における生菌数の変化

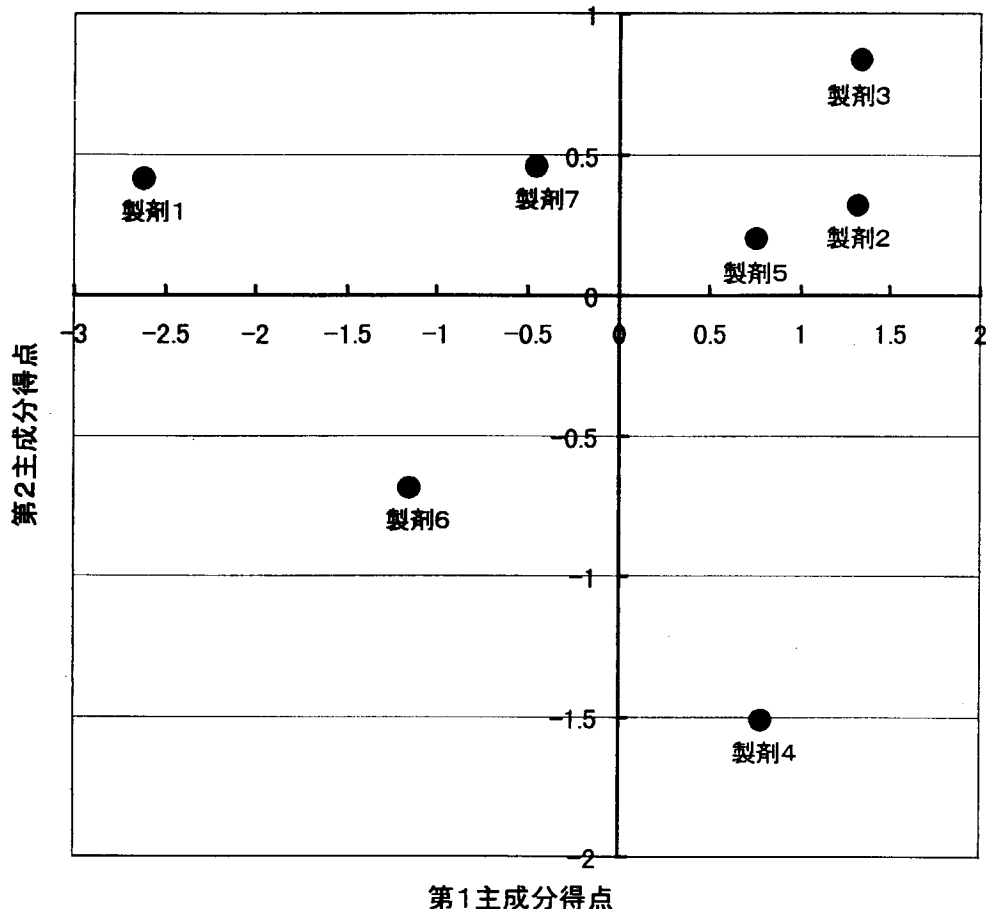


図2 第1主成分得点と第2主成分得点の散布図

要 約

- (1) 市販の国産小麦粉及び玄麦の生菌数、大腸菌群（定性）を調査した。玄麦は生菌数が多いが、小麦粉は全体的に少なかった。しかし、菌数のやや多いものも認められた。
- (2) 7種類の保存性向上剤の効果を国産麦生うどんでは調べるため、10℃で4日間の保存試験を行った。7種類の効果の差は比較的少なかったが、効果の型は製剤により異なるようであった。
- (3) 製剤の添加割合と保存日数の組み合わせを16の変数とし、製剤ごとの生菌数を用いて主成分分析を行った。第1主成分は約60%と大きく、第2主成分までで80%近い累積値であった。
- (4) 第1, 2主成分得点値による2次元座標からは、製剤の保存効果の特性に関する近似性が推論できた。
- (5) 製剤市価と第1主成分得点とに相関係数がやや高い傾向があり、製剤の選択性に利用できるものと考え

えられた。

謝 辞

本試験を行うにあたり、保存性向上剤を提供いただいた各社に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) '99-'00 麵業年鑑, 麵業新聞社, pp.210-218 (1998).
 - 2) 有田俊幸・宮尾茂雄, 日本そばの保存性改善(第3報)(生そばに対する保存性向上剤の効果), 東京都立食品技術センター研究報告, 3, 1-10 (1994).
 - 3) 別冊フードケミカル-5 保存料総覧, 食品化学新聞社, (1993).
 - 4) 小麦の品質評価法, 農林水産省食品総合研究所, (1985).
 - 5) 応用統計ハンドブック, 養賢堂, pp.328-377 (1978).
- (平成14年2月21日受理)