原 著

澱粉性食品の食衛生学的研究 (第1報)

Starchy Foods in View of Hygiene (Report 1)

小麦粉団子のゆで操作と保存性との関係

Studies on Relationship between Boiling and Preservation of Dough

愛 知 県 衛 生 研 究 所

(Aichi Institute of Public Health)

神 保 芳 郎 (Y. Jimbo) 片 山 信 (N. Katayama)

服 部 イ ク (I. Hattori) 丹 羽 壮 一 (S. Niwa)

片 山 良 一 (R. Katayama)

We performed experiments using dough in order to examine influence of boiling, preservation and vitamin B₁-enrichment on the bacterial counts of the noodle.

The dough contained about $10^4 \sim 10^5$ of bacterias in one gram before the experiments. After boiling the most part of bacterias were sterilized, while few thermo-resistant bacterias remained and their counts were very uneven.

Experiments using dough enriched with various amounts of vitamin B₁ revealed that vitamin B₁ had no influence on bacterial growth during preservation.

わが国における澱粉性加工食品としての麺類は、古来からその代表のひとつとなっている。

最近ではそれらの麺類は調理に容易なゆで麺にまで量産加工され、さらにビタミンB₁などの栄養強化もおこなわれて包装製品として市販されるようになってきた。

ゆで麺は沸騰水中でゆであげてあるので、一般的に衛生的なものと考えられている。しかしながらこれらは水分が70%以上にもおよぶ細菌の増殖に好適な澱粉性主食品であり、またそれらの製品に一定の保存性をあたえるばあいには¹⁾宮木のすでに論ずるごとく、その原料、加工法などの制約を受けて、しばしば非衛生的なものとなるおそれがある。

ひるがえって、麺の衛生微生物学的研究をみると、原料である小麦粉については多くの研究がなされて^{2)~4)}おり、原料の微生物学的汚染度が、その製品の保存性に重大な影響をあたえるであろうことは相像にかたくないが、それらの製品、なかんずくゆで麺の汚染状況については柳沢の報告があるのみで、その保存性についての研究は⁵⁾みあたらない。

そこで著者らは食衛生学的立場から、麺類のゆで操作と保存性の問題を解決する目的で、まず実験条件を一定とするために、麺用小麦粉を用いて麺と同じ方法で製造した団子について、そのゆで操作および保存による細菌数の消長およびそのビタミンB₁強化の影響についての実験をおこなった結果、ゆで操作後における残存細菌数の不均一なこと、およびビタミンB₁強化が細菌増殖に影響をおよぼさないことがわかったので、ここにその成績の概要を報告する。

実験材料および方法

(I) 実験材料：小麦粉は日清製粉中力粉(ビタミンB₁含量 0.176mg%)で、食塩は市販のものとした。用水は名古屋市上水道を使用した。強化用のビタミンB₁は武田薬工製食品添加物のジベンゾイルチアミンを使用した。

(II) 実験方法：小麦粉100gを6%の食塩水50mlでこねあわせ、さらに練りのぼして生地をつくり、2g宛を1個として径31mm、厚さ1.3mmの扁平な団子に成形した。この団子各10個を径90mm、深さ20mmの滅菌シャーレーに採取した。つぎに団子各1個ずつについて、ゆで時間10、15、20および25分の時間別により、容器は500ml容滅菌ビーカーの沸騰水中でゆであげ、ゆで団子とし、〔水洗(さます)操作は再汚染をさけるため除外した。〕各1個あてを前記同様の滅菌シャーレーに採取した。つぎに団子3個あてを3個の500ml容の滅菌ビーカー別に沸騰水中で15分間ゆであげ、300mlの用水で水洗の上、それを6および24時間保存した後、各1個あてを滅菌シャーレーに採取した。

ついで各団子生地に、ジベンゾイルチアミン(ビタミンB₁として強化量：ゆで団子でき上り3.2gに対し、それぞれ0, 1, 10および100mg%の4種類となるように)0, 0.046, 0.465, 4.650mgの4種類の強化量別に著者らの麺の中心部にビタミンを添加する方法で強化をおこない、前述と同様の団子とし、15分間ゆであげ、300mlの用水で水洗をおこないビタミンB₁強化ゆで団子とした後、各1個あてを滅菌シャーレーに採取した。

以上、調製した試料を、細菌培養恒温槽(37°C)に24時間保存し、増殖した細菌を混釈平板培養法(37°C, 48時間)により測定し、被検材料1gに換算して表示して、これをゆで団子の腐敗の指標とした。なおビタミンB₁はアルカリ分解の上、チオクローム螢光法を適用、螢光光度計で測定した。

実験成績および考察

(I) 団子生地のばあい

小麦粉を用いて麺と同様の方法で調製した団子生地10検体について37°C、24時間保存後における細菌数をしらべた。その成績は表1に示すごとくであった。すなわち、1g中10⁴~10⁵の細菌数をみとめた。

(II) ゆで団子のばあい

(a) ゆで時間別による細菌数

ゆで団子の保存後における、ゆで時間別の細菌数をしらべた成績は表2に示すごとくである。すなわち、ゆで時間10分から25分では団子に含有している細菌は大部分死滅するが、耐熱性細菌が残存することは、当然と考えられる。また本実験4回の反復において、ゆで時間とは関係なく一部の細菌の増殖がみとめられたことは、団子に含有している細菌が著しく不均一な分布を示すものと解される。

(b) 保存時間別による細菌の消長

ゆであげ直後、6および24時間37°C保存後の細菌数をしらべたところ、表3に示すごとくであった。すなわち各団子3個ずつの試料について、それぞれのビーカーでゆであげ操作をおこなったものは、ビーカー1お

よび 3 の実験においては、ゆで直後から保存 24 時間に至るまで細菌の発育はみとめられなかった。

ビーカー 2 の実験においては
ゆで直後および保存 6 時間にお
いて細菌の発育はみとめられな
かったにもかかわらず、保存 24
時間後において $10^2 \sim 10^4$ の細菌
がみとめられた。このことはゆ
で直後きわめて少量の細菌が残

表 1 団子生地 of 保存後における細菌数 (試料 1 g 中)

試料番号	細菌数	試料番号	細菌数
1	1.2×10^5	6	1.7×10^6
2	1.9×10^4	7	1.8×10^5
3	2.7×10^4	8	1.6×10^5
4	7.8×10^4	9	9.1×10^4
5	5.6×10^5	10	1.8×10^5

存しているにもかかわらず、細菌数測定の一般的試験法では測定不能の量であり、これを 24 時間保存したばあ

表 2 ゆで時間別によるゆで団子の保存後における細菌数 (試料 1 g 中)

反復	ゆ で 時 間 (分)			
	10	15	20	25
1	(—)	(—)	5.2×10^5	9.1×10^5
2	(—)	7.8×10^5	(—)	(—)
3	(—)	(—)	(—)	(—)
4	(—)	(—)	(—)	(—)

いは、細菌が増殖し、同様の試験法
で十分測定される細菌数に達した
ものと思われる。以上のことから
団子に含有している細菌は、沸騰
水中で、その大部分が死滅するが、
なお少量の耐熱性細菌の残存はま
ぬかれないことがわかった。

(Ⅲ) ゆで団子に強化された ビタミン B₁ と細菌の増殖との関係

麵にビタミン B₁ を強化するばあい、巷間では非強化麵にくらべて強化麵が腐敗し易いといわれているので、強化ビタミン B₁ がはたして細菌の増殖に影響をおよぼすかどうかを検討する目的で、現在最も多くその強化に使用されている水に難溶のジベンゾイルチアミンを使用して、添加量別に強化団子生地をつくり、それを沸騰水中で 15 分間ゆであげ、300ml の用水で水洗をおこなったものを保存した後、それぞれの細菌数を測定した。その結果は表 4 に示すごとくであり、4 回の反復実験において、ビタミン B₁ の量とはなんらの関係なく、細菌の発育を全くみとめなかったものと、 $10^3 \sim 10^5$ 程度の細菌を検出したものとがみとめられた。

強化ゆで団子の ビタミン B₁ 含量および水分量は表 5 に示したとおりである。なお、団子生地およびゆで操作に使用した用水の細菌数をしらべたところ、いずれも陰性であった。

以上の実験結果から、団子生地をそのまま保存した場合は、1 g 中 $10^4 \sim 10^5$ 程度の細菌が含有されていたが、これを沸騰水中でゆで操作をおこなったばあいは、大部分の細菌を死滅させられるが、なお少量の耐熱性細菌が残存し、しかも、それらの分布は著しく不均一であることが判明した。これら団子による実験の結果から、麵類などの澱粉性食品においても同様のことが考えられる。このことからゆで麵においても、ただ単にゆで操作や、包装のみによって一定の保存性をあたえることは必ずしも容易ではないことが推察される。またゆで麵にビタミン B₁ 強化したばあいでも、無添加

表 3 保存時間別によるゆで団子の細菌数 (試料 1 g 中)

ゆで ビーカ 一別	試料 番号	保 存 時 間 (時間)		
		直 後	6	24
1	1	(—)	(—)	(—)
	2	(—)	(—)	(—)
	3	(—)	(—)	(—)
2	1	(—)	(—)	2.9×10^3
	2	(—)	(—)	1.3×10^3
	3	(—)	(—)	3.7×10^4
3	1	(—)	(—)	(—)
	2	(—)	(—)	(—)
	3	(—)	(—)	(—)

のものにくらべて強化ビタミン B₁ の細菌の増殖におよぼす影響はみとめられないものとみなされる。

結 論

麵のゆで操作および ビタミン B₁ 強化と保存性との関係について小麦粉団子による実験をおこなった。

表 4 強化ゆで団子の保存後における細菌数(試料 1 g 中)

反復	ビ タ ミ ン B ₁ 強 化 量 (mg%)			
	0	1	10	100
1	2.1×10^5	1.7×10^5	(—)	(—)
2	2.6×10^5	1.9×10^5	1.4×10^3	(—)
3	5.2×10^5	3.6×10^3	(—)	3.1×10^5
4	(—)	(—)	(—)	(—)

表 5 強化ゆで団子の ビタミン B₁ 含量

反 復	成 分	ビ タ ミ ン B ₁ 強 化 量 (mg%)			
		0	1	10	100
1	ビタミン B ₁ mg%	0.064	0.957	9.195	91.137
	水分含量 %	66.4	66.4	66.2	66.4
2	ビタミン B ₁ mg%	0.056	0.918	9.381	94.825
	水分含量 %	66.5	66.8	67.0	67.0
3	ビタミン B ₁ mg%	0.058	0.907	9.555	93.651
	水分含量 %	67.3	67.2	67.1	67.3
4	ビタミン B ₁ mg%	0.060	0.920	9.772	92.763
	水分含量 %	66.5	67.2	66.8	67.0

団子生地をそのまま保存した場合は、1 g 中 $10^4 \sim 10^5$ 程度の細菌が含有されていたが、これを沸騰水中で、ゆで操作をおこなったばあいは大部分の細菌は死滅し、なお少量の耐熱性細菌は残存した。しかもこれら残存細菌の分布は極めて不均一であった。

ビタミン B₁ 強化ゆで団子の保存後における細菌数をしらべたところ、その細菌増殖におよぼすビタミン B₁ 強化の影響はみとめられなかった。

文 献

- 1) 宮木高明：科学，35，345 (1965)
- 2) F.W. TANNER：“Microbiology of Food” 2nd Ed., (1946) Garrard Press
- 3) 太田輝夫，中野政弘：日本食品工業学会誌，10，507 (1963)
- 4) 木俣正夫，曾々木淑子：日本水産学会誌，22，269 (1956)
- 5) 柳沢文徳：腐敗研究所報告，9，59 (1956)
- 6) 丹羽壮一，片山信，服部イク，神保芳郎，片山良一：ビタミン，32，401 (1965)
- 7) 厚生省編：食品衛生検査指針 (I) (1960) (協同医書出版社)
- 8) 柳沢文徳：食品工業，2，6，43 (1959)
- 9) 鎌田政喜，堀正剛：武田年報，14，19 (1955)
- 10) 八木国夫編：最新ビタミン定量法，12 (1954) (医歯薬出版)

(受付：昭和40年11月30日)