調理時の肉の特性に対する醸造食品の効果 に関する研究 (第2報)

清酒および醸酵性調味液の効果

奥田 和子・有坂 政実・上田 隆 蔵*

(甲南女子大学, *大阪大学工学部醸酵工学科)

昭和 56 年 2 月 26 日受理

Studies on the Effects of Fermented Foods on the Characteristics of Cooked Meat (Part 2)

On Saké and Hakkosei-chomieki

Kazuko OKUDA, Masami ARISAKA, and Ryuzo UEDA

(Konan Women's College)

緒 言

清酒は家庭に手近にあり、飲酒用を利用できることもあって、各種料理とくに日本および中国料理に高頻度で用いられ、また種々のタイプの発酵性調味液も市販されている。著者の1人奥田の調査¹⁾によると、主婦が酒類を料理に使用する種々の理由のうち、清酒ではおいしくなる理由が全体の52%を占め、一方柔くする理由はワインよりも低かった。清酒の料理への利用例は非常に多いけれども、調理科学的に解析した研究は比較的少なく、池上ら²⁾、関ら³⁾は炊飯時に清酒を加えた場合米飯がかたくなることを報告している程度である。もちろん、その他の発酵性調味液に関する研究はほとんど行われていないようである。

著者らは各種の清酒および発酵性調味液の鯨肉の特性に及ぼす効果を比較したので報告する。

実 験 方 法

1. 調味液の調製

3種類の清酒および5種類の発酵性調味液をアルコール濃度10%に調整して調味液とし、その化学分析値を第1表に示した。試料BとCは料理用清酒、またD、EおよびFは清酒タイプ、GとHはワインタイプの発酵性調味液である。

2. 煮沸および浸漬条件

まず冷凍鯨肉赤身1cm³の17片を、29~32℃の温度の調味液150mlを含む300ml容ビーカーに加えて、添加時の液温が約26℃になるようにした。ついで、ガス直火で沸とうさせた後さらに10分間保持を煮沸条件とし、加熱せずに26℃、30分間保持を浸漬条件とした。対照は水を使用した。

第1表 アルコール10%に調整した場合の試料の成分含量

試 料 (100ml)		アルコール	全窒素	ホルモール	全 糖	直 糖	酸 I	度	総酸	pH	食 塩 %
				窒 素				II			
				%				ml			
清 酒 2 級	A	10.00	0.101	0.020	2.22	1.90	0.96	0.44	1.40	4.14	0.05
	B	10.00	0.101	0.024	4.20	3.18	0.95	0.45	1.40	3.96	0.05
	C	10.00	0.150	0.034	3.45	2.63	1.50	0.55	2.05	3.79	0.00
醸酵性調味液	D	10.00	0.180	0.077	5.11	4.96	2.85	0.95	3.80	3.63	1.56
	E	10.00	0.081	0.024	2.05	1.92	1.24	0.35	1.59	4.40	1.28
	F	10.00	0.150	0.036	6.45	6.21	1.50	0.68	2.18	4.28	2.20
	G	10.00	0.197	0.050	5.81	5.12	2.40	0.80	3.20	4.08	1.94
	H	10.00	0.122	0.078	1.01	0.82	8.05	0.65	8.70	3.15	1.61

第2表 清酒および醸酵性調味液で加熱した場合の肉に関する測定値

試料		水分含有率	重 量	水 分	乾 物 量	固 形 分 (調味液の)	
		%		g/生肉 100g			
生 対	照	肉	76.02	100	76.02	23.98	
		水	61.20	52.75	32.28	20.47	2.60
清 酒 2 級	{	A	64.03	59.52	38.11	21.41	2.56
		B	62.97	60.01	37.79	22.22	2.81
		C	63.63	59.31	37.74	21.57	2.85
		$\bar{x}$	63.54	59.61	37.88	21.73	2.74
		$\sigma/\bar{x} \%$	0.85	0.60	0.10	1.98	5.84
醸酵性調味液	{	D	62.17	62.13	38.63	23.50	5.18
		E	63.73	63.02	40.16	22.86	2.62
		F	62.35	63.86	39.82	24.04	4.55
		G	62.22	64.37	40.05	24.32	5.81
		H	63.40	62.74	39.78	22.96	2.95
		$\bar{x}$	62.77	63.22	39.69	23.54	4.22
		$\sigma/x \%$	1.16	1.41	1.54	2.72	32.94
t		1.031	12.958***	5.055***	8.227***	3.549**	

$n=8, \quad t(0.05)=2.447, \quad t(0.01)=3.707, \quad t(0.005)=4.317$

第3表 清酒および醸酵性調味液で浸漬した場合の肉に関する測定値

試料		水分含有率 %	重 量		水 分		乾 物 量	固 形 分 (調味液の)
			g/100 g					
生 肉	対 照	76.60	100	76.60		23.40		
		77.71	88.73	68.95		19.78	2.98	
清 酒 2 級	{	A	93.62	71.99		21.63	2.53	
		B	77.28	93.82	72.50		21.32	2.45
		C	76.61	92.77	71.07		21.70	3.20
		$\bar{x}$	76.93	93.40	71.85		21.55	2.73
		$\sigma/\bar{x}$ %	0.44	0.60	1.00		0.93	15.02
醸酵性調味液	{	D	76.60	99.12	75.93		23.19	5.14
		E	77.47	97.71	75.70		22.01	4.79
		F	76.88	102.92	79.12		23.80	8.94
		G	76.06	99.55	75.72		23.83	8.33
		H	76.28	96.26	73.43		22.83	4.58
		$\bar{x}$	76.66	99.11	75.98		23.13	6.36
		$\sigma/\bar{x}$ %	0.72	2.51	2.67		3.29	33.01
t		1.400	7.822***	6.227***		7.524***	25.929***	

$n=8, \quad t(0.05)=2.447, \quad t(0.005)=4.317$

3. 測定方法

鯨肉の水分含有率、重量、調味液中の固形分、pH の測定法および水分、乾物量の算出法は前報⁴⁾に準じた。調味液試料の化学分析は国税庁所定分析法注解⁵⁾によった。食塩の定量は基準しょうゆ分析法に準じた。

なお水分含有率と水分との関係は下記のようなものである。

加熱または浸漬した肉の重量×水分含有率＝水分

実験結果

1. 各種試料の比較

1) 加熱の場合

清酒および醸酵性調味液の場合の加熱後の肉の水分含有率、重量、水分および乾物量は第2表のように水の場合に比べて高く、とくに重量および水分において顕著であった。

清酒試料間の測定値の差は少なかったが醸酵性調味液

では試料間の測定値の差は、やや大きく、水分含有率では試料EおよびHが、重量、乾物量ではGが高く、一方水分ではDが、乾物量ではEおよびHが低かった。清酒試料、試料EおよびHの固形分は2.6～3.0gの範囲で少なかったが、他の試料は4.6～5.8gの範囲にあり多かった。

2) 浸漬の場合

第3表のように、水の場合の方が、両試料よりも浸漬後の水分含有率が高く、逆に重量、水分および乾物量はかなり低かった。

清酒の場合の浸漬後の水分含有率を除くすべての測定値は醸酵性調味液に比べて低く、また試料間の差は少なく、加熱の場合と同じ傾向が認められた。

醸酵性調味液のうちでは、Fが水分含有率を除くすべての測定値において高く、一方Hでは重量および水分、Eでは重量および乾物量が低かった。

第4表 加熱における各成分含量と肉に関する諸測定値との相関性

		全窒素	全糖	直糖	総酸	pH	食塩
		相関係数 r					
水分含有率	全	-0.777*	-0.857**	-0.875***	-0.099	-0.031	-0.661***
	醗	-0.939***	-0.911**	-0.902*	0.238	-0.059	-0.685
重量	全	0.399	0.371	0.464	0.339	0.118	0.964***
	醗	0.294	0.495	0.437	-0.361	0.546	0.686
水分	全	0.135	0.067	0.170	0.368	0.151	0.867**
	醗	-0.440	-0.236	-0.286	-0.148	0.450	0.108
乾物量	全	0.611	0.622	0.693	0.270	0.072	0.942***
	醗	0.826	0.911**	0.874	-0.360	0.329	0.849
固形分	全	0.896***	0.799*	0.835**	0.100	0.027	0.705
	醗	0.969***	0.871	0.841	-0.266	0.106	0.603

* $P < 0.05$, 全: $r \geq \pm 0.710$ 醗: $r \geq \pm 0.879$, ** $P < 0.01$, 全: $r \geq \pm 0.833$, 醗: $r \geq \pm 0.910$ *** $P < 0.005$, 全: $r \geq \pm 0.870$, 醗: $r \geq \pm 0.929$

全: 全試料, 醗: 醗酵性調味液

第5表 浸漬における各成分含量と肉に関する諸測定値との相関性

		全窒素	全糖	直糖	総酸	pH	食塩
		相関係数 r					
水分含有率	全	-0.777*	-0.180	-0.181	-0.618	0.569	-0.387
	醗	-0.738	-0.199	-0.142	-0.587	0.601	-0.421
重量	全	0.470	0.627	0.735*	0.111	0.255	0.931***
	醗	0.428	0.892	0.909*	-0.616	0.577	0.802
水分	全	0.342	0.603	0.714*	0.007	0.356	0.879***
	醗	-0.205	0.783	0.815	-0.733	0.700	0.642
乾物量	全	0.740*	0.597	0.684	0.370	0.052	0.932***
	醗	0.860	0.831	0.803	-0.059	0.019	0.918***
固形分	全	0.611	0.666	0.736*	0.123	0.248	0.899***
	醗	0.550	-0.836	0.807	0.368	0.511	0.842

*, **, *** および全, 醗の略号の表示は第4表に同じ

2. 調味液の各成分と肉の測定値および調味液の固形分との相関性

加熱および浸漬における相関係数を、それぞれ第4表および第5表に示した。清酒では、加熱および浸漬ともに比較的相関が低かったので、結果は省略した。

1) 水分含有率 加熱の場合、水分含有率は全試料、醗酵性調味液とも、全窒素、全糖および直糖との間に有意な負の相関が認められた。一方、浸漬の場合には、全試料において水分含有率と全窒素の間に有意な負の相関が認められたにすぎなかった。

2) 重量 全試料の場合、加熱および浸漬ともに重量は食塩との間に高度に有意な正の相関が、浸漬では直糖との間に正の相関が認められた。一方、醗酵性調味液の場合では、浸漬において重量と全糖および直糖との間に正の相関が認められたにすぎなかった。食塩はその他の成分のうちでは最も高い相関係数を示したが、有意ではなかった。

3) 水分 全試料では、水分は食塩との間に加熱および浸漬ともに高度に有意な正の相関が、また浸漬において直糖の間に有意な正の相関が認められた。しかし、醗酵性調味液ではいずれの成分も有意な相関を示さなかった。

4) 乾物量 乾物量と食塩との間に、全試料では加熱および浸漬ともに、醗酵性調味液では浸漬において高度に有意な正の相関が認められた。全試料では浸漬において全窒素との間に有意な正の相関が認められ、また醗酵性調味液においても加熱および浸漬ともに比較的高い相関係数が得られ、同じ傾向のあることを認めた。乾物量と全糖との間には、醗酵性調味液では加熱において有意な正の相関が、また浸漬においても比較的高い相関係数が得られた。直糖との間に、全試料において加熱で、醗酵性調味液においては加熱および浸漬ともに比較的高い相関係数が得られ、上述の全糖と同じ傾向のあることを認めた。

5) 固形分 固形分との間に、全試料の場合加熱では全窒素、全糖および直糖が、浸漬では直糖および食塩が、また醗酵性調味液では加熱において全窒素が、有意に正の相関のあることを認めた。なお、有意ではないが比較的高い係数が得られたものは、両試料ともに加熱では全窒素、全糖および直糖、浸漬では全糖、直糖および食塩であった。

考 察

前報⁷⁻⁹⁾までの単一成分および多成分系モデルを用い

た結果は、食塩、糖およびカザミノ酸の単一の系では、ある濃度以上においては、濃度が高いほど重量および乾物量が高く、逆に水分含有率は低くなるに対し、有機酸のみの系ではその濃度が高いほど肉に関する測定値は高くなることならびに多成分系ほど重量および乾物量が高く、水分含有率が低くなる傾向のあることを示した。第2表および第3表の測定値と各成分間の有意な相関は、上述の結果とよく符合した。なお、各成分間に有意な相関があったため、見かけ上測定値との間に有意な相関が得られた可能性も考えられる。この点について検討した結果、全窒素と全糖および直糖の間に比較的高い相関係数（前者 0.699, 後者 0.701）が得られたけれども、いずれも有意な相関のないことより、その可能性のないことが示唆された。

得られた結果の特徴的な点の第1は、全試料では、浸漬、加熱ともに、食塩は重量、水分および乾物量との間に有意な相関が認められたにもかかわらず、発酵性調味液では、浸漬において乾物量との間にのみ認められたにすぎなかったことである。発酵性調味液の場合の pH と重量間の相関係数が全試料の場合よりもかなり高いことおよび食塩と有機酸を含む系では pH が高いほど重量が高いことなどより考えて、有機酸または pH が食塩の作用に影響したため、発酵性調味液では、食塩との相関が、乾物量の間には認められなかったものと推察される。第2は全窒素が、加熱および浸漬ともに水分含有率との間に負の相関が認められたに対し、全糖および直糖は加熱のみに認められ、浸漬では認められなかったことである。その理由については、現在のところ明らかではない。第3は、試料の pH および総酸が、それぞれ 3.15～4.40 および 1.40～8.70 の範囲にあって、かなり大きなバラツキがあったにもかかわらず、両者とも、測定値との間には、なんら相関性が見出されなかったことであ

る。

要 約

加熱および浸漬後の冷凍鯨肉の水分含有率、重量、水分、乾物量および調味液の固形分を3種類の清酒および5種類の発酵性調味液について比較し、さらにこれら測定値と調味液との成分との相関性について検討した。

加熱および浸漬ともに試料間の測定値のバラツキは、清酒では比較的小さかったが、発酵性調味液では大きかった。清酒における処理後の鯨肉の重量、水分、乾物量および調味液の固形分は、発酵性調味液よりも有意に小さかった。

全試料については、両処理ともに食塩は重量、水分および乾物量との間に正の、また全窒素は水分含有率との間に負の、有意な相関をそれぞれ認めた。一方、発酵性調味液では全試料で明瞭に認められた食塩との上述の相関のうち、浸漬において乾物量との間に認められたにすぎなかった。また、糖と重量との間に正の、加熱では糖および全窒素と水分含有率との間に負の、浸漬で直糖と重量および水分ならびに全窒素と乾物量との間に正の、それぞれ有意な相関を示した。両試料とも pH および総酸と測定値の間には有意な相関がみられなかった。調味液の固形分は、全試料において加熱では全窒素、浸漬では食塩および直糖の間に有意な正の相関を認めた。

文 献

- 1) 奥田和子, 中島敦子: 甲南家政, 9, 1 (1973)
- 2) 池上茂了, 村田安代, 渡辺信子: 家政誌, 2, 368 (1973)
- 3) 関千恵子, 貝沼やす子: 家政誌, 23, 297 (1972)
- 4) 奥田和子, 上田隆蔵: 醸協, 74, 544 (1979)
- 5) 日本醸造協会編: 国税庁所定分析法注解, 6 頁 (1974)
- 6) 日本醤油技術会編: 基準ししょうゆ分析法(改訂) 3 頁 (1966)
- 7) 奥田和子, 上田隆蔵: 家政誌, 28, 101 (1977)
- 8) 奥田和子, 上田隆蔵: 家政誌, 28, 188 (1977)
- 9) 奥田和子, 上田隆蔵: 調味科学, 11, 221 (1978)