

福山酢—くろず—の品質特性について

食品工業部 水 元 弘 二

1. はじめに

ここ10年間、米を主原料にした、米酢・玄米酢や穀物酢が数多く市場に出まわってきた。とくに本県を代表する米酢—福山酢—が健康指向をもとに古くて新しい米酢として注目されるようになり、全国にその名を知られるようになった。と同時に、福山酢タイプの米酢が各地でつくられるようになった。これらの米酢の原料処理・発酵管理形式等の造りと化学成分との関係を明らかにするために、市販米酢について、その化学成分の含量・組成比等を調べ、検討した。

2. 福山酢の化学的成分

2.1 一般成分

一般成分の中で、特に可溶性固形分・全窒素や直糖の含量に、製品間の差異が認められた。(表1参照)

2.2 ホルモール態窒素とアンモニア態窒素

全窒素中の約60%以上のホルモール態窒素を含むもの9検体、30%台が2検体であった。ホルモール態窒素つまりアミノ酸の窒素は、福山酢タイプの米酢には多く含まれていることが判った。

アンモニアは、米酢の熟成に関与していると言われる。米酢の熟成は、米酢の香味にまろやかさを与えることと、熟成中にできるだけ沈降性物質を沈降せしめ、2次オリを生じさせないためである。泡盛・焼酎・ウイスキー等は、全く微生物学的な変化のない状態で貯蔵・熟成を行うが、米酢は、味噌・醤油と同様に、微生物の存在下で熟成を進める。福山酢の熟成は約3か月から6か月を要する。この熟成の判断に米酢中のアンモニア量及び全窒素中のアンモニア量の比率が一つの指標になる。福山酢では、その比率が15~20%であり、その比率が10%以下のものは、比較的熟成期間が短いと考えられる。(表2参照)

2.3 糖類について

米酢中の糖類については、原料の米に由来するグルコースやマルトースが含まれていることがよく知られている。市販米酢中にフラクトースが含まれているものがあるが、

これは二次的に添加されたものである。福山酢は、グルコースやマルトースは殆ど見られない。しかし、麴の出来具合や発酵管理によっては一部に含まれることがあるが、その量は0.1%以下である。(表3参照)

2.4 有機酸について

米酢中の有機酸は、大部分は酢酸である。他にクエン酸・リンゴ酸・コハク酸・乳酸・ピログルタミン酸やグルコン酸等の不揮発酸が含まれている。不揮発酸の種類・その含量や組成比は、それぞれの造りによって異なる。

福山酢の不揮発酸組成比は、乳酸60%台・グルコン酸が少なくピログルタミン酸が少ないタイプである。その他の米酢には、乳酸60%台・グルコン酸が多く、ピログルタミン酸の少ないタイプや乳酸・ピログルタミン酸が少なく、グルコン酸50%以上の2つのタイプがある。(表4参照)

2.5 アミノ酸について

アミノ酸は味に関係し、そのアミノ酸の組合せによって、いろいろな特有の味をつくりだす成分である。米酢中には、17種類の遊離アミノ酸が存在し、それぞれの米酢の呈味に影響し、特徴を醸しだしている。(表5参照)

アミノ酸の組成パターンをみれば、1) 必須アミノ酸・アラニンとグリシンの計が75%以上、2) アスパラギン酸・グルタミン酸・アルギニンと必須アミノ酸の計が75%以上、3) グルタミン酸50%・必須アミノ酸の少ないタイプとに分類できる。

3. 福山酢の物理的性質(緩衝能)

食酢は調味酢として多く食される。調味酢は、食酢に醤油・みりんや砂糖などの調味料を加えてタレとして用いられる。調味酢用の食酢は、これらの調味料を加えても、その食酢本来のもつ、旨味・酸味がそこなわれては、品質の良い食酢とはいえない。この品質評価法にpHの変動差を測定する方法がある。

その結果、福山酢は、他の米酢に比べて強い緩衝能をもっていることが判った。

(表6参照)

4. おわりに

本来、米酢の造りは、麴菌による糖化、酵母によるアルコール発酵そして酢酸菌による酢酸発酵と全工程に微生物が関与している。

福山酢の特徴は、この工程を同一容器(ツボ)で行わせ、しかも自然環境下で管理される他に例をみない特有の造りにあると言える。現在市販されている米酢は、それぞれ

に特徴があり、その米酢中の化学成分・物理的性質などを解析することにより、それぞれの造りを垣間見ることができる。

表1 福山酢タイプの市販米酢

	比重	酸度 (g/dl)	揮発性 酸度 (g/dl)	不揮発 性酸度 (g/dl)	可溶性 固形分 (g/dl)	食塩 (g/dl)	無塩 固形分 (g/dl)	全窒素 (mg/dl)	直糖 (g/dl)	灰分 (g/dl)	備 原 料	考 名
1	1,012	4.31	4.10	(0.32) 0.21	1.68	0.02	1.66	168.5	0.06	0.12	米	県 内 メ ー カ ー
2	1,012	4.34	4.17	(0.26) 0.17	1.49	0.02	1.47	147.4	0.10	0.12	米	
3	1,014	4.36	3.94	(0.63) 0.42	2.73	0.01	2.72	214.1	0.05	0.21	米	
4	1,019	4.47	3.82	(0.98) 0.65	3.57	0.01	3.56	203.6	0.34	0.36	玄米・麴	県 外 メ ー カ ー
5	1,013	4.30	4.17	(0.20) 0.13	1.77	0.53	1.24	84.3	0.16	0.67	玄米・麴	
6	1,017	5.91	5.54	(0.56) 0.37	2.35	0.02	2.33	186.1	0.25	0.18	玄米・米麴	
7	1,012	4.38	4.19	(0.29) 0.19	1.76	0.02	1.74	77.2	0.30	0.23	米	
8	1,011	4.53	4.35	(0.27) 0.18	1.45	0.22	1.23	77.2	0.32	0.27	米	
9	1,026	4.50	4.20	(0.45) 0.30	5.20	0.27	4.93	91.3	2.83	0.32	米	
10	1,017	4.52	4.14	(0.57) 0.38	2.78	0.06	2.72	175.5	0.55	0.32	米	
11	1,042	4.52	4.38	(0.21) 0.14	10.0	0.01	9.99	24.6	6.65	0.10	米	
12	1,024	4.56	3.94	(0.93) 0.62	4.93	0.04	4.89	147.4	1.52	0.36	米	
13	1,024	4.50	4.20	(0.28) 0.30	5.80	0.16	5.1	117.0	4.1	0.0	米	

() 乳酸換算 1～3：福山酢

表2 福山酢タイプの米酢中の全窒素
ホルモール態窒素およびアンモニア

	全窒素 (mg/dl)	ホルモ ール (mg/dl)	アンモ ニア (mg/dl)	ホルモ ール 全窒素 (%)	アンモ ニア 全窒素 (%)
1	168.5	117.4	31.1	69.7	18.5
2	147.4	100.0	25.4	67.8	17.2
3	214.1	144.4	39.6	67.4	18.5
4	203.6	134.7	36.7	66.2	18.0
5	85.3	51.4	8.5	61.0	10.0
6	186.1	111.8	28.3	60.1	15.2
7	77.2	47.2	7.1	61.1	9.2
8	77.2	60.4	11.3	78.2	14.6
9	91.3	61.8	5.7	67.7	6.2
10	175.5	95.8	25.4	54.6	14.4
11	24.6	9.0	1.4	36.6	5.7
12	147.4	80.6	11.3	54.7	7.7
13	117.0	40.0	9.5	34.1	8.1
平均	131.9	81.1	18.6	59.9	12.6

表3 糖の組成

	フラクトース	グルコース	マルトース	合 計
1	ND	ND	ND	ND
2	ND	0.1	ND	0.1
3	ND	ND	ND	MD
4	ND	0.2	0.1	0.3
5	ND	0.1	ND	0.1
6	ND	0.2	0.3	0.5
7	ND	0.3	ND	0.4
8	ND	0.3	ND	0.3
9	0.42	1.8	ND	2.2
10	ND	0.6	ND	0.6
11	ND	6.0	ND	6.0
12	ND	1.4	ND	1.4
13	0.08	3.6	0.19	3.87

ND：0.05%未満

表4 福山酢タイプの不揮発性酸

	クエン酸	リンゴ酸	コハク酸	乳酸	蟻酸	ピログルタミン酸	総グルコン酸*	計 (ppm)
1	61 (2.0)	16 (0.5)	144 (4.7)	2056 (67.4)	25 (0.8)	646 (21.2)	104 (3.4)	3052 (100)
2	6 (0.6)	3 (0.3)	132 (7.8)	1026 (60.5)	15 (0.9)	399 (23.5)	114 (6.7)	1695 (100)
3	57 (0.8)	5 (0.1)	196 (2.7)	6034 (82.0)	67 (0.9)	975 (31.2)	28 (0.4)	7362 (100)
4	73	—	151	9941	22	706	—	—
5	28	42	64	1273	41	654	—	—
6	30 (0.3)	14 (0.1)	157 (1.7)	8207 (87.3)	26 (0.3)	826 (8.8)	284 (3.0)	9402 (100)
7	90	57	147	1361	22	244	—	—
8	54	29	135	2273	43	344	—	—
9	86	108	73	1223	25	381	—	—
10	47	6	296	2415	14	534	—	—
11	136 (2.7)	1175 (23.2)	244 (4.8)	409 (8.1)	18 (0.4)	155 (3.1)	2933 (57.9)	5070 (100)
12	120 (1.8)	209 (3.1)	145 (2.2)	4334 (64.6)	46 (0.7)	507 (7.6)	1343 (20.0)	6704 (100)
13	69 (1.7)	115 (2.9)	150 (3.8)	2479 (62.0)	13 (0.3)	136 (3.4)	1031 (25.8)	3993 (100)

*) 酸素法により測定 () 組成比

表5 福山酢タイプのアミノ酸

	Asp	Thr	Ser	Clu	Pro	Gly	Ala	Cys	Val	Met	ILe	Leu	Tyr	Phe	His	Lys	Arg	計	必須アミノ酸含有量
1 (mg)	17.5	27.3	29.7	22.9	36.3	42.5	117.8	7.5	54.3	10.4	36.0	60.8	5.1	21.1	11.3	22.4	—	522.9	(%)
1 (%)	3.4	5.2	5.7	4.4	7.0	8.1	22.5	1.4	10.4	2.0	6.9	11.6	1.0	4.0	2.2	4.3	—	100	44.4
2	6.5	22.0	21.1	13.3	27.7	34.6	105.1	12.4	48.8	11.5	32.5	53.3	4.9	13.9	0.8	3.2	2.5	414.1	44.8
3	59.4	32.1	34.2	39.7	35.2	46.2	103.6	6.1	63.2	4.8	43.1	65.2	5.9	8.4	3.1	27.5	2.1	579.8	42.0
4	43.8	24.1	31.4	46.7	47.5	34.2	101.3	4.2	47.5	9.4	30.6	55.0	16.3	17.2	19.3	31.8	19.8	580.1	37.2
5	22.2	8.8	12.5	76.8	14.8	9.8	19.8	—	12.1	4.6	9.6	14.5	3.2	2.2	5.1	16.0	10.4	237.4	26.3
6	32.8	11.3	15.9	34.7	33.2	24.4	67.3	3.2	33.2	3.9	22.7	23.1	85.3	87.4	14.8	25.0	22.8	541.0	38.2
7	29.0	5.3	8.1	14.9	—	8.2	22.6	—	10.5	—	7.5	13.9	8.1	4.8	4.3	8.7	12.0	157.9	32.1
8	18.4	3.4	5.1	9.5	—	5.2	14.3	—	6.7	—	4.7	8.8	5.1	3.0	2.7	5.5	7.6	100	23.9
9	20.9	3.9	6.0	3.9	—	5.4	19.9	—	6.1	—	5.4	7.6	3.6	1.5	2.1	4.4	—	90.7	31.8
10	23.1	4.3	6.6	4.3	—	6.0	21.9	—	6.8	—	5.9	8.3	4.0	1.7	2.3	4.8	—	100	12.8
11	40.5	11.4	14.0	28.6	20.8	12.9	31.6	—	16.7	3.0	11.8	22.7	10.4	8.3	10.2	9.7	31.7	284.3	29.5
12	14.2	4.0	5.6	9.4	7.3	4.6	11.1	—	5.9	1.1	4.2	8.0	3.6	2.9	3.6	3.4	11.2	100	30.7
13	5.6	1.8	2.1	4.3	—	1.3	3.3	—	—	—	2.6	4.0	3.2	1.6	3.4	3.4	6.8	43.4	26.4
酒酢	12.8	4.2	4.9	9.8	—	3.0	7.6	—	—	—	5.9	9.2	7.4	3.6	7.9	7.8	15.7	100	—
	7.0	2.1	3.1	8.8	—	2.1	5.8	—	2.0	—	1.7	2.9	1.6	—	1.5	3.0	2.2	43.8	—
	16.0	4.7	7.1	20.0	—	4.8	13.2	—	4.5	—	3.8	6.6	3.7	—	3.5	6.8	5.1	100	—
	5.7	4.0	5.9	14.3	7.7	7.3	14.5	0.8	7.3	2.0	5.0	14.0	8.6	9.5	3.6	9.5	26.2	145.1	34.7
	3.9	2.8	4.1	9.9	5.3	5.0	10.0	0.6	5.0	1.4	3.4	9.6	5.9	6.0	2.5	6.5	18.1	100	—

(●) 必須アミノ酸

表6 食酢の緩衝能

	全窒素 (mg/dl)	pH	濃口 二杯酢	濃口 三杯酢	淡口 二杯酢	淡口 三杯酢	酢みそ	ごま酢
福山酢	170	3.49	0.49	0.31	0.41	0.61	0.61	0.42
米酢	100	3.10	0.87	0.50	0.78	0.52	0.92	0.72
米酢	50	3.13	0.82	0.52	0.67	0.50	0.85	0.60
穀物酢	35	2.75	1.15	0.85	1.01	0.75	1.21	1.13
醸造酢	20	2.60	1.32	1.00	1.25	1.00	1.35	1.25

[調整法]

- ・二杯酢：濃口（淡口）醤油10ml + 食酢10ml
- ・三杯酢：濃口（淡口）醤油2.5ml + みりん 5 ml + 食酢10ml
- ・酢みそ：みそ10g + 食酢 8 ml + 砂糖 5 g
- ・ごま酢：食酢10ml + 淡口醤油10ml + 砂糖10g + ごま20g