魚肉腐敗の化學的研究(第3報) 腐敗生産物を原料とする酵母の製造

Chemical Study on Putrefaction of Fish Muscle

Part 3. Manufacture of Food Yeast from Putrefied Fish

東 秀 雄 岡 田 稔 山 田 充 阿 彌

Hideo HIGASHI Minoru OKADA and Juami YAMADA

As a fundamental experiment of manufacture of food yeast from putrefied fish, we cultivated *Torula utilis* by aeration method on medium which contained hot water-soluble matter of putrefied fish. (Table 1. 2.)

When the concentration of decomposition products in medium was high, yeast could not grow due to inhibitable action of volatile fatty acids, but when low, yeast could grow normally using volatile fatty acids as C-source even if other C-sources such as cane sugar molasses were not added. It will be possible to use decomposition products as nitrogen source in place of $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ in manufacture of yeast.

前に一報に於て、魚肉を 30°C , 12~14 日間好氣的条件下で腐敗させた場合、全窒素の約 1/3 が熱水に不溶性、残りの窒素は可溶性の形態に迄分解され其の大部分がアンモニアである事、及び原料乾物の約 1/3 重量に相当する平均分子量約 80 の揮発酸が生ずる事を見た。

鮮度落ち魚介類又は水産副産物は飼肥料の製造に供されるが、煮熟圧搾して製造する工程では鮮度が低下する程歩留が悪くなる事が知られており、前記の観察と合せ鮮度落ち魚介類を直接用いる場合は勿論の事、煮熟圧搾法により飼肥料化する場合は、圧搾液中に多量の窒素、揮発酸が含まれたまま廃棄される事になり、従来の鮮度落ち魚介類の飼肥料製造に利用する方法は非常に不合理な処理法である事を知る。著者等は著しく鮮度低下した魚介類の一利用法として従来の方法では廃棄されているアンモニア、揮発酸等を用いて酵母を製造して飼料化する事を考え、先ず腐敗魚肉の熱水可溶性成分を培養基として酵母の培養実験を行つた。

I. 実験の部

A) 材料

- 餌蜜：輸入甘蔗糖蜜(台湾産)を 10 倍に稀釈し遠心分離器にかけて不溶物を除き加熱殺菌した。10cc 中 0.5g の糖が含まれる。
- 腐敗液：スケソウダラ肉を 30°C に 12~14 日間放置して好氣的に腐敗せしめたものを、 100°C に 1 時間加熱後遠心分離器にかけ上澄液をとり原液とする。原液に硫酸を加えて pH 5.4 に調節し加熱後生ずる沈澱を除き、更に加熱殺菌して其の一定量を各培養液に添加する様にした。

原液の分析値は次の如くである。100cc 中

pH	T-N(g)	$\text{NH}_3\text{-N(g)}$	$\text{NH}_3\text{-N/T-N(%)}$	揮発酸(N-cc)	灰分(g)	$\text{P}_2\text{O}_5\text{(g)}$
7.8	2.088	1.803	86.4	219.5	0.912	0.214

揮発酸の平均分子量は約 80 であるから、以後揮発酸の量は重量に換算して表わした。

(昭和 25 年 7 月 1 日受理)

東海区水産研究所業績 才 27 号

c) 硫酸アンモニア

d) 磷酸 1 カリ

B) 装 置

培養液、及び通気に伴い揮散するアンモニアを捕集する爲の硫酸を入れた内容 300 cc のガス洗滌瓶 2 ケをつないで、30°C の孵卵器中に入れ、通気を行うため其の後端を水流ポンプに連絡した。

C) 方 法

a) 使用酵母 *Torula utilis**

b) 種酵母 0.5% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 0.2% KH_2PO_4 を含む 10 倍に希釈した糖蜜溶液 5 cc に Henneberg 合成培養液寒天に斜面培養して保存してある酵母を一白金耳とつて接種し、30°C に 2 日間培養して種酵母となし本培養には培養液ごと添加した。尚種酵母量は乾燥物で約 0.01 g である。

c) 本培養液

1. 腐敗液のみの場合： 各種濃度に希釈した腐敗液に KH_2PO_4 0.2g を加え、糖蜜液は加えなかつた。(Table 1)

Table 1. Cultivation of *Torula utilis* on hot water-soluble matter of putrefied fish muscle alone

Sample No.	Composition of medium (Vol. 100 cc)		Acid consumed (g)	$\text{NH}_3\text{-N}$ consumed (mg)	Consumption ratio of acid (%)	Yield of dry yeast (g)	Final pH of medium
	Volatile fatty acid (g)	$\text{NH}_3\text{-N}$ (mg)					
1	4.250	902				0.01	
2	2.175	698				0.01	
3	1.920	607				0.01	
4	1.625	518				0.01	
5	1.387	329				0.20	
6	0.960	304				0.34	
7	0.896	187				0.30	7.2
8	0.687	165	0.575	40	83.7	0.41	7.8
9	0.635	151	0.474	11	74.5	0.34	7.0
10	0.607	173	0.256	46	42.2	0.31	6.4
11	0.520	157	0.296	27	57.0	0.46	6.6
12	0.442	100	0.403	21	91.2	0.42	6.0
13	0.275	63	0.198	15	72.4	0.16	7.2

2. 糖蜜液に腐敗液を添加した場合： 糖 2.5 g 及び 1.25 g に相当する糖蜜液に、各種濃度に腐敗液を添加し、更に KH_2PO_4 0.2g を補給した。(Table 2)

両者とも液量は 100 cc とした。

d) 培養時間及び温度、pH.

水流ポンプで吸引して、通気を行いながら 30°C で 40 時間培養した。

培養液の最初の pH は 5.2~5.4 に調節したが、培養中の pH の調節は行わなかつた。

e) 酵母収量

*最近 *Torula utilis* var. *major* を用いて Food yeast を製造せんとする試みが有る。

培養終了後、pH を測定、全培養液を遠心分離器にかけ、上澄液を用いて残存揮発酸、アンモニアを測定し、沈澱酵母は水に懸濁して再び遠心分離器にかけて洗滌した後、蒸発皿に移し 100°C 前後で乾燥して酵母収量を求めた。

D) 実験結果

実験結果は才 1 表、才 2 表の如くである。

Table 2. Cultivation of *Torula utilis* on cane sugar molasses added decomposition products of putrefied fish muscle

I. Sugar content 2.5 g

(KH_2PO_4 0.2g. medium volume. 100 cc.)

Sample No.	Added decomposition products		Obtained dry yeast (g)	Final pH
	Volatle acid (g)	$\text{NH}_3\text{-N}$ (mg)		
1	2.175	462	0.04	5.4
2	1.216	345	0.47	5.8
3	0.896	187	0.40	6.0
4	0.448	95	0.46	5.4
5	0.224	47	0.70	5.4

II. Sugar content 1.25 g

(KH_2PO_4 0.2 g medium volume. 100 cc.)

Sample No.	Added decomposition products		Obtained dry yeast (g)	Final pH
	Volatle acid (g)	$\text{NH}_3\text{-N}$ (mg)		
1	1.825	518	0.01	5.2
2	0.832	180	0.32	6.8
3	0.332	72	0.34	7.0

III. Control

Sample No.	Composition of medium (volume 100cc.)			Obtained dry yeast (g)	Final pH	Reference
	Sugar (g)	KH_2PO_4 (g)	$\text{NH}_3\text{-N}$ (mg)			
1	2.5	0.2	55	0.70	3.4	use $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ as N source
2	2.5	0.2	110	0.80	3.2	"
3	1.25	0.2	26	0.36	4.2	"

II. 考察及び総括

スケソウダラ肉を好氣的条件で 30°C, 12~14 日間腐敗せしめ、其の熱水可溶性成分を用いて通気法に依り *Torula utilis* を培養した。

1) 才 1 表から判る様に腐敗生産物のみで酵母を培養すると、其濃度の低い場合には酵母の収量も良く、酸の消費も充分行われ窒素及び炭素源として用いられる事を知る。この場合揮発酸の消費に伴いアンモニアが過剰と成り、培養液の pH も高くなる。併し揮発酸が 0.5g/100 cc 以上の濃度に成ると酵母発育に対する阻害作用が現れ、腐敗液の濃度の増加と共に急激に酵母収量は減少し、揮発酸が 2.0g/100 cc に成れば、酵母の収量は 0 と成る。

2) 糖液に腐敗生産物を添加して酵母を培養した場合も、添加腐敗生産物の増加につれて阻害作用が現れ、硫酸を窒素源として用いた場合よりも酵母収量が減ずる。然し添加腐敗生産物を少くして、糖と窒素の比を 100:2 の割合で添加した場合 (才 2 表 I. No. 5) は、対称の硫酸の場合 (才 2 表 III. No. 1) と略同量の酵母収量が得られる。硫酸を此の割合より過剰に加えた場合 (才 2 表 III. No. 2) でも酵母収量が低下する事は認められないから、腐敗生産物の添加に依つて酵母の収量が減ずるのは、主に揮発酸の阻害作用に依るものと思われる。以上の実験結果から、適当な条件を選べば、魚肉腐敗液のみを用いても酵母の培養は可能で有り、糖蜜を用いて酵母を培養する際、窒素源として硫酸の代用に魚肉腐敗液を用い得る事が判る。

腐敗液を用いて酵母を培養する際、最初是不快な腐敗臭は有るが、酵母が繁殖するに従い腐敗臭は消失するから、生産された酵母は飼料用のみならず、所謂 Food Yeast にも用うる事も可能で有ろう。

従来鮮度落ちの魚介類或は水産副産物を直ちに、或は蒸煮圧搾飼肥料としてゐた事は、著者等の実験結果よりすれば、不合理な処理法で有る事が明らかで有るが、然らば此等鮮度落水産物の処理法を如何にすべきかと云う問題は、従来何等合理的な解決がなされて居ない。著者等は腐敗水産物の一つの処理法として、腐敗成分の酵母化を提唱する。勿論この方法を産業化する爲には尙検討を要すべき点が多いが、著者等の腐敗魚肉の化学的研究を一応取纏め報告し、広く御批判を仰ぎ度いと思う。

本研究はその研究費の一部を文部省科学研究補助費に仰いだ。ここに深甚なる謝意を表する。