

酒粕の防腐作用について

(第 1, 第 2 報)

西 山 徳 平

緒言：酒粕は食糧工業に於ては食品の粕漬類の製造原料として広く使用せられ食品に特殊の風味を賦与することと其の食品の防腐とに大いに役立つている。さて酒粕の防腐作用は如何なる物質に依つて示されているかを考えて見ると先ず酒粕中に含有されているアルコールと少量の有機酸とが防腐作用に与つて力ある事は明かだが併し他方に於て粕中に何等かの所謂抗菌性物質が存在し之が強く作用しているのではないかと云う事も亦考へ得る事柄である。酒粕に関する此の方面の研究報文は未だ見当らないが多少共此の問題に関係ある研究報文を調べて見ると大谷義夫氏は昭和12年に**麹菌3種と青黴1種**とについて清酒火落菌に対する繁殖阻止作用を研究し、其の結果**麹菌1種と青黴1種**とが火落菌に対する抗生物質を生産することを認めて居る。

又鈴木亀太郎氏は⁽²⁾1937年、チブス菌及大腸菌に対するブドー酒酵母の拮抗作用について研究し、ブドー酒酵母の生細胞及び死細胞の作用によりチブス菌及び大腸菌の増殖は阻止せられ遂には両菌とも死滅するに至ることを報告している。但し此の研究はブドー酒酵母に関するもので清酒酵母でないから酒粕とは直接の関係はない。

著者は酒粕の防腐作用の本体を明かにしたいと考えて少し許り実験した

ので此に其一部即ち第1, 第2報を合せて報告する。

第1報：酒粕貯蔵中に於ける菌の消長

此の報告では酒粕中に如何なる菌が生存し又増殖しつつあるかを検討した成績を報告する。

実 験 の 部

供試酒粕は兵庫県魚崎町桜正宗工場及び同県伊丹市白雪醸造工場から入手した物であつて一般分析の結果は次の通りであつた。

第1表 酒粕の分析表（製造後3ヶ月目に分析）

	水分 %	アル コー ル %	固形物		炭水化物			粗蛋白		粗脂 肪%	粗纖 維%	灰分 %	遊離酸 (酢酸と) %	pH	
			水溶 性%	不溶 性%	澱粉 %	糊精 %	遊離 糖%	水溶 性%	不溶 性%						
正 宗 酒 粕	58.0	7.3	12.0	22.7	3.5	0.9	13.4	5.8	11.3	1.4	2.2	0.6	0.7	5.2	
			固形物 100分中		34.6	65.4	10.1	2.1	38.5	16.6	32.5	4.0	6.5	1.6	—
白 雪 酒 粕	60.9	7.7	9.7	21.7	5.8	1.7	6.0	6.2	11.1	2.1	1.7	0.6	0.7	5.4	
			固形物 100分中		31.0	69.0	18.4	5.4	19.1	19.6	35.5	6.2	5.4	2.0	—

- <注意> (1) 糖の定量は Bertrand 法。
 (2) 遊離酸の定量は酒粕20gを蒸溜水100ccと共に乳鉢内にてよく磨砕し30分間振盪，吸引濾過，残渣は再び蒸溜水100ccと処理して吸引濾過，残渣は20ccの蒸溜水で数回洗滌して濾液に含し，全体を300ccとする。此の液についてフェノールフタレンを指示薬としてN/10 NaOHで滴定し醋酸として算出した。
 (3) 水溶性，不溶性の区別は前記濾液中の成分を水溶性とし，前記残渣中の成分を不溶性とした。
 (4) pHは前濾液につきpH試験紙で測つた。

酒粕の貯蔵：よく洗滌して乾かした木製1斗槽に酒粕をよく押し乍ら詰め上にハترون紙を覆い更に其上に木製の蓋をして明るい室内に置いた。

酒粕より菌の分離法：酒粕試料として上記貯蔵槽の中央上面から3~4寸の所から5gを無菌的に採り出し無菌箱内で殺菌乳鉢で少量の殺菌水と共に

によく磨碎し目盛試薬瓶に移して殺菌水を加えて50ccに充たし5分間手で振盪して後之から5白金耳を採つて10ccの殺菌水に浮遊させ之を用いて普通の通りに平板培養した。

分離用培地：麦芽寒天 (pH=5.5)

麦芽寒天+Ca CO₃

麦芽膠 (pH=5.5)

麦芽膠+Ca CO₃

Buillon膠 (pH=7.5)

Buillon膠+Ca CO₃

分離培養成績：

第1回：酒粕の製造された月（2月の下旬）、分離培養の結果麦芽寒天、麦芽膠の平板には多数の酵母の聚落が発生した（計算はしなかつた）。酵母の他に正宗酒粕の方の平板には微2種の聚落が2～3個、又白雪酒粕の平板にも細菌の聚落が1～2現われたものがあつたが其聚落の出現は多数のペトリ皿の中極く一部の皿に限られた事、聚落数が極めて少なかつた事、及び、平板培養時の稀釈順序と聚落数との間に何等一定の関係が認められなかつた事（稀釈度の大きい平板に現われて却つて稀釈度の小さい平板に現われない等）の理由により之等の微及び細菌は操作中外部より入つたものと判断した。

即ち第1回の成績から見ると製造当月の酒粕中には極めて多数の酵母が生存するけれ其他の菌は全然存在しない。

第2回：（酒粕製造後3ヶ月目—4月中旬）

培地の種類と培養平板数（ペトリ皿数）は

麦芽寒天—1組の皿数3枚—3組—計9枚

麦芽寒天+Ca CO₃…同上

Buillon 寒天及 Buillon 寒天+Ca CO₃, 同上

即ち各種培地の皿合計36枚の培養を行つた。培養温度は25°Cの恒温室に於て行つた。此の際の聚落発生状況は第2表の通りである。

第2表 第2回分離培養成績(酒粕製造後3ヶ月目)

培地		麦芽寒天									麦芽寒天+Ca CO ₃									
皿の組 No.		I			II			III			I			II			III			
皿 No.		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
正	M	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	1
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
白	M	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0

培地		ブイヨン寒天									ブイヨン寒天+Ca CO ₃									
皿の組 No.		I			II			III			I			II			III			
皿 No.		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
正	M	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	B	1	0	2	1	0	1	0	0	0	1	2	0	0	3	2	2	2	2	0
白	M	1	2	5	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	2	1	1	1
	B	0	1	0	1	0	2	0	1	0	1	4	0	0	2	1	0	2	1	1

- <注意> (1) 聚落数の観察は培養6~7日後に行つた。培養2~3日では聚落は全然発生しなかつた。
 (2) Mは黴、Bは細菌である。
 (3) 酵母及び酸生産菌は全く現われなかつた。
 (4) M, B欄の数字は聚落数
 (5) 上の(2), (3), (4)は以下第3, 4, 5表に於ても同様である。

此の試験の結果は酒粕中に初め生存した酵母は酒粕製造後3ヶ月目になると全く死滅すること及び外界から入ることあるべき菌も全く増殖し得ない事を示すものである。尤も第2表に見る如く多数平板の中には極く少数の微及び細菌の聚落の出現した物が相当数あるけれ共分離培養操作が可なり複雑で操作は総て無菌箱内で行つたと云つても外部からの菌の侵入を完全に防ぎ得なかつたと考えられる事の他に第1回分離培養の時と同じ理由により其等の菌は操作中外部より侵入したものと判断した。

第3回～第5回分離試験

以上第1及び第2回の実験に依つて酒粕製造当時生存した酵母は製造後3ヶ月目の粕中には全く生存しないこと及び外部から粕中に入ることあるべき菌類も此の時期迄は粕中に於ては全く増殖しない事が明かとなつたので以下第3回以後の実験は酒粕の貯蔵期間が長くなるにつれて外部より入つた菌が繁殖することはないか否かを知る為めに行つたものである。其の成績を第3, 4, 5表として表わす。

第3表 第3回分離培養成績 (酒粕製造後4ヶ月目—5月中旬)
培養開始後4日目観察

培地		麦芽寒天									麦芽寒天+Ca CO ₃								
		I			II			III			I			II			III		
皿の組 No.		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
正	M	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	1	0	0	1	0	0	1
	B	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
白	M	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	2
	B	3	0	0	0	1	0	0	0	3	2	0	0	1	0	1	1	0	0

培地		ブイヨン寒天									ブイヨン寒天+Ca CO ₃								
皿の組 No.		I			II			III			I			II			III		
皿	No.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
正	M	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宗	B	2	1	2	0	0	0	3	多	0	0	多	1	1	0	0	1	0	1
白	M	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0
雪	B	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	5	1	0	0

第4表 第4回分離培養成績（酒粕製造開始後5ヶ月目—6月下旬）
培養開始後4日目観察

培地		麦芽寒天									麦芽寒天+Ca CO ₃								
皿の組 No.		I			II			III			I			II			III		
皿	No.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
正	M	1	4	0	1	1	0	2	2	1	3	7	6	2	1	3	1	1	1
宗	B	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
白	M	0	0	0	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
雪	B	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

培地		ブイヨン寒天									ブイヨン寒天+Ca CO ₃								
皿の組 No.		I			II			III			I			II			III		
皿	No.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
正	M	0	0	0	0	0	0	2	1	1	4	4	1	0	1	3	1	0	0
宗	B	2	2	1	3	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	4	4	1	2
白	M	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1
雪	B	2	0	0	0	3	0	2	4	0	0	0	1	2	2	0	1	2	0

第5表 第5回分離培養成績（酒粕製造後8ヶ月目—9月中旬）
培養開始後5～6日目観察

培地		麦芽寒天									麦芽寒天+Ca CO ₃								
皿の組 No.		I			II			III			I			II			III		
皿の No.		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
正 宗	M	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	2	0	0	1	2	3
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
白 雪	M	0	4	2	1	0	0	0	1	1	1	0	1	2	0	6	5	2	3
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0

培地		ブイヨン寒天									ブイヨン寒天+Ca CO ₃								
皿の組 No.		I			II			III			I			II			III		
皿の No.		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
正 宗	M	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	B	1	0	3	2	6	5	4	0	0	0	0	3	0	1	0	0	10	0
白 雪	M	0	1	4	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	B	1	0	2	0	1	2	1	3	1	2	0	0	3	1	3	2	4	3

以上の諸表を見ると分離培養実験の際、各回共少数の黴及び細菌の聚落
が現われている。併し(1)聚落数の少いこと(2)菌の種類及び聚落数とペトリ
皿の番号（供試物の稀釈度）との間に規則正しい関係が見出されないこと。
(3)聚落発現数の多かつた実験の次の実験に於て発現数の多くないこと。(4)
分離培養操作が相当複雑であつて無菌箱内での操作といえども外部からの
菌の侵入を完全に防ぐことの出来ないこと、等の理由により聚落を作つた
菌は操作中に外部より入つたもので酒粕中に生存し、増殖を続けているも
のと認めることは出来ない、此の事は酒粕中に抗生物質の有無は別問題と

しても酒粕の状態が既に好気性菌の繁殖には不適当な状態になっている事実から奪る当然の結果と考えられる、即ち酒粕は製造直後は水分も比較的少く、質は堅く而も粗ざうで空隙の多い構造をしているけれ共最初多数に生存した酵母が死滅してしまう頃（酒粕製造後満2月を経過した頃）になると自己消化が起つて酒粕は軟かい粘土の状態となり質は緻密となり空隙も少く而も僅かに存する空隙もアルコールの蒸気で満たされるから好気性菌は繁殖し得なくなるものと考えられる。

尚、酒粕中には酵母の外には微生物は認められないから酒粕中に抗生物が生成されるとすれば此の酵母菌に依つて作られなければならない。酒の製造工程に関係ある麴菌から出来る事も考えなければならないが、之は清酒の出来上る迄に既に生じている筈だから酒粕の压榨の際大部分は清酒の方に移行して居るものと考えられる。

其故に著者は次に清酒酵母が、抗生物質を生産するか否かを検討した。

（第2報）清酒酵母の2,3の腐敗菌に対する抗菌作用。

前回の実験に依つて酒粕中に生存し繁殖する菌は酵母だけであることが判つたので粕中で抗菌性物質が生成するとすれば此の酵母によるものでなければならないとの考えから此の実験では前回の実験に於て酒粕から分離した清酒酵母の2,3の腐敗菌に対する抗菌作用について検討した。其結果を次に報告する。

実 験 の 部

実験方法：先ず試験しようとする酵母を麦芽汁又は麴汁培養基（ $\text{pH} = 5.2 \sim 5.4$ ）に移植し $26^{\circ}\text{C} \sim 27^{\circ}\text{C}$ に6~10日間培養し培養液を Berkefeld の濾過器で濾過して無菌濾液を作り之を2倍稀釈法に依つて別に調製した

Buillon 培養基（各々の腐敗菌に最適の pH を有する）の 5cc 中に添加し此の培養基に之とは別に新しく培養して細胞を更新した腐敗菌を接種し 37°C~38°C の恒温器中に置き腐敗菌の繁殖状況を培養液の混濁度を肉眼で観察することによつて検査した。

対照としては清酒酵母を培養しない麦芽汁又は麴汁を上記の酵母培養液と同様に別の Buillon 培地に添加し之に腐敗菌を接種して腐敗菌の繁殖状況を本試験のものと比較検討した。

供試腐敗菌：大腸菌，変形菌，枯草菌の 3 種で大腸菌は武田薬工内醱酵研究所保存株，変形菌は大阪大学微生物病研究所保存のもの，枯草菌は京都大学農学部醱酵学教室保存のもの。（元は伝研から出た物）

供試酵母：此の実験に使用した酵母は第 1 回の分離培養に於て正宗，白雪の両酒粕から分離したものを更に聚落の形の差異によつて仮りに数種に分ち数回純粋培養して得たものである，此時使用した培地は麦芽寒天と麦芽膠とである。此の聚落の形の差異による酵母の分け方は全く仮りのものであつて之が必ずしも別菌株であると云う意味ではない，数回の純粋培養を行つて見ると其中の或物は培養毎に種々の形の聚落を作り決して純粋な別個の菌株でないことが明かであつた。又顕微鏡で検討しても其等仮菌株の間に判然たる区別のないもの多く，尚其等の液体培養，劃線培養，穿刺培養を行つて詳細に検査し更に麦芽膠を用いて巨大聚落の形成試験を行つて見た所によると僅か 2~3 株に分ち得ると思われたけれ共菌株の分類は尚詳細厳格に行ふ必要があり，而も本実験の目的は其等酵母が腐敗菌に対して抗菌性を有する物質を生産するか否かを検討するにあつて酒粕中の酵母株を漏れなく包含して居れば同一株があつても差支なかつたので仮菌株

の儘で実験に使用した。尚第1回分離の時外部から侵入した黴及び細菌についても附属実験の意味で検討を行つた。

実験結果をまとめて表示すると次の諸表の通りになる。

第 6 表 清酒酵母の大腸菌に対する作用

試験管 No.	0	1	2	3	4	5	6	7	備 考	
供試菌培養液 稀釈倍数	1	2	4	8	16	32	64	128		
供試菌	正宗酵母 I	—	±	+	++	+++	+++	+++	酵母を麦芽汁に25°C, 3日培養した液使用	
	“ I	—	±	+	++	+++	+++	+++	“ “ 7日 “	
	“ II	—	±	+	++	+++	+++	+++	“ “ 5日 “	
	“ II	—	±	+	++	+++	+++	+++	“ “ 7日 “	
	“ III	—	±	+	++	+++	+++	+++	“ “ 8日 “	
	“ III	—	±	+	++	+++	+++	+++	“ “ 10日 “	
	“ IV	—	±	+	++	+++	+++	+++	“ “ “	
	“ V	—	±	+	++	+++	+++	+++	“ “ “	
	黴 VI	—	±	+	++	+++	+++	+++	黴を “ “ “	
	黴 VII	—	—	—	+	++	+++	+++	+++	“ “ “
対 照	—	±	+	++	+++	+++	+++	+++		
供試菌	白雪酵母 I	—	±	+	++	+++	+++	+++	酵母を25°C, 10日間麦芽汁に培養した液使用	
	“ II	—	+	++	+++	+++	+++	+++	“ “ “	
	“ III	±	+	++	+++	+++	+++	+++	“ “ “	
	“ IV	—	±	+	++	+++	+++	+++	“ “ “	
	“ V	—	+	++	+++	+++	+++	+++	“ “ “	
	細菌 VI	—	±	+	++	+++	+++	+++	+++	細菌をブイヨンに25°C, 10日間培養した液使用
	対 照	—	±	+	++	+++	+++	+++	+++	

- <注意> (1) Bouillon 培養基の pH は7.5とした。
- (2) 酵母の I, II ……は前に述べた様に酒粕から分離した酵母で聚落の形に依つて区別した物である。正しい菌株の意味ではない。
- (3) 正宗の黴VI, VII及白雪の細菌VIIは何れも第1回分離培養の際に外部より入つて来たもので参考のために試験したものである。
- (4) 対照試験は各供試菌株毎に行つたけれ共其成績が皆同一であつたので其の中の一つ丈を掲げた。第7, 8表に於ても同様である。
- (5) -, ±, +, ++ ……等は菌の増殖程度を示す。
 - ……増殖なし, 液は全く透明。
 ± ……痕跡の増殖。
 +, , ++ ……は増殖した場合の液の混濁の程度を示す, 勿論+数の多い程増殖盛んなる事を示す。

第7表 清酒酵母の変形菌に対する作用

試験管 No.		0	1	2	3	4	5	6	7	備	考	
供試菌培養液 稀釈倍数		1	2	4	8	16	32	64	128			
供試菌	正宗酵母 I	-	±	+	++	+++	+++	+++	+++	酵母を麹汁に25°C. 4日培養した液使用		
	" I	-	±	+	++	+++	+++	+++	+++	" "	17日	"
	" II	-	±	+	++	+++	+++	+++	+++	" "	4日	"
	" II	-	±	+	++	+++	+++	+++	+++	" "	15日	"
	" III	-	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	" "	7日	"
	" IV	-	±	+	++	+++	+++	+++	+++	" "	6日	"
	" IV	-	±	+	++	+++	+++	+++	+++	" "	20日	"
	" V	-	±	+	++	+++	+++	+++	+++	" "	6日	"
	" V	-	±	+	++	+++	+++	+++	+++	" "	20日	"
	" 黴 VI	±	+	+	++	+++	+++	+++	+++	" "	6日	"
" VII	-	-	-	+	++	++	++	++	" "	7日	"	
" VII	-	-	-	+	++	++	++	++	" "	26日	"	

供 試 菌	白雪酵母 I	-	+	++	+++	+++	+++	+++	麴汁に6~7日間, 25°C で培養した養培液を用いた
	" II	-	+	++	+++	+++	+++	+++	
	" III	-	+	+	++	+++	+++	+++	
	" IV	-	+	++	+++	+++	+++	+++	
	" V	-	+	++	+++	+++	+++	+++	
	細菌 VI	-	+	++	+++	+++	+++	+++	ブイオンに6日間25°Cで培 養した液使用
	対 照	-	+	+	++	+++	+++	+++	

<注意> (1) 変形菌の為めのブイオン培地はpH=6.5とした。麴汁のpH=5.2

第 8 表 清酒酵母の枯草菌に対する作用

試験管 No.		0	1	2	3	4	5	6	7	備 考
供	試菌培養液 稀釈倍数	1	2	4	8	16	32	64	128	
供 試 菌	正宗酵母 I	-	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	酵母を麴汁に25°C, 6日培養した液使用
	" II	-	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	"
	" III	-	+	+	++	+++	+++	+++	+++	" 7日 "
	" IV	-	+	+	++	+++	+++	+++	+++	"
	" V	-	+	+	++	+++	+++	+++	+++	" 6日 "
	黴 VI	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	"
	" VII	-	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	" 7日 "
供 試 菌	白雪酵母 I	-	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	" 6日 "
	" II	-	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	"
	" III	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	" 7日 "
	" IV	-	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	"
	" V	-	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	" 9日 "
	細菌 VI	-	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	"
	対 照	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	

<注意> (1) 枯草菌培養の為めのブイオン培地のpHは8.0, 麴汁のpHは5.2

第6表の示す如く酒粕中の酵母は大腸菌に対しては見るべき抗菌性を示さない。外部から操作中に入つて来たものと認められる青黴が寧ろ少し抗菌作用を呈するけれ共、之とて黴の培養液をブイヨンで8倍に稀釈する時は大腸菌の増殖を防ぎ得ない程度のものである。

対照試験に於て麦芽汁其物の中に於て大腸菌が増殖し得ないのは pH が 5.2であつて大腸菌には不適當であるためと考えられる。

又第7表によつて見られる如く清酒酵母は変形菌に対して抗菌作用を示さない許りでなく注意深く観察した所では寧ろ変形菌の増殖を促進する傾向が認められた。

正宗酒粕から酵母分離の際、外部から入つたと考えられる黴 VII は 僅かに変形菌に対して抗菌作用を呈する、上表では8倍以上の稀釈度で増殖は (+) となつているが、増殖は非常に遅く変形菌接種後2日目の観察では16倍稀釈まで (-) で3日目に至つて漸く16倍のものが (+) となる程度であつた。

又、第8表から清酒酵母は枯草菌に対しても見るべき抗菌作用を示さない、酵母分離操作中外部から入つた黴、細菌も亦枯草菌に対しては何等の拮抗作用を示さない。

尚、変形菌の場合の黴 VII については前記の如く僅かに抗菌作用が認められたが増殖が抑制せられる場合、終には其菌は死滅する事が当然考えられるので念のため生死試験を行つた。即ち前記抗菌性物質生成試験の際の本試験及び対照試験の各試験管を15日後に取出し良く振盪して試験管内容を良く混合した後、各試験管から3白金耳宛を取つて新しいブイヨン培地入り試験管に移植して 38°C の孵卵器中に置き菌の増殖状況を液の混濁状

況により肉眼的に観察判定した。其の結果は次表の通りである。

第9表 黴VIIの変形菌に対する殺菌作用

試験管 No.	本 試 験							対 照 試 験						
	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
黴培養液の稀釈倍数	1	2	4	8	16	32	64	1	2	4	8	16	32	64
接種後3日の観察	-	-	-	+	++	++	++	-	-	-	-	+	+	+
“ 5日 ”	-	-	-	++	++	++	++	-	±	+	+	++	++	++
“ 16日 ”	-	-	-	+++	+++	+++	+++	-	+	++	++	+++	+++	+++

第9表により明かな如く黴は其の培養液を容積で25%以上になる様にブイヨンに加える時は単に変形菌の増殖を抑制する許りでなく殺菌作用をも示すことを知る、但し本実験は変形菌接種後15日の生死状況を示すもので15日以前の生死状況は実験しなかつたから接種後最短幾日にして変形菌が死滅するかは不明である。以上諸実験の結果を綜括すると次の通りである。

綜 括

- (1) 酒粕の防腐力がアルコール又は普通の有機酸の他に何か抗菌性の物質に因るのではないかとの考えの下に酒粕の貯蔵中に於ける菌の消長と其菌の2~3の腐敗菌に対する拮抗作用について検討した。
- (2) 製造直後の酒粕中には極めて多数の酵母が生存するが他の好気性の微生物は生存しない、外部より微生物が侵入する事があつても酒粕中では増殖する事は出来ない。
- (3) 酒粕を木槽中に貯蔵すると製造後3ヶ月目頃迄に自己消化が進み初め堅い片状をしていたものが軟かい泥土状となり、質も緻密になる。此の

時期になると酵母が死滅してしまうだけでなく、少く共好気性菌は全く存在しない。

- (4) 酒粕の此の状態は其後長く続き少く共盛夏を過ぎて9月頃迄は同状態を保つ。
- (5) 1ヶ年近く経過して水分及び揮発性物質の多量を失い収縮して貯蔵槽の中央部に暗褐色の塊となつて集まり、周囲に多くの空間を存する様になると黴も発生するようになるが、併し此時も尚酒粕は特有の芳香を持ち、甚しい黴臭又は所謂腐敗臭は感得出来ない。
- (6) 酒粕中に見出される酵母は大腸菌、変形菌、枯草菌に対して見るべき程度の抗菌性を示さない。
- (7) 麦芽汁、麴汁に清酒酵母を培養した液より酵母を除いた液には大腸菌、変形菌、枯草菌の何れも増殖しない。併し之は対照試験が同結果を与えることから観て麦芽汁、麴汁の pH 其他が其等3種の菌の増殖に不適当なためであつて酵母の作用によるものではない。
- (8) 黴の中には大腸菌、変形菌に対して僅かに拮抗性を持つものがあつた、併し此の黴も枯草菌に対しては拮抗性を示さなかつた。

参 考 文 献

- (1) 尺谷義夫：醸造学雑誌，15，203（昭12）
- (2) 鈴木亀太郎：大阪医事新誌，8，694～704（1937）

（本学教授 食品学）