[農化 第 36 卷, 第 8 号, p.657~662, 1962]

琉球産黒麹に随伴する黄麹菌について*

飯塚 廣, 岩藤 誠吾 (東京大学応用微生物研究所)

昭和 36 年 12 月 18 日 受理

I. 緒 言

琉球列島, 鹿児島県, 宮崎県, 八丈島の諸地域における甘藷焼酎用黒麹の主要菌である黒麹菌については, 乾⁽¹⁾, 宇佐美⁽²⁾, 斎藤⁽³⁾, 中沢⁽⁴⁾, 中沢・霜・渡辺⁽⁵⁾, 坂口・飯塚・山崎⁽⁶⁾等の研究がある. 坂口・飯塚・山崎等はこれら諸地域から採集した黒麹及びその関連試料 409 点について詳細な研究を行った際, 琉球の泡盛麹は種麹を使用せずに友種によって製麹していたのであるが, これらの試料には黒麹菌と同時に黄麹菌その他の糸状菌も少なからず見出され, しかもその黒麹菌に対する割合も著しく高い場合があることを認めた⁽⁷⁾. 著者等は今回これらの糸状菌のうち, とくに黄麹菌について分類学的研究を行うと共に, 生理化学的諸性質について在来の黒麹菌及び黄麹菌と比較し, 黒麹の随伴菌として黄麹菌の意味を考察した.

なおこれらの諸工場は第 2 次世界大戦の戦火によって壊滅するところとなったが, 戦後はじめて 1960 年春に琉球現地の泡盛醸造を調査指導した国税庁醸造試験所野白喜久雄技官⁽⁸⁾の報告によれば, 泡盛製造法は 25 年前の調査報告とほとんど変わっていないとのことである.

II. 供 試 菌 株

坂口等が 1935 年種麹を使用せずに友麹によっていた琉球本島及び北大東島の泡盛醸造 68 工場から採集した黒麹 69 点について, 当時分離された黄緑色アスペルギルス 103 株を対象とした. これらの分離試料は別報⁽⁹⁾にゆずり分離地域別工場数, 黒麹試料数のみを第 1 表に示す. またこれら黒麹の分離当時の糸状菌組成は第 2 表にそ

第 1 表 黒麹採集試料

	醸 造 工場数	採 集 試料数
琉球本島		
首 里	46	47
那 覇	14	13
島尻郡	3	3
口頭郡	3	3
中頭郡	1	1
北大東島	1	2
計	68	69

第 2 表 黒 麹 の 糸 状 菌 組 成

試 料	分 離 用 培 地	集 落 数			
		Mucorales	Black Asp.	Yellow-green Asp.	Penicillium
照屋 留録	A	2	6	0	1
	B	0	4	0	0
	C	3	5	2	0
	D	1	6	0	0
宮平 良喜	A	8	25	1	0
	B	0	17	2	1
	C	3	11	2	0
	D	4	4	0	0
西平 ツル	A	4	12	0	0
	B	0	23	9	5
	C	4	15	0	0
	D	6	8	3	0
佐々木政良	A	7	33	0	0
	B	0	26	1	0
	C	0	6	0	0
	D	3	9	3	0

A: 麹汁寒天

C: Czapek 寒天

B: グエン酸麹汁

D: 亜硝酸寒天

の数例を示したが, 常に Mucorales 及び黄麹菌が分離される.

なおこれら供試菌株の対照として在来の優良黄麹菌 *Aspergillus oryzae* S-4-15⁽¹⁰⁾, *A. oryzae* KB⁽¹⁰⁾, *A. sojae* SH-10-1⁽¹⁰⁾ 及び黒麹菌 *A. awamori*

BL-5-9⁽⁴⁾, *A. usamii* R-0635⁽⁶⁾, *A. awamori* var. *fumeus* R-6321⁽⁶⁾ (本菌株は著者等⁽⁶⁾によって分離され液体麹用実用株 AF-1 とも俗称されている) を供試した.

III. 形 態 的 性 質

ペトリ皿の Czapek agar 上に 30°, 6 日間培養した巨大集落について各器官, すなわち分生子, 梗子, 頂囊, 分生子柄, 分生子頭, 菌核及び集落を観察した. また Bllg. 10° の麹汁を用い生育と培地の pH を観察した. なお色の記載はすべて日本色彩研究所編“色の標準”(1954)による.

* On Yellow-green Aspergilli found in Kuro-Kôji in Ryûkyû Islands.

By Hiroshi IIZUKA and Seigo IWADOU (The Institute of Applied Microbiology, University of Tokyo)

1. 分生子 形状は一般に不整な球形であるが, 中に楕円球なものもあり分類の基準にはなりにくい. 壁の表面の性質は坂口・山田⁽¹⁰⁾等及び坂口・飯塚等⁽¹¹⁻¹³⁾が重要視した点であるが, 光学顕微鏡的に RO-3724 株のみは小突起として観察されたが, その他はいずれも平滑または粗であった. これらは電子顕微鏡の観察では, 前者は著者の1人⁽¹⁴⁾のいわゆる echinulate であり, 後者は delicately echinulate である. 大きさをわち, 横径は主として $4\sim 5\mu$ (min. $3\sim$ max. 6μ) を示すものと, 主として $6\sim 7\mu$ (min. $4\sim$ max. 9μ) を示すものの2群に大別される.

2. 梗子 梗子が複列を主とするか単列を主とするかは Thom and Raper⁽¹⁵⁾ が yellow-green *Aspergilli* の分類において彼等のいわゆる *A. oryzae* series と *A. flavus* series との類別の基準とした性質である. 供試菌中 RO-1921-1, RO-4233, RO-4433-3 及び RO-4523 の4株は梗子が $60\sim 70\%$ 複列を示した(第1図B)が, その他はいずれも単列であった. 大きさは複列を主とする前記4株の幅は第1列 $4\sim 5.5\mu$, 第2列 $3\sim 4\mu$ で, 単列を主とするものは $3\sim 6\mu$, 長さは複列を主とする前記4株は第1列 $7\sim 10\mu$, 第2列 $6\sim 9\mu$, 単列を主とするものは $5\sim 12\mu$ の範囲に含まれる.

第1図 梗子および頂囊の比較

3. 頂囊 供試菌株中 RO-3724 1株は横径 $14\sim 22\mu$, 第1図Aに示すごとく表面の約 $1/3$ を単列の梗子がおおい, 分生子柄との境界は判然と区別できる. RO-1921-1, RO-4233-1, RO-4433-3 及び RO-4523 の4株は球型で横径 $34\sim 55\mu$, 第1図Bに示すごとく複列の梗子が表面の大部分をおおって密生し, 小型の頂囊には単列の梗子も見られる. また分生子柄との境界は判然と区別できる. RO-0333-2 等98株は第1図Cに示すごとくなす型で横径 $10\sim 40\mu$ の範囲, 単列の梗子が表面の約 $2/3$ をおおって密生し, 分生子柄との境界は判然としない.

第2図 *A. oryzae* var. *microsporus* RO-5023-1

4. 分生子柄 供試菌株は長さの点で3大別できる. すなわち RO-3724 等55株は $200\sim 700\mu$, RO-1921-1 等39株は $800\sim 1,500\mu$, RO-0539-A 1等9株は $1,800\sim 2,500\mu$ であった. 壁の表面は分生子に小突起の認められる前記 RO-3724 のみ平滑であり, その他はいずれも粗で特に頂囊付近ではこの傾向が著しい. 幅は RO-1312-1 のみ大きく $10\sim 20\mu$ の範囲を示し, RO-1921-1 等4株は $5\sim 17\mu$ の範囲でその他はいずれも $3\sim 15\mu$ の範囲である.

第 3 表 生 理 的 性 質 (その 1)

	液 体 培 養			固 体 培 養		
	Protease (E)	液化力 (E)	糖化力 (E)	酸 (cc)	液化力 (time) (min)	酸 (cc)
<i>Asp. sojae</i>						
RO-3724	.079			0.4	24(h)	0.22
<i>Asp. flavus</i>						
RO-1921-1	.085			0.3	25.0	0.20
RO-4233-1	.153			0.6	10.0	0.38
RO-4433-3	.170			0.1	31.0	0.20
RO-4523	.138			0.3	28.0	0.18
<i>Asp. oryzae</i>						
RO-0333-2				0.7	3.5	0.12
RO-1611-2	.458	.047	173.82	0.2	4.0	0.28
RO-3124-2	.118			0.7	7.5	0.36
RO-3024-1	.152			0.5	4.5	0.26
RO-5023-2	.176			0.7	11.0	0.06
RO-5125	.329	.020	108.72	0.3	4.5	0.18
RO-5523-a 1	.259			1.3	7.0	0.66
RO-5554-1	.373	.024	104.00	0.2	9.0	0.24
RO-5824	.075			0.4	17.0	0.24
RO-6333-1	.306			0.2	6.5	0.24
RO-5433-1	.143				37.0	0.22
RO-0236-A 5	.165			0.3	28.0	0.16
RO-2811-1	.101			1.1	6.0	0.16
RO-5032-1	.462	.039	95.10	0.4	12.0	0.16
RO-5421	.100			0.1	10.0	0.12
RO-6514-4	.223			0.6	3.5	0.12
RO-7013-2	.190			0.2	7.5	0.16
RO-0539-A 1	.370			0.3	13.0	0.20
<i>Asp. oryzae</i> var. <i>microsporus</i>						
RO-0138-1	.176			0.4	28.0	0.10
RO-0329	.148			0.5	21.0	0.26
RO-0339-1	.424	.008	65.18	0.1	11.0	0.14
RO-0418-3	.179			0.2	8.0	0.18
RO-0639-1	.261			4.2	52.0	0.78
RO-0815-1	.108			0.6	85.0	0.68
RO-0832-2	.173			0.7	22.5	0.24
RO-1015-a 1	.452	.024	111.93	1.0	70.0	0.40
RO-1119-3	.555	.025	126.27	0.7	6.5	0.42
RO-1122-1	.408			0.0	7.5	0.16
RO-1139-a 1	.086			0.9	22.0	0.14
RO-1139-b 1	.043			0.1	70.0	0.10
RO-1148-1	.331	.016	77.64	0.2	15.0	0.24
RO-1148-2	.307			0.5	7.0	1.20
RO-1312-1	.042				10.5	0.14
RO-1514-2	.438	.029	111.51	1.0	9.0	0.16
RO-1514-1	.111			0.7	31.0	0.72
RO-1611-1	.408	.035	146.20	0.8	5.5	0.16
RO-3123-1	.038			0.4	19.0	0.12
RO-3124-1	.144			1.1	17.0	0.70
RO-1122-2	.381	.005	82.40		5.5	0.28
RO-3832-1	.089			0.5	7.0	0.32
RO-4113-1	.285			0.7	10.0	0.38
RO-4433-1	.142			1.0	24.0	0.46
RO-4533-1	.137				25.0	0.20
RO-5023-1	.325	.034	111.41	0.7	6.0	0.16
RO-5413-1	.206			0.4	20.0	0.18
RO-5920	.339	.031	96.10	0.5	3.0	0.28
RO-6110-1	.335	.022	109.60	0.7	4.5	0.18
RO-6233-1	.398	.029	99.71	0.7	22.0	0.72
RO-6310-2	.344	.039	127.21	1.0	7.0	0.58

5. 分生子頭 形状は球状であるが培養日数が経過すると分生子の連鎖が束になって放射状に分かれ、同一菌株中でも変った形に見えることもある。したがって群別の基準として不適当と思われる。大きさ、すなわち横径は RO-0138-1 等 11 株は 30~100 μ の範囲、RO-0138-3 等 79 株は 200~300 μ の範囲、RO-0129-A 2 等 13 株は 400~500 μ の範囲である。

6. 菌核 全供試菌株に見られなかった。

7. 菌糸 各菌株間に特に差は見られない。foot cell はいずれの菌株にもみられる。

8. 集落 生育の速度はこの培養条件では RO-0333-2 等 25 株は 20~40 mm, RO-0333-1 等 35 株は 40~60 mm, RO-0138-1 等 46 株は 60~85 mm であった。高さは RO-0138 等 31 株は 0.1~2mm, RO-0129-A3 等 55 株は 2~5 mm, RO-0329 等 20 株は 5~18 mm であった。気菌糸の無いものまたは少ないものは一般に集落の直径も小でまた高さも低いが、反対に気菌糸の多いものは大きく高い。色調は分生子の色に基づき、培養初期は分生子が着生せず、したがって菌叢は白色、しだいに黄色となり黄緑色、緑色となり古くなると褐色となった。

9. 生育と培地の pH pH 2.4, 3.5, 4.5, 5.3, 5.9, 6.5 にそれぞれ調製した Bllg. 10° の麹汁に接種, 30° で 1 週間生育を観察した。肉眼観察によるものであるが、在来の黄麹菌と比べ RO-0138-1 等 22 株は酸性側、すなわち pH 3.5~5.3 の方が生育が良かった。

IV. 生 理 的 性 質

1. 酸の生成 Bllg. 10° の麹汁 5 cc に接種 30°, 5 日間培養しフェノールフタレンを指示薬として全量 N/10 NaOH で測定した cc 数で第 3 表に示した。

供試菌株の約半数 RO-1434-1 等 44 株は 0.7~4.4 cc N/10 NaOH を示し、第 3 表末尾に記した在来の醸造用黄麹菌の 0.1~0.7 cc N/10NaOH と比べ酸度が高い。なお在来の黒麹菌たとえば *A. usamii* RO-0635

第 3 表 生 理 的 生 質 (その 2)

	液 体 培 養			固 体 培 養	
	Protease (E)	液化力 (E)	糖化力 (E)	酸 (cc)	酸 (cc)
<i>Asp. oryzae</i> var. <i>microsporus</i>					
RO-6333-10	.020			65.0	0.08
RO-6423-1	.050			0.9	7.5
RO-6515-1	.359	.027	93.20	0.8	8.5
RO-6515-4	.351	.049	234.05	0.7	6.0
RO-7013-1	.243			0.6	11.0
RO-7023-b 1	.066			0.2	5.5
RO-0418-1	.375	.047	205.49	0.7	3.5
RO-0843-1	.553	.031	54.64	0.6	6.0
RO-0919-1	.070			27.0	0.14
RO-1434-3	.149			3.5	0.10
RO-1739-F 3	.088			0.7	40.0
RO-6514-1	.040			0.9	18.0
RO-0129-A 1	.205			3.0	17.0
RO-0138-3	.104			1.0	8.0
RO-0236-A 1	.100			0.5	16.0
RO-0314-B	.110			0.6	23.0
RO-0317-C 1	.078			0.6	21.0
RO-0333-1	.136			0.1	47.0
RO-0428-A 1	.105			0.1	19.0
RO-0431-1	.008			0.4	13.0
RO-0519-A 1	.188			1.8	3.0
RO-0614-1	.329	.031	129.77	0.4	30.0
RO-0713-1	.264			1.7	180.0
RO-0831-B 1	.136			0.7	18.0
RO-0831-C 1	.050			0.9	95.0
RO-0833-1	.137			2.7	100.0
RO-0833-4	.129			0.7	87.0
RO-1115	.107			3.2	23.0
RO-1119-1	.113			0.5	16.0
RO-1434-1	.212			4.4	70.0
RO-1718-1	.040			0.5	50.0
RO-1729-A 1	.043			0.1	80.0
RO-1739-1	.068			0.7	42.0
RO-2032-B 3	.068			0.1	4.0
RO-3019-A 1	.122			0.5	28.0
RO-1918-1	.184			1.4	118.0
RO-4113-3	.224			0.5	2.5
RO-5523-b 1	.054			0.7	25.0
RO-6310-1	.183			1.1	21.0
RO-7023-a 1	.308			0.2	5.5
RO-0819-1	.313	.058	203.56	0.1	36.0
RO-0129-A 2	.153			0.9	6.0
RO-1015-b 1	.061			1.1	3.0
RO-1413-1	.164			0.1	50.0
RO-1739-F 1	.102			0.1	27.0
RO-1912-1	.244			0.4	2.5
RO-2433-3	.066			0.6	4.5
RO-1623-1	.161			0.8	6.5
RO-3632-1	.115			0.5	29.0
<i>Asp. oryzae</i> S 4-15 (吉黄中)	.130	.029	153.08	0.3	2.5
<i>Asp. oryzae</i> (K. B)	.100			0.1	10.0
<i>Asp. sojae</i> (SH 10-1)				0.7	12.0
<i>Asp. usamii</i> (R-0635)				3.8	11.0
<i>Asp. awamori</i> (BL-5-9)				26.0	1.7
<i>Asp. awamori</i> var. <i>fumeus</i> (R-6321)	.442	.023	96.53	22.0	4.2

と比べると RO-1434-1 及び RO-0639-1 はさらに酸度が高く, また RO-1115 及び RO-0129-A 1 は同程度であった. 同様の傾向は後に述べる外砕米麴においても認められる. すなわち, これら琉球産黒麴において黒麴菌と共に分離される黄麴菌は一般の黄麴菌と比べて酸度の高いものが多いことである.

2. **Protease** : 米 (3 割精白) 11 g, KH_2PO_4 0.1%, NaCl 0.1%, Dist. water 100 cc, 常圧 1 時間殺菌後接種, 30°, 72 時間振盪した濾液につき Anson 法⁽¹⁶⁾により酸性 (pH 3.0) 及びアルカリ性 (pH 7.5) protease 力価を測定し, その結果は第 3 表に示す.

すなわち酸性 protease については RO-1119-3 等 73 株は前記 *A. oryzae* KB ($E=0.100$) 及び *A. oryzae* S-4-15 ($E=0.130$) に比べ RO-1119-3 ($E=0.555$), RO-0843-1 ($E=0.553$), RO-1015-a 1 ($E=0.452$) 等強い力価を示し, さらにそれらのうちで RO-1119-3 等 9 株は前記力価の如く, 著者等⁽⁶⁾がかつて琉球の黒麴から分離し, 現在液体麴の実用菌株とされている黒麴菌 *A. awamori* var. *fumeus* R-6321 ($E=0.422$) よりも高い力価を示した. これに反しアルカリ性 protease は, 前記 *A. oryzae* KB ($E=0.000$), *A. oryzae* S 4-15 ($E=0.012$) 及び全供試菌株 ($E=0.01$ 以下) と前記酸性 protease 力価と比べて全く弱い力価であった. もちろん培地組成, その他培養条件にもよるものと思われるが, 今回の黄麴菌全般の特徴として在来の黄麴菌に比べて酸性 protease が強いことが認められる. このことは, これら黄麴菌が黒麴製麴に際して単なる雑菌としてではなく, 黒麴菌との混合培養の効果をあげているものかと推定される所以でもある.

なお酸性側 protease 力価の高いもの RO-1119-3 等 22 株について次項に示す如く液化力及び糖化力を調べた.

3. **液化力** 上記実験で酸性 protease 力価の高い RO-1119-3 等 22 株に前記 *A. oryzae* S-4-15 及び *A. awamori* var. *fumeus* R-6321 を対照とし, 坂本氏培地⁽¹⁷⁾

を用い、30°, 72 時間振盪培養した濾液につき片倉氏変法⁽¹⁸⁾により液化力を測定した。その結果も第 3 表に示す。

供試 22 株中前記 *A. oryzae* S-4-15 よりも高い力価を示したものは RO-0819-1 等 11 株、また前記 *A. awamori* var. *fumeus* R-6321 よりも高い力価を示したものは RO-0819-1 等 16 株であった。

4. 糖化力 上記液化力測定の場合と同じ菌株について、坂本氏培地⁽¹⁷⁾を用い、30°, 72 時間振盪培養した濾液につき小野氏法⁽¹⁹⁾によって糖化力を測定した。その結果は第 3 表に示す。在来の優良黄麹菌 *A. oryzae* S-4-15 より力価の高いものは RO-6515-4 等 4 株、液体用黒麹菌 *A. awamori* var. *fumeus* R-6321 より高いものは RO-6515-4 等 15 株であった。

5. 外砕米麹における液化力 琉球では外砕米によって製麹を行うことが多いので、全分離菌株 103 株及び対照菌株 6 株、計 109 株について外砕米麹を調製比較した。すなわち外砕米 5 g を三角コルベンにとり水 3 cc を加え常圧殺菌し接種後 30°, 96 時間静置培養後 0.5% NaCl 水 25 cc を加え、米麹をよくほぐし約 25° で 1 時間抽出後濾過し、その濾液について液化力を測定した。すなわち水 2 cc + N/30 ヨード液 1 滴に反応液 0.5 cc を加え青紫色が全く消え赤色になるまでの所要時間で示す。その結果も第 3 表に示す。

黒麹菌たとえば前記 *A. awamori* var. *fumeus* R-6321 より高い力価を示すものは RO-0418-1 等 53 株で、これらは全供試株麹の半数に余るものであり、黒麹に随伴することによって黒麹菌を液化力の点でも補っているのかも知れない。なおこの 53 株のうち RO-0418-1 等 18 株は液体培養の場合にも力価が高かったものである。また在来の優良黄麹菌たとえば *A. oryzae* S-4-15 と比べこれより高い力価を示したものはないが、同程度の力価を示したものに RO-0418-1 等 14 株があり、そのうち RO-0418 等 5 株は液体培養の場合にも高かった菌株である。

6. 外砕米麹における酸の生成 前記の外砕米麹の抽出濾液 10 cc に対する N/10 NaOH の滴定 cc 数で酸の生成を比較した。結果は第 3 表に示す。

全供試菌株 103 株中 RO-434-1 等 72 株は在来の優良黄麹菌と比べ酸度は大であり、そのうち RO-1434-1 等 50 株は液体培養においても酸度の大きい菌株であった。

第 4 表 各 器 官 の 大 き さ

(単位 μ)

菌株数	分生子頭	分生子柄		頂囊	第 1 梗子		第 2 梗子		分生子
		幅	長		幅	長			
A-0	1	30~200 (130)	4~8 (6)	200~700 (500)	14~22 (18)	5~6 (5.5)			4~7 (5.5)
B-0	4	40~500 (300)	5~17 (17)	800~1500 (1000)	34~55 (45)	4~5.5 (5)	3~4 (3.5)	6~9 (8)	3~6 (4)
C-I	11	30~300 (200)	3~11 (8)	200~700 (500)	10~30 (20)	3~6 (4.5)			4~9 (6~7)
C-II	6	30~300 (200)	3~12 (8)	800~1500 (1000)	10~30 (20)	3~6 (4.5)			4~9 (6~7)
C-III	1	60~300 (200)	4~20 (15)	1800~2500 (2000)	23~40 (35)	3~6 (4.5)			4~9 (6~7)
D-I	43	30~300 (200)	4~13 (8)	200~700 (500)	10~40 (20)	3~5.5 (4)			3~6 (4~5)
D-II	29	30~400 (300)	4~13 (8)	800~1500 (1000)	10~40 (20)	3~5.5 (4)			3~6 (4~5)
D-III	8	30~500 (300)	4~15 (10)	1800~2500 (2000)	10~40 (20)	3~5.5 (4)			3~6 (4~5)

V. 分 類

以上述べた諸性質に基づき供試菌株の分類を行うと、第 4 表に示した A-0 群 1 株は *A. sojae* Sakaguchi et Yamada, B-0 群 4 株は *A. flavus* Link, C-I 群 11 株、C-II 群 6 株及び C-III 群 1 株計 18 株は *A. oryzae* (Ahlb.) Cohn, D-I 群 43 株、D-II 群 29 株及び D-III 群 8 株計 80 株は *A. oryzae* (Ahlb.) Cohn var. *microsporus* Sakaguchi et Yamada に属するものと考えられる。すなわち、これらの検索表は次の如くである。

I. 分生子の表面に小突起を着生し、分生子柄の表面は平滑……………*A. sojae* Sakaguchi et Yamada (1 株)

II. 分生子の表面は粗または平滑、分生子柄の表面は粗。

A. 梗子は大部分複列、頂囊は球形……………*A. flavus* Link (4 株)

B. 梗子は大部分単列、頂囊はなす型。

1. 分生子の横径 $3\sim 6\mu$ (主として $4\sim 5\mu$)………*A. oryzae* (Ahlb.) Cohn var. *microsporus* Sakaguchi et Yamada (80 株)
2. 分生子の横径 $4\sim 9\mu$ (主として $6\sim 7\mu$)………*A. oryzae* (Ahlb.) Cohn (18 株)

VI. 要 約

- (1) 疏球産泡盛麴の主要菌はもちろん黒麹菌であるが、常に随伴する黄麹菌のあることを認めた。
- (2) これら黄麹菌 103 株のうち 80 株は *A. oryzae* var. *microsporus* であり、その他 *A. oryzae* 18 株, *A. flavus* 4 株及び *A. sojae* 1 株であった。
- (3) これら黄麹菌の大半は外碎米麴及び液体培養のいずれにおいても酸の生成力が大で黒麹菌と同程度を示すものもあり、一般の醸造用黄麹菌にまさることである。
- (4) これら菌株の protease 生成についての共通の特徴は、振盪培養における結果であるが、酸性側力価が大で、アルカリ側力価は小であることである。しかもこの酸性プロテアーゼは全般的に在来の黄麹菌に比べて強く、このことはこれら黄麹菌が黒麹の単なる雑菌ではない所以の一つとも考えられる。
- (5) 外碎米麴とした場合の液化力は、在来の優良黄麹菌と同程度またはそれ以下ではあるが、全供試株の過半数は在来の黒麹菌より大である。すなわち黒麹に随伴することによって、黒麹菌の液化力を補っているかも知れない。
- (6) 振盪培養における液化力及び糖化力は在来の優良黄麹菌より高い力価を示すものがあつた。

終りにかねてより御指導をいただいている坂口謹一郎先生に深甚の謝意を表する。また本実験に際して御協力いただいた国税庁醸造試験所野白喜久雄技官、並びに当研究部黒沢恵子氏に深甚の謝意を表する。

(1) 乾 環 : <i>J. of College of Science, Tokyo</i> , 15 , 465 (1901).	学, 3 , 55 (1949).
(2) 宇佐美桂一郎 : 東京帝大工科大学学術報告, 第 3 号, 15 (1901).	(10) 坂口謹一郎, 山田浩一 : 本誌, 20 , 64 (1944).
(3) 斎藤賢造 : <i>Cent. f. Bakt.</i> , XVIII , 30 (1907).	(11) 坂口謹一郎, 飯塚 廣 : 本誌, 23 , 100 (1949).
(4) 中沢亮治 : 台湾総督府研究報告, 第 2 回, p. 93 (1911); 第 4 回, p. 215 (1916); 第 7 回, p. 229 (1918).	(12) 坂口謹一郎, 飯塚 廣 : 電子顕微鏡, 3 , 8 (1954).
(5) 中沢亮治, 霜 三雄, 渡辺 寛 : 本誌, 12 , 931 (1936).	(13) 飯塚 廣 : 本誌, 29 , 325 (1955).
(6) 坂口謹一郎, 飯塚 廣, 山崎千二 : 応用菌学, 3 , 53 (1949); 3 , 65 (1949); 3 , 97 (1950); 4 , 1 (1950); 本誌, 24 , 138 (1951).	(14) 飯塚 廣 : <i>J. Gen. Appl. Microbiol.</i> , 1 , 12 (1955).
(7) 坂口謹一郎, 飯塚 廣, 山崎千二 : 同上, 3 , 57 (1949).	(15) C. Thom, K. B. Raper : <i>A Manual of the Aspergilli</i> (1945).
(8) 野白喜久雄 : 醸協, 55 , 562 (1960).	(16) M. L. Anson : <i>J. Gen. Physiol.</i> , 22 , 79 (1938).
(9) 坂口謹一郎, 飯塚 廣, 山崎千二 : 応用菌学, 3 , 55 (1949).	(17) 坂本政義, 守随稀雪 : 醸工, 35 , 98 (1957).
	(18) 片倉健二, 畑中千歳 : 醸協, 54 , 441 (1959).
	(19) 小野英男, 田中正雄 : 醸協誌, 8 , 185 (1950). 9 , 14 (1951).