

琉球大学学術リポジトリ

麴黴の利用に関する研究 (1) 紅麴の菌株Monascus について

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農家政工学部 公開日: 2012-02-15 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 宮里, 興信, Miyazato, Koshin メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/23274

麴黴の利用に関する研究

(1) 紅麴の菌株 *Monascus* について

宮 里 興 信*

Koshin MIYAZATO: Studies on the utilizing of "Koji-Kabi".

(1) On the *Monascus* strain of "Beni-Koji".

緒 言

Monascus 菌については、紅酒製造用の紅麴（紅軸）として、その生理、形態および該菌の生産する赤色素について住木⁽⁴⁾、佐藤、内藤⁽¹¹⁾、山田⁽¹³⁾、中沢、佐藤⁽⁹⁾、西川⁽⁸⁾らによって古くから研究されている。更に佐藤⁽⁵⁾、⁽⁶⁾、⁽⁷⁾、⁽⁸⁾、⁽⁹⁾、⁽¹⁰⁾、⁽¹²⁾は東洋産の *Monascus* 菌について研究を行ない、13 種の新種を発見命名し、分類された。

筆者は、さきに“とうふよう”の製造について報告⁽¹⁾したのであるが、“とうふよう”製造に使用した紅麴の菌株、*Monascus* No. 5 の繁殖適温、色素生産および繁殖状態を検するため、各種天然培養基を調製し、該菌を接種して、培養試験を行なったのでその結果について報告する。

試 験 方 法

A. 菌 株 紅麴製造の目的で、1959年7月香港製紅軸から分離し、数回扁平培養を行って純粋にした *Monascus* 菌（以下 *M.* No. 5 と称す）を試験に供した。

B. 接種方法 斜面培養 12 日目の *M.* No. 5 から1白金耳採り、殺菌蒸溜水約 5 ml 中に懸濁せしめ、充分攪拌振盪して、該菌の稀釈液を製した。

次にこの稀釈液から 1 乃至 3 白金耳宛各種天然培養基に接種し、30°~33°C、35°C、38°C、41°C で培養を行い、夫々の培養基上の繁殖状態および色素生産の良否について観察した。以下特に記せざる限りこれに従った。

C. 培養試験

(1) 麴汁培養 ボーリング、10°、pH 4.8 の麴汁を約 5 ml 宛直径 18 mm の綿栓試験管に、約 50 ml 宛を 200 ml 容綿栓三角フラスコに採り、常法によってコッホの蒸気殺菌釜で3日間蒸気殺菌を行ない試験に供した。これらの培養基に前記の *M.* No. 5 の稀釈液を試験管には1白金耳宛、三角フラスコには3白金耳宛接種し、各温度で培養を行なった。

(2) 麴汁寒天斜面培養 前記麴汁に寒天 3% 加え直径 18 mm の綿栓試験管に適量宛分注し、常法によって蒸気殺菌を行ない、斜面培養基を調製した。斜面の中央部に *M.* No. 5 の稀釈液1白金耳宛接種し、各温度で培養を行なった。

(3) 麴汁寒天平板培養 麴汁寒天培養基を約 50 ml 宛 200 ml 容綿栓三角フラスコに採り常法

* 琉球大学農家政工学部農学科

によって蒸気殺菌を行い、静置凝固せしめて平板培養基を調製した。平板培養基の表面中央に白金線の先端で *M. No. 5* 稀釈液の小滴を接種し、 $30^{\circ}\sim 33^{\circ}\text{C}$ で培養を行なった。

(4) 肉汁培養 次の如き配合割合で肉汁培養基を調製した。

エールリッヒ肉エキス	10 gm	水	1000 ml
ペプトン	10 gm	pH	5.4
食塩	5 gm		

上記の肉汁約 5 ml 宛を綿栓試験管に、約 50 ml 宛を 200 ml 容綿栓三角フラスコに分注し、常法によって蒸気殺菌を行ない、菌の接種および培養は麴汁培養と全く同じ方法で行なった。

(5) 肉汁寒天斜面培養 前記の肉汁に寒天 3% 加え、直径 18 mm の綿栓試験管に適量宛分注し、常法によって蒸気殺菌を行なった後、肉汁寒天斜面培養基を調製した。*M. No. 5* の接種は、麴汁寒天斜面培養と全く同じ方法で行い各温度で培養を行なった。

(6) 肉汁寒天平板培養 肉汁寒天培養基約 50 ml 宛を 200 ml 容綿栓三角フラスコに分注し、常法によって蒸気殺菌を行なった後、静置凝固せしめて肉汁寒天平板培養基を調製した。*M. No. 5* の接種は麴汁寒天平板培養と全く同じ方法で行ない、各温度で培養を行なった。

(7) パン培養 市販の食パンを小片に切り、少量宛直径 18 mm の綿栓試験管に、5 gm 宛を 200 ml 容綿栓三角フラスコに採り、常法によって蒸気殺菌を行ない、パン培養基を調製した。*M. No. 5* の稀釈液を試験管培養には 1 白金耳宛、三角フラスコ培養には 3 白金耳宛、接種し各温度で培養を行なった。

(8) 馬鈴薯斜面培養 市販の馬鈴薯を清洗して、0.1% 昇汞水に 30 分間浸漬した後昇汞水を捨て更に殺菌蒸溜水で 3 回清洗して次の如く調製した。即ち清洗した馬鈴薯の外皮を包丁（予め 60% アルコールで殺菌したもの）で剥ぎ取り、内部のみ 1% 重炭酸ソーダ液中に 20 分間浸漬して、更に殺菌蒸溜水で洗い、長方形の角切りにした後、斜めに 2 ケに切断し、斜面を作り少量の殺菌蒸溜水を入れた直径 18 mm の綿栓試験管に投入して、常法によって蒸気殺菌を行ない試験に供した。培養基斜面の中央に *M. No. 5* の稀釈液 1 白金耳接種して培養を行なった。

註。馬鈴薯培養基の底部にマッチの軸木を挿して培養基を支え、直接試験管底の殺菌蒸溜水に触れないように調製した。（第 6 図参照）

(9) 甘藷斜面培養 市販の甘藷を清洗した後、馬鈴薯斜面培養基と全く同じ方法で処理し、甘藷の斜面培養基を調製した。*M. No. 5* の接種も馬鈴薯斜面培養と同じ方法で行なった。

(10) 蒸米培養 市販の加州米を 16 時間水に浸漬した後、水切を行ない浸米 24 g 宛を 200 ml 容綿栓三角フラスコに、又少量宛を直径 18 mm の綿栓試験管に採り、コッホの蒸気殺菌釜で第 1 日目は 1 時間 30 分、第 2 日目は 30 分間蒸煮を兼ねて殺菌し、蒸米培養基を調製した。*M. No. 5* の接種は直接麴寒天斜面培養から 1 白金耳宛採り、各温度で培養した。

(11) 黴培養 沖縄製粉株式会社で小麦粉の副産物として生産している黴 200 g をホーロー引ポットに入れ 60% の撒水（水道水 120 ml）を行ない充分攪拌混合して、均一に水分を含ましめた後、含水黴約 25 g 宛を 300 ml 容綿栓三角フラスコに採り、常法によって蒸気殺菌を行ない黴培養基を調製した。*M. No. 5* の接種は麴寒天斜面培養から 1 白金耳採り、 $30^{\circ}\sim 33^{\circ}\text{C}$ で培養した。

(12) 牛乳培養 市販の新鮮牛乳を直径 24 mm の大形綿栓試験管に約 15 ml 宛採り毎日 1 時間コッホの蒸気殺菌釜で 2 日間蒸気殺菌を行ない、1 昼夜 $30^{\circ}\sim 33^{\circ}\text{C}$ の恒温器中に放置した。次に 30 分間宛更に 2 日間蒸気殺菌をなし、1 昼夜室温に放置した後試験に供した。*M. No. 5* の接種は前記の該菌稀釈液から 3 白金耳採り、 $30^{\circ}\sim 33^{\circ}\text{C}$ で培養した。

試験結果

(1) 麴汁培養 繁殖非常に良好で、30°~33°C 培養では、菌接種後2日目に菌糸の発育が認められた。即ち灰白色の綿糸状の塊りが液中に浮遊し、3日目には液面に浮上して、空気に接する部分は厚い菌糸の皮膜を形成し、且つ白色の気菌糸を生じた。5日目には皮膜は液上全面に拡がり、皺を生じ色素を生産して橙紅色を呈した。培養10日目頃には、皮膜は深紅赤色となり、培養が古くなるに従って培養液にも色素を滲出し、液は美麗な深紅血色を呈した。(第1図、参照)

35°C 培養では、前記温度での培養との差は殆んど認められず、繁殖は頗る良好であったが、38°C、41°C の培養では繁殖はするが非常に不良であった。

(2) 麴汁寒天斜面培養 30°~33°C および 35°C の培養では聚落の形成速かたで3日目には既に不規則な皺を生じて隆起し、聚落の周縁は白色を呈するが、大部分橙紅色を帯び、色素の生産も良好であった。聚落の表面には白色の気菌糸を生じた。(第2図、参照)

培養日数の経過に従って聚落も拡がり、14~15日目頃には殆んど斜面全体を被い、聚落の表面は赤褐色を呈した。38°C、41°C の培養では繁殖はするが前者に比べ非常に劣っていた。即ち30日間培養を続けても、聚落は斜面の中央に僅かに拡がり、全面を被うまでには至らなかった。

(3) 麴汁寒天平板培養 聚落の形成速かたで培養3日目には、中央隆起し、表面には白色の気菌糸が密生した。聚落の周辺はやや扁平となり、中心より放射状に皺を生じ、色素の生産も良好で橙紅色を呈した。培養日数の経過に従って聚落は大きく拡がり、30日目頃には培養基上の殆んど全面を被い、表面の色も暗紅色を呈した。(第3図、参照)

(4) 肉汁培養 30°~33°C および 35°C の培養では3日目頃に白色菌糸の塊りが多数液中に浮遊するのが認められた。7日目には白色菌糸の塊りは液面に浮上し、島嶼状の皮膜となり、空気に接する部分は淡紅色を呈し、明らかに色素の生産が認められた。白色気菌糸の発生は麴汁培養に比べて僅少であった。培養日数の経過に従って着色進み14日目頃には暗紅色となり、30日目頃には液中にも色素を滲出し、液は鮮紅色を呈した。38°C、41°C の培養では3日目頃に白色菌糸の小さい塊りが僅か液中に浮遊するのが認められたが、繁殖状態は頗る不良であった。

(5) 肉汁寒天斜面培養 30°~33°C および 35°C の培養では繁殖良好で培養3日目には斜面中央に白色扁平で小皺のある聚落を形成し、表面には白色気菌糸の発生も認められ、ウドン粉をふりまいたような外観を呈した。培養日数の経過に従って、培養基斜面に沿って扁平に拡がり、色素の生産も良好で深紅赤色を呈した。又培養基中にも色素を滲出し、30日目頃には培養基も深紅赤色を呈した。38°C、41°C の培養では僅かに繁殖はするが不良であった。

(6) 肉汁寒天平板培養 30°~33°C および 35°C の培養では3日目頃培養基の表面中央部に白色扁平で皺のある小聚落を形成した。7日目には色素の生産によって聚落は紅赤色を呈し、表面には白色の気菌糸を生じた。30日目頃には、聚落は著しく拡がり殆んど培養基全面を被い、培養基中にも色素を滲出し深紅色を呈した。(第4図、右側参照)

38°C、41°C の培養では繁殖著るしく悪く培養7日目の容貌似も小聚落の表面に僅かに白色の気菌糸の発生が認められるだけで、色素の生産もなく灰白色を呈した。培養30日経過後も、聚落は培養基表面の中央部に僅かに拡がる程度で頗る不良であった。

(7) パン培養 30°~33°C の培養では2~3日目頃にはパン小片の一部に白色の斑点が認められ、培養日数の経過に従って、パン小片の全面に拡がり、繁殖は頗る良好であった。35°C でも繁殖状態は良好で色素の生産も良く、紅褐色を呈したが、38°C、41°C では殆んど繁殖しなかった。(第5図、参照)

(8) 馬鈴薯斜面培養 30°~33°C および 35°C の培養では速かに培養基斜面に沿って淡紅色の菌苔を生じ繁殖良好であった。7日目頃には斜面全面に拡がり不規則な皺を生じ、色素の生産も良好で紅褐色を呈した。培養日数の経過に従って斜面ばかりでなく馬鈴薯培養基全面を被い不規則に盛り上がり培養基の形は変形した。培養古くなれば褪色する傾向が認められた。38°C, 41°C でも比較的良く繁殖し、培養温度による繁殖の差異は余り認められなかったが、色素の生産は前者に比べ著るしく不良であった。(第6図, 参照)

(9) 甘藷斜面培養 繁殖頗る良好で7日目には鮮かな濃赤色を呈し甘藷培養基全面を被い僅かに皺を生じた。培養温度による繁殖の優劣は余り認められなかった。(第7図, 参照)

(10) 蒸米培養 30°~33°C の培養では繁殖頗る良好で2日目には、米粒に白色の斑点を生じた。培養日数の経過に従って色素の生産も非常に良く、米粒は淡紅色を呈した。培養10日目には、蒸米全粒に亘り美麗な鮮紅色を呈し、培養古くなるに従って赤褐色となる。(第8図, 左側および第9図, 参照)

38°C, 41°C の培養では僅かに繁殖はするが色素の生産悪く前者に比べ著るしく劣る。

(11) 黴培養 繁殖非常に悪く、菌糸の発生が僅かに認められる程度で30日以上培養しても着色せず、色素の生産も極めて不良であった。

(12) 牛乳培養 培養初期においては繁殖遅々として、培養基上の変化は認められなかった。しかし5日目頃には液面の試験管壁に鮮紅色の皮膜を生じ7日目には皮膜は厚くなり、液表面全体を被い、培養古くなるに従って皮膜は紅赤色となり、培養液中にも色素を滲出して液も薄桃色を呈した。(第10図, 参照)

考 察

以上の培養試験の結果、筆者が香港製紅糰から分離して得た *M. No. 5* 菌を佐藤氏の東洋産 *Monascus* 属の分類表によって検索して見るとつぎの如く肉汁および同寒天培養基以外の各種天然培養基上の繁殖状態並びに色素の生産等においては、*Monascus pilosus* とよく類似しているように思われる。即ち佐藤氏の記載によれば *Monascus pilosus* は繁殖適温が 35°C±1° であり、40°C 以上では繁殖が遅れると云うが、*M. No. 5* も 30°~35°C で最もよく繁殖し 38°C, 41°C では著るしく繁殖が遅れる点でよく似ている。又白色の気菌糸を生じ、赤色素を生産する点も一致している。赤色素を生産する東洋産の *Monascus* 菌は外にもある。即ち *Monascus Anka* もよく赤色素を生産するが該菌は白色の気菌糸を生じない点で *M. No. 5* とは著るしく異なる。

麴汁および同寒天、パン、馬鈴薯、蒸米、牛乳等の培養基上では *Monascus pilosus* は繁殖も良く、色素の生産も良好であり、*M. No. 5* も類似した結果を示している。但し肉汁および同寒天 (pH 5.67) 培養では *Monascus pilosus* は繁殖不良で色素の生産も悪いと云われているが、*M. No. 5* は pH 5.4 の肉汁および同寒天培養基上でよく繁殖し色素の生産も良好である点では著るしく異なっている。

要 約

香港製紅糰(アンカー)から分離した *M. No. 5* の培養試験を行なった。

試験結果を要約すればつぎの通りである。

(1) 麴汁、同寒天、パン、馬鈴薯、甘藷、蒸米、牛乳等の培養基にはよく繁殖し色素の生産も良好であった。

- (2) 各種培養基上の繁殖適温は 30°~35°C であった。
- (3) *Monascus* 菌は一般に酸性肉汁では繁殖悪く色素の生産も不良であると云われているが、*M.* No. 5 は肉汁および同寒天培養基 (pH 5.4) でも良く繁殖し色素の生産も良好であった。
- (4) 穀培養基では繁殖悪く色素の生産も不良であった。
- (5) *M.* No. 5 は各種天然培養基上での繁殖状態が東洋産 *Monascus pilosus* によく似ているが、酸性肉汁および同寒天培養基にも良く繁殖し色素の生産も良好である点では該菌と著しく異っている。

終りに臨み終始御指導、御鞭撻を賜りました島袋俊一博士に対し深甚なる感謝の意を表します。又香港製紅麴を恵与頂いた本学家政学科外間ゆき氏並びに本稿を草するに当り特に写真撮影に御協力頂きました古謝瑞幸氏に厚く御礼申し上げます。

参 照 文 献

- 1) 宮里興信 1960 “とうふよう”の製造に関する研究. 琉球大学農家政工学部学術報告 7: 342.
- 2) 中沢亮治・佐藤喜吉 1930 台湾産紅麴中の *Monascus* に就て. 日農化誌 6: 352.
- 3) 西川英次郎 1932 糸状菌の生化学 (其の一) 紅麴菌 *Monascus purpureus* WENT. の色素 (第一報). 日農化誌 8: 1007.
- 4) 住木輪介 1926 *Monascus purpureus* の醱酵生産物に就て. 日農化誌 2: 809.
- 5) 佐藤喜吉 1929 *Monascus purpureus* の一種に就て. 日農化誌 5: 765.
- 6) ——— 1930 満州, 朝鮮産麴子中の *Monascus* に就て (第一報). 日農化誌 6: 957.
- 7) ——— 1933 台湾産紅麴菌 (*Monascus* from Ankâ) 中の二, 三の酵素並に生理的性質に就て. 醸学誌 11: 189.
- 8) ——— 1933 支那産麴及び醱酵製品中の *Monascus* に就て (第三報). 醸学誌 11: 493.
- 9) ——— 1934 同 上 (第四報). 醸学誌 12: 439.
- 10) ——— 1934 優良紅麴菌 (*Monascus*) の検索. 醸学誌 12: 119.
- 11) 佐藤喜吉・内藤 巖 1935 紅麴菌 (*Monascus*) の栄養源としての酸及び酒精. 日農化誌 11: 473.
- 12) 佐藤喜吉 1936 東洋産 *Monascus* 属分類に対する一考察 (付記 *Monascus* の命名). 日農化誌 12: 583.
- 13) 山田覃洋 1957 *Monascus* 属菌の蛋白分解酵素に関する吟味. 日農化誌 31: 358.

Résumé

The author has isolated *Monascus* No. 5 from “Ang-Quac” made in Hongkong.

In this paper, the growth condition and pigment production of this *Monascus* No. 5 in some of natural media are reported.

The results obtained are as follows.

- (1) *Monascus* No. 5 propagated well in Koji-decoction and its agar medium, bread, potato, sweet potato, boiled rice and milk medium, and showed good production of pigment.
- (2) Optimum temperature for propagation of the *Monascus* No. 5 was 30°~35°C, in some of the natural media.

- (3) It is said that *Monascus* sp. did not propagate in the acidic bouillon media, but *Monascus* No. 5 propagated well in them with pH 5.4.
- (4) It did not propagate in the bran medium.
- (5) *Monascus* No. 5 has close resemblance to *Monascus pilosus* on growth condition in some of the natural media, but showed very different results between them in the acidic bouillon media.

図 版 説 明

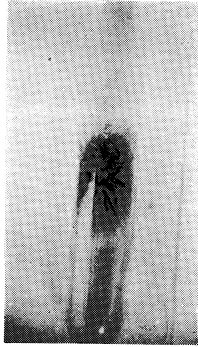
図 版 XI

此の図版は *M.* No. 5 菌の繁殖状態および色素の生産状態を記録した原色スライドから複写したものである。

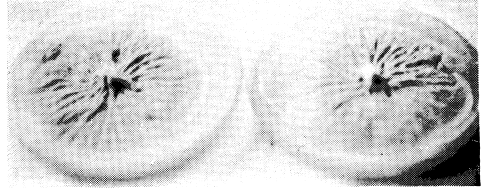
- 第 1 図 麴汁培養 10 日目
- 第 2 図 麴汁寒天斜面培養 7 日目
- 第 3 図 麴汁寒天平板培養 30 日目
- 第 4 図 肉汁寒天平板培養 (右), 麴汁寒天平板培養 (左) 30 日目
- 第 5 図 パン培養, 左より 30°C~33°C, 35°C, 38°C, 41°C の繁殖状態
- 第 6 図 馬鈴薯斜面培養, 左より 30°C~33°C, 35°C, 38°C, 41°C の繁殖状態
- 第 7 図 甘藷斜面培養, 左より 30°C~33°C, 35°C の繁殖状態
- 第 8 図 蒸米培養 (左), 麴汁寒天斜面培養 (右) 14 日目
- 第 9 図 種麴として保存中の紅麴
- 第 10 図 牛乳培養 14 日目



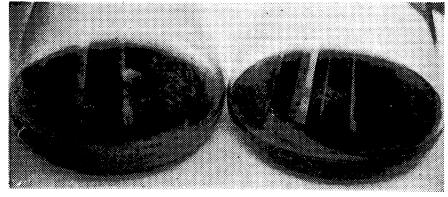
第 1 图



第 2 图



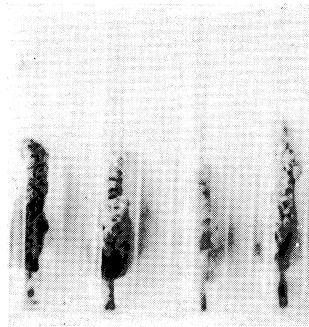
第 3 图



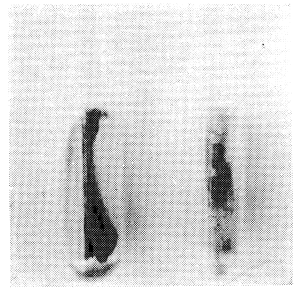
第 4 图



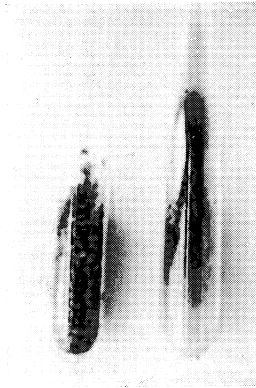
第 5 图



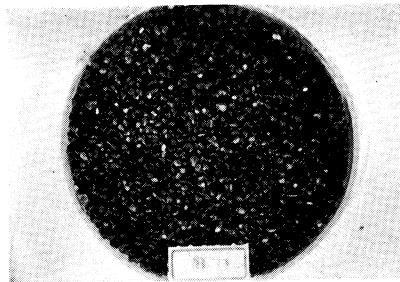
第 6 图



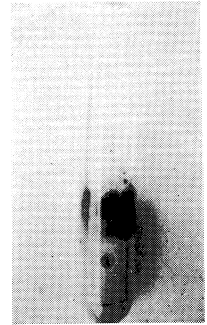
第 7 图



第 8 图



第 9 图



第 10 图