

### 3.4 麦製焼酎の製造についての研究

( 搗精度の差が酒質におよぼす影響 )

浜崎幸男 長谷場 彰 山口 巖

#### はじめに

現在、鹿児島県下において麦製焼酎の原料として使われている大麦は、搗精歩合が55～60%のものであり、これは主に味噌製造の原料用になされたものである。搗精歩合をここまで低くすれば当然ぬかの部分が多くなり、又砕粒になる割合も増えこれらは利用価値が低下する。これでは資源の節約の上でも望ましくなく、又価格の低減も期し難い。もし搗精度の低い大麦が原料として使用できるならばその利益は大きいだろうと考えられる。この考えから搗精度の差異が酒質におよぼす影響について検討した。

#### 実験の方法

1. 試料：搗精歩合が55%と70%(以下A区、B区と略記)の外麦(オーストラリア産)を試料とした。
2. 成分分析法  
一定の大いさに粉碎した試料について行った。
  - a) 水分：105℃乾燥により恒量を求め、減量を水分とした。
  - b) 全糖：一定量の試料に25%塩酸を加えて加水分解した後、レーン法によりグルコースとして求めた。
  - c) 粗脂肪：ソックスレー抽出器によりエチルエーテルで抽出した。
  - d) 粗タンパク質：マクロケルダール法により求めた全窒素量にタンパク質換算係数6.25を乗じて粗タンパク質量とした。
  - e) 灰分：600℃で灰化し恒量を求めた。
3. 白度：試料をビニール袋に入れて直射日光を避けた室内に放置し白度の変化をみた。白

度は日本電色株式会社の色差計で測定し、ハンター白度で表わした。

4. 吸水性：試料300gをビーカーにとり、洗った後水道水(水温26℃)に一定時間浸漬した後、ざるにとり上げて1時間水切りを行い、汲水前後の重量を測定し、次式により算出した

$$\text{吸水量} = \frac{\text{吸水後の麦重量} - \text{吸水前の麦重量}}{\text{麦の乾物重量}}$$

水分含量はケットの赤外線水分計で求めた。

5. 発酵もろみの分析：所定分析法によった。
6. 低沸点成分<sup>(1)</sup>  
既報に準じてヘッドスペースガスについて行った。

#### 結果および考察

試料の一般成分についての分析結果を表1に示す。表中でA区分の水分がB区分より高い値を示しているがこれは、搗精の際に作業上加水をしているためである。

表1 一般成分組成

| 区分<br>成分別 | A 区 (%) | B 区 (%) |
|-----------|---------|---------|
| 水分        | 10.96   | 9.26    |
| 全糖        | 86.60   | 85.00   |
| 粗タンパク     | 8.75    | 9.38    |
| 粗脂肪       | 0.66    | 0.92    |
| 粗繊維       | 0.27    | 0.49    |
| 灰分        | 0.69    | 0.94    |

吸水試験は浸漬時間を30, 60, 120, 180分として横軸に、水切り後の吸水量を縦軸にプロットして図1に、更に1時間蒸しを行った

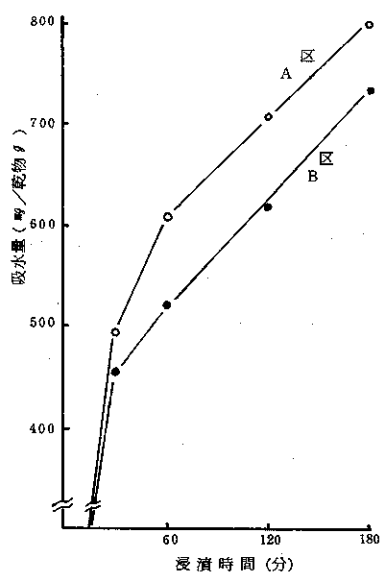


図1 吸水量

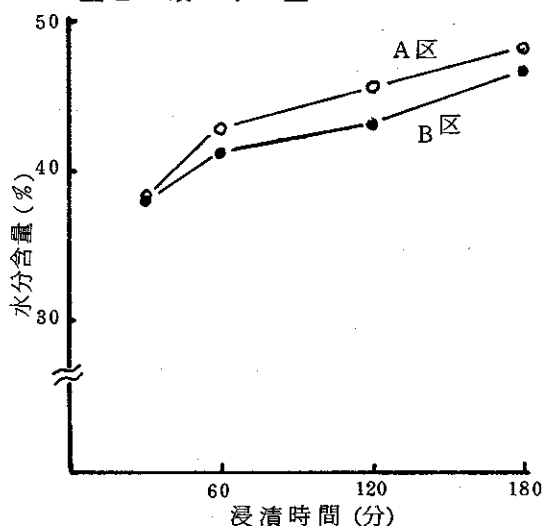


図2 水分含量

際の蒸し麦の水分を図2に示した。図からも明らかなように搗精度が低い場合（B区）は高い場合（A区）にくらべると吸水が遅く従ってA区と同一処理によっては蒸し後の水分も低い。吸水の度合いはこれ以外でも浸漬水の水温や水質などにも影響されるが、搗精度の低い麦を原料に使用する場合には、浸漬時間を長くしなければならない。蒸し時間は1時間あれば充分であった。

白度の変化について 貯蔵中に麦粒表面の白度

がどのように変化するかを調べた結果が図3である。この図から明かなようにA区とB区とは全く反対の変化をしている。A区では時間が経つにつれて白度が増し、B区では却て白度が落ちていく。この原因については明らかでないが、B区の場合、脂肪の酸化重合による白度の低下などが考えられないだろうか。又注目すべきことはA区ではこの変化が約30日目あたりを境として起り始めることである。これはB区についても考えられることであろう。以上のことから麦購入の際には

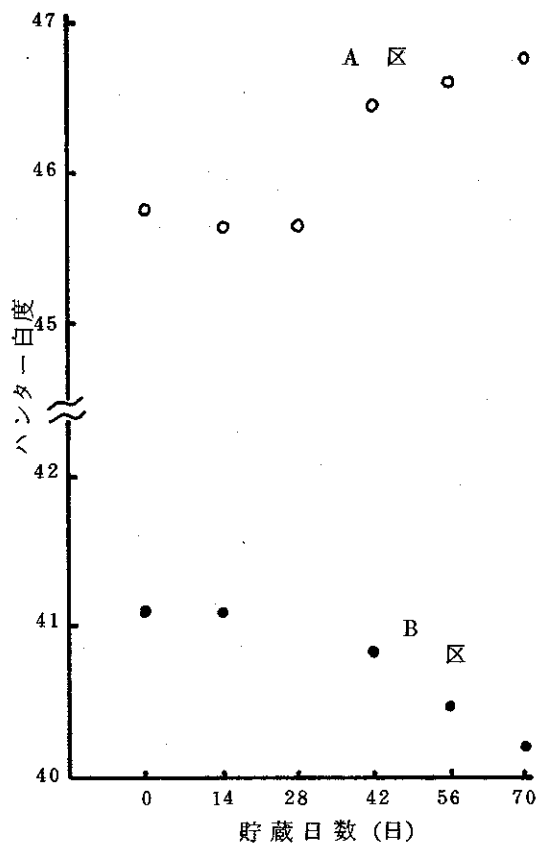


図3 白度の変化

となく麦粒表面の白さから搗精日の新旧を判断している向きもあるので、今後注意すべきことの1つと考える。

### もろみの発酵経過

もろみの発酵は両区とも順調であった。B区はA区にくらべて最高品温に達するのが幾分早く、

旺盛のように見受けられた。蒸留は18日目に行い、1回のもろみ張り込み量は60ℓであった。表2に蒸留直前のもろみの分析結果を、又表3に各種製造表について示した。

表2 最終もろみの分析結果

| 成分<br>区分 | 酸 度 | 残 糖    | アルコール  | アミノ酸度 |
|----------|-----|--------|--------|-------|
| A 区      | 8.9 | 1.64 % | 17.1 % | 7.2   |
| B 区      | 9.0 | 1.80   | 16.8   | 7.2   |

表3 各種製造表

|    | こうじ<br>歩 合 | くみ水<br>歩 合 | もろみ<br>熟成歩合 | 蒸 留<br>歩 合 | 検 定 時<br>アルコール |
|----|------------|------------|-------------|------------|----------------|
| A区 | 50         | 150        | 105         | 95.2       | 36.9           |
| B区 | 50         | 150        | 106.7       | 93.4       | 35.7           |

表3には水蒸気吹きこみによる直接蒸留の場合の結果を掲げたが、蒸留法の比較の目的で間接蒸留も行った。

低沸点成分について 直接蒸留および間接蒸留によって得られた製品について、ヘッドスペースガスの組成を調べた結果をそれぞれ表4、5に表わした。A区とB区を比較すると蒸留法の如何を問わずB区におけるA/B、A/P、B/Pの値が高く、特にA/P値が高いのが特徴的である。即ち原料による差が明らかである。同一原料の場合には蒸留法による差は殆んどないと云える。

表4 ヘッドスペースガス組成 (直接蒸留)

| 組成物              | 区 分 | A 区  | B 区  |
|------------------|-----|------|------|
| アセトアルデヒド         |     | 14   | 10   |
| 醋 酸 エ チ ル        |     | 31   | 27   |
| (P); n-プロピルアルコール |     | 120  | 104  |
| (B); イソブチルアルコール  |     | 133  | 129  |
| (A); イソアミルアルコール  |     | 394  | 425  |
| A/B              |     | 2.96 | 3.29 |
| A/P              |     | 3.28 | 4.09 |
| B/P              |     | 1.11 | 1.24 |

単位は mg/ℓ

表5 ヘッドスペースガス組成 (間接蒸留)

| 組成物            | 区 分 | A 区  | B 区  |
|----------------|-----|------|------|
| アセトアルデヒド       |     | 14   | 10   |
| 醋 酸 エ チ ル      |     | 30   | 28   |
| P; n-プロピルアルコール |     | 134  | 102  |
| B; イソブチルアルコール  |     | 140  | 129  |
| A; イソアミルアルコール  |     | 415  | 430  |
| A/B            |     | 2.96 | 3.33 |
| A/P            |     | 3.10 | 4.22 |
| B/P            |     | 1.04 | 1.26 |

単位は mg/ℓ

以上得られた製品をきゝ酒した。結果については特に有意差の検定は行わなかった。先づA区とB区の比較ではA区が香味共に秀れていた。B区は雑味が多く感じられた。しかし両区とも麦臭については特に強く感じなかったし、不快な麦臭もなかった。搗精度の低い原料を使っても極端な原料臭を有しない製品を作り得る可能性を示すことができたと考えるが製造規模の大きさによるかも知れないので今後更に検討したい。

次に直接蒸留と間接蒸留の差であるが、香りの点では後者がきれいで良いが、味では前者より悪く従来より云われている結果と同じであった。

## まとめ

搗精度の異なった原料麦(搗精歩合55%および70%)を使って麦焼酎を製造する場合の基礎的な知見を得るために原料麦の一般組成、吸水試験、白度の変化などについて調べ、次いでこれらを二次原料として焼酎を仕込みでき上った製品について、ヘッドスペースガスクロマト分析ときゝ酒を行った。その結果は次のとおりであった。

1) 貯蔵による白度の変化では70%区では貯蔵が長くなるにつれて白度が落ちるが、55%区では却て白度は上昇する。2) 吸水速度は55%区の方が早い。3) もろみの発酵経過は両区とも良好で75%区がやゝ旺盛であった。4) きゝ酒結果では

55%区が良かったが、70%区も使用可能であるように思われた。この他低沸点成分も調べたが両区においてA/Pの値に大きな差を認めた。

終りに臨み、試料を提供していただいた竹之内穀類産業株式会社に厚く御礼申し上げます。

## 文 献

- (1) 浜崎幸男, 山口 巖; 鹿工試年報 No.22, P.53 (昭50)

## 3.5 かびによる赤色色素の生産 (第2報)

### でん粉粕を使ったモナスクス菌の固型培養

松久保好太朗 前田フキ

#### まえがき

<sup>1)</sup>前報において、既知のペニシリウムおよびクエン酸こうじから分離した青かびの深部培養による赤色色素の生産について述べたが、青かびの中には、毒性を示すものや発ガン性物質を分泌するもの<sup>2)3)</sup>が報告されており、食品に使用するには前もって安全性を確かめなければならない。

紅こうじは、モナスクスに属するかびを主として米に培養したもので、中国では、600年も前から紅酒の醸造をはじめ料理や食品の着色<sup>4)</sup>、防腐、漢方薬原料として利用されてきたので、その安全性に問題はないと考えられ、わが国でも人工着色料に代わって需要が伸びている。

モナスクス菌の培養型式としては、液体培養法<sup>5)6)7)</sup>も検討されているが、工業生産は固型培養法で行われており、その原料としては、パン粉が最も適している<sup>8)</sup>といわれる。

パン粉がすぐれている理由の一つは、多孔性のためであろうと考えられるが、黒かびの固型培養に利用されているでん粉粕は、極めてしょう性に富むのでモナスクス菌の培養を検討した。

#### 実験方法

##### 菌 株

(財)発酵研究所より分譲を受けたMomasens

anka IFO 4478を使用した。

##### 種菌調製

こうじ汁寒天培地の試験管に植継いだかびの菌体をB11g 5°のこうじ汁100mlにでん粉粕2gを加えた300ml容エレンマイヤーフラスコに接種し、ロータリーシェーカーで、45~48時間振とう培養して得た培養物を9,000r.p.m.の高速ブレンダーを用いて破砕し、その液を種菌として使用した。

なお、でん粉粕の代りにパン粉を用いてもよいが、こうじ汁の代りにツァペック氏の培養液を使ったものは、結果が思わしくなかった。

##### 培養方法

直径8.5cmのシャーレに原料を秤取し、均一になるように混合して、1kg/cm<sup>2</sup>で45分間、加圧蒸煮、放冷後、種菌懸濁液をシャーレ1枚当り、3ml宛混和し、30℃で7日間静置培養した。

##### 色素抽出および色素力価測定

培養物2gをとり、70%エタノール25mlを加え、時々かく拌しながら1時間経過後、蒸留水250mlを追加してよく混和し、ひだ折りにしたNo.2定性ろ紙でろ過した清澄液について吸光度を測定した。

上の条件で抽出した抽出清澄液の数種について日立124型ダブルビーム分光光度計を用いて最

大吸収波長を求めたところ、いずれも500nm付近に唯一のピークが認められたので、以下の実験では、同濃度のエタノール水溶液を対照として日立101型分光光度計を使用し、500nmにおける吸光度を求め、別に赤外線電球乾燥器で求めた水分から、無水物1g当りに換算して色素力価とした。試料によっては、吸光度が適当な範囲になるように抽出用の水の量を加減した。

## 結 果

### 1. でん粉粕とパン粉の併用試験

パン粉は、モナスクスの固型培養原料として最もすぐれているといわれているが、でん粉粕に比べて吸水性が劣るので、でん粉粕と併用することによって培地の物理性が改善されるのではないかと考え実験を行った。その結果を表1に示した。

表1 パン粉とでん粉粕との併用培地

| 培 地 組 成 |       |      | 色素力価 |
|---------|-------|------|------|
| パン粉g    | でん粉粕g | 水 ml |      |
| 0       | 5     | 10   | 7.1  |
| 2       | 3     | 7    | 47.0 |
| 3       | 3     | 7.5  | 46.5 |
| 4       | 3     | 8    | 54.1 |
| 7       | 0     | 3.5  | 27.7 |

表で明らかなようにパン粉を単独で使用するよりもでん粉粕を混和した方が色素力価は高い。この実験では、パン粉に対して75%のでん粉粕を加えたものが最も良い結果を示した。

### 2. 各種穀類、粕類との併用

パン粉以外の穀類、粕類とでん粉粕を併用した培地での色素力価を表2に示した。

大豆粉末をでん粉粕8gに対して1g以上加えたものは、細菌に汚染され、納豆に似た臭気を生じ、抽出液は混濁したので、測定しなかった。また小麦フスマ、米ぬかの単用のものは、菌体はできたが色素はほとんどできなかった。栄養バランスが不適なためと思われる。米は粒状であれば、

表2 各種穀類、粕類とでん粉粕との併用培地

| 種 類    | 培 地 組 成 |         |       | 培養物(こうじ) |      |
|--------|---------|---------|-------|----------|------|
|        | 使用量(g)  | でん粉粕(g) | 水(ml) | 水分(%)    | 色素力価 |
| 小麦フスマ  | 2       | 3       | 8     | 71.8     | 26.3 |
|        | 3       | 3       | 9     | 71.7     | 17.5 |
|        | 4       | 3       | 10    | 72.0     | 15.7 |
| ウルチ米粉末 | 3       | 3       | 7.5   | 60.0     | 10.3 |
|        | 4       | 3       | 8     | 57.2     | 3.5  |
|        | 5       | 2       | 7     | 52.5     | 6.0  |
| 米ぬか    | 0.5     | 3       | 6.5   | 71.0     | 18.0 |
|        | 1       | 3       | 7     | 71.0     | 23.7 |
|        | 2       | 3       | 8     | 70.0     | 26.6 |
| 大豆粉末   | 0.5     | 3       | 6.5   | 69.3     | 39.4 |

かびの培養原料となるが、粉末化するとモチ状に固まり、菌は生えなかった。

別に行った小麦粉および小麦ふを用いた実験でも単用区の結果は悪く、50~70%のでん粉粕を加えたものの方が色素力価が高かった。

でん粉粕は繊維類を多く含むために吸水性にすぐれ、70%以上の水分でもしろう性が保たれ、好気性菌の培養に適していることから特に静置培養の場合、効果が大きいものと思われる。

### 3. 無機窒素化合物および尿素の添加

表3のように無機窒素化合物および尿素を添加することによって穀類や粕類以上の成績が得られた。

抽出液の色は、化合物の種類によって明らかに差が認められたが、吸収スペクトルはいずれも同じで、1か所だけにピークが認められた。

窒素化合物以外のPおよびKの栄養源についても検討したところ、菌体の増加には効果があったが、赤色色素の生産は、添加量が多くなるほど低下した。

表3 無機窒素化合物および尿素の添加

| 培 地 組 成                                         |        |          | 培 養 物  |         |       |
|-------------------------------------------------|--------|----------|--------|---------|-------|
| 窒素化合物                                           | 濃度 (%) | 添加量 (ml) | 水分 (%) | 色 素 力 価 | 抽出液の色 |
| NaNO <sub>3</sub>                               | 1      | 4        | 80.9   | 120.4   | 暗赤色   |
|                                                 |        | 6        | 78.7   | 103.3   |       |
|                                                 |        | 8        | 76.8   | 115.6   |       |
|                                                 |        | 10       | 76.5   | 102.1   |       |
| (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 1      | 4        | 78.0   | 59.1    | 橙 色   |
|                                                 |        | 6        | 78.9   | 90.1    |       |
|                                                 |        | 8        | 78.0   | 148.2   |       |
|                                                 |        | 10       | 76.8   | 167.2   |       |
| NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>                 | 0.5    | 4        | 78.1   | 91.3    | 濃赤色   |
|                                                 |        | 8        | 79.0   | 128.6   |       |
| NH <sub>4</sub> Cl                              |        | 4        | 80.5   | 97.4    | 赤褐色   |
|                                                 |        | 8        | 77.5   | 115.6   |       |
| 尿 素                                             | 0.5    | 4        | 77.7   | 91.5    | 暗赤色   |
|                                                 |        | 6        | 77.6   | 77.7    |       |
|                                                 |        | 8        | 78.2   | 96.3    |       |
|                                                 |        | 10       | 79.2   | 139.4   |       |
| でん粉粕単用                                          |        |          | 78.4   | 15.0    | 赤 色   |

註) でん粉粕 5g, 添加液量は水を加えて 10 ml

### あ と が き

モナスクス菌の静置固型培養において、パン粉や穀粉にでん粉粕を混和することによって、色素力価が高められた。また、でん粉粕と無機塩類や尿素などの窒素化合物だけの培地でも高い色素力価が得られたが、実験した中では硫酸がすぐれていた。

さらに培地組成のほか、培養中の温度、水分の管理、かく拌、通気などの条件を検討することが必要である。

### 文 献

- 1) 松久保好太朗, 前田フキ; 本誌No. 24 (1978)
- 2) 一島英治; 発協誌 28, 482 (1970)
- 3) 柴田承二; 科学 20, 16 (1956)
- 4) 蘇遠志; 発酵と工業 37, 110 (1979)
- 5) Ching-Fwu Lin; J. Ferment. Technol., 51, 407 (1973)
- 6) 深沢立太郎; 特開昭 48-8972 (1973)
- 7) 山中 茂; 特開昭 49-75793 (1974)
- 8) 尾山 亘, 片山 誠; 食品工業, 8下-1977, P 52