

# 泡盛種麴の製造技術に関する研究（第2報）

## 種麴の熱乾燥と黒麹菌胞子の耐熱性について

化学室 照屋比呂子  
池間洋一郎  
宮城勝治

### 1. 緒言

品質の良い種麴の条件の一つに、その保存性のよいことがあげられるが、一般に *Aspergillus* 属の胞子は、水分の少ない方が耐久性があるといわれ、種麴製造における熱乾燥は、重要な工程と考えられる。

麹菌胞子の耐熱性については、菅間ら<sup>1)</sup>は、*Asp. Oryzae* 胞子について、熱処理時の胞子の熱死滅はその減率乾燥期より恒率乾燥期で大きいと述べ、種麴の熱殺菌の可能性を報告している。また、ほかに、*Asp. niger* 胞子の耐熱性や、清酒種麴の熱処理を検討した研究があるようである。<sup>1)</sup>

本報では、泡盛種麴の乾燥条件の設定に資する目的で、タイプの異なる2株の黒麹菌を用いて種麴を造り、その熱乾燥における種麴の水分と胞子の発芽率の挙動を検討した。また、製麴工程における種麴散布時の胞子の耐熱性を知るため、黒麹菌胞子の発芽に対する湿潤加熱の影響も検討したので、あわせて報告する。

### 2. 実験方法

#### 2・1 供試種麴の製造

供試種麴は、前報<sup>2)</sup>と同様に、原料米に98%搗米の玄米を用い、供試黒麹菌は沖工試 2201株 (*Asp. awamori* タイプ) と沖工試 2401株 (*Asp. saitoi* タイプ) の2株でそれぞれ種麴を造り、実験に供した。

#### 2・2 種麴の加熱方法

##### 2・2・1 乾熱加熱（熱乾燥）

種麴4gを50mlビーカー (r=2cm)にとり、所定温度、所定時間、熱風乾燥機で熱乾燥を行い、種麴の水分及び胞子の発芽率を測定した。

また、種麴の単位面積あたりの乾燥処理適量試験には、ステンレス、シャーレ (r=5cm)を用い100cm<sup>2</sup>あたり32g、46g、64g、96g相当の種麴をとり、熱風乾燥器で同様に加熱した。

##### 2・2・2 湿潤加熱

発芽率の準備と同様に行う。すなわち、黒麹菌胞子を麴汁 (Bx. 5, pH4) にけん濁させ、その2滴をホール、スライドグラスに滴下してこれを、水で湿らせたろ紙入りシャーレ中に静置して、所定温度 (45°C、53°C、60°C) の送風付恒温器中に所定時間加熱した後、発芽適温 35°C の恒温期中に移し、所定時間培養して発芽率を測定した。

#### 2・3 分析方法

種麴の水分：秤量びんに種麴2.5~3gをとり、135°C、3時間の加熱乾燥法によった。

胞子の発芽率：前報<sup>2)</sup>のとおり、ホールスライドグラスによる麴汁液体培養を行い、直接検鏡し

て発芽胞子を計数した。

表1 種麴の乾燥温度と水分の変化

乾燥温度 \ 種麴		水分 (%)				
		1	2	3	4	5
40℃	2201株製		16.2	10.9	10.0	9.1
	2401株製		13.9	10.7	9.5	9.0
45℃	2201株製	20.8	12.1	10.0	10.0	
	2401株製	19.5	12.3	10.2	10.2	
50℃	2201株製	19.8	12.2	8.8	8.3	
	2401株製	19.7	12.2	9.4	8.7	
55℃	2201株製	13.1	8.9	7.6	7.2	
	2401株製	14.9	11.0	8.5	7.3	

### 3. 結果と考察

#### 3・1 種麴の熱乾燥

##### 3・1・1 種麴の熱乾燥による水分の推移

黒麹菌 2201株と2401株で造った2種類の種麴について、送風乾燥器を40℃、45℃、50℃、55℃に設定し、乾燥時間2時間～5時間、または1時間～4時間の間の、それぞれの温度における種麴の水分を測定し結果を表1にまとめた。結果にみるように、乾燥温度が高くなるにしたがい、水分は早く減少するが、乾燥時間が3時間以上では、どの温度においても、水分の大きき減少はない。この傾向を45℃乾燥の場合について図1に示した。

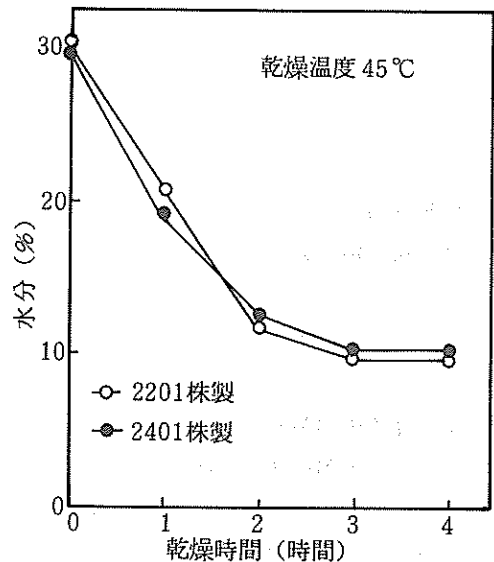


図1. 種麴の乾燥時間と水分の変化

これらの結果から、種麴の熱乾燥における乾燥時間の当初の目安を3時間とし、再び、各温度による乾燥を行い、水分を測定して、その再現性を確かめ、また同時に発芽率の測定も行った。結果は表2にみるように、水分では、45℃以上で乾燥した種麴は、表1の結果とよく一致しているが、40℃乾燥の種麴は、前回より水分がかなり高くなっている。また、発芽率については、乾燥温度が高くなるほど、減少しており、高温による急速な乾

燥している。また、発芽率については、乾燥温度が高くなるほど、減少しており、高温による急速な乾

表2 種麴の乾燥温度と発芽率及び水分

種麴	項目	加熱温度				
		未乾燥	40℃	45℃	50℃	55℃
2201株製	発芽率 (%)	92.2	89.9	83.7	78.6	64.6
	水分 (%)	30.7	12.7	9.4	8.8	8.0
2401株製	発芽率 (%)	88.3	88.2	81.4	82.4	76.6
	水分 (%)	30.3	14.2	10.4	9.5	8.8

(乾燥時間 3hr)

表3 種麴の乾燥処理前後の発芽率及び水分

種 麴	種 目	2201株製		2401株製	
		発芽率	水分	発芽率	水分
未乾燥種麴 45℃、3時間乾燥		95.3%	30.4%	98.9%	33.0%
		91.8	9.0	96.6	10.1

燥は、胞子の熱死滅を増加させたものと推測された。さらにこの結果では、45℃乾燥における発芽率の減少は、未乾燥種麴とくらべ、2201株麴で8.5%、2401株麴で6.9%であるが、供試種麴が製麴後16日間経過（保存温度2~3℃）したものであったため、あらたに種麴を造り、即日、45℃、3時間の乾燥を行い熱処理前後の発芽率及び水分をしらべた。結果は表3にみるように、乾燥処理前後で、2201株麴で3.5%、2401株麴で2.3%の発芽率の減少を示しており、45℃、3時間の乾燥条件で、胞子の熱死滅が非常に少く、水分含有量約10%の種麴が得られた。

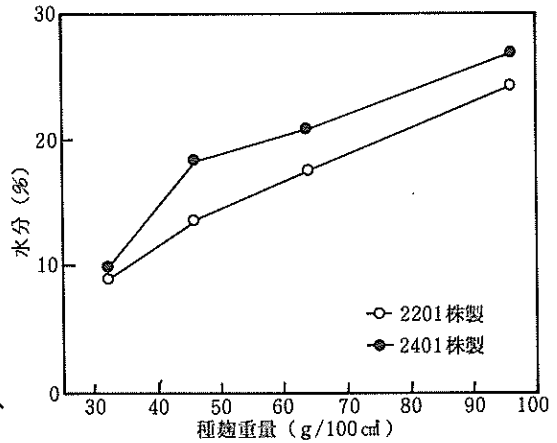


図2. 種麴の乾燥量と水分

### 3・1・2 種麴の単位面積あたりの熱乾燥処理量

熱乾燥の処理条件を加熱温度45℃、加熱時間3時間で、前項の結果と同様な水分含有量約10%の種麴を得るための、単位面積あたりの処理量を知るために、100cmあたりの処理量32g、46g、64g、96g相当量を同条件で乾燥し、それぞれの水分を測定した。結果は図2に見るように、処理量が多くなるにつれ、乾燥能率は非常に低下し、水分約10%の種麴を得るには、32g/100cmが適量であった。

### 3・2 種麴の乾熱処理と発芽率

前項で、水分約10%の種麴が得られたが、さらに水分含有量の少ない種麴を得ることや、また菅間ら<sup>1)</sup>の提唱した種麴の熱殺菌の泡盛種麴への可能性を予測するため、水分約10%の乾燥種麴につ

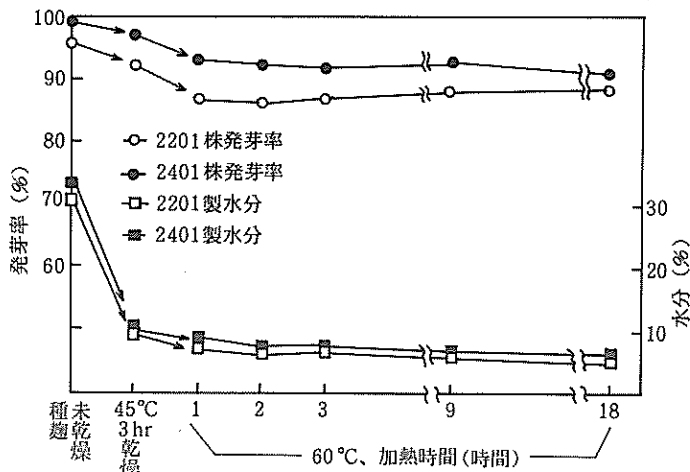


図3. 種麴の加熱処理による発芽率、水分の推移

いて60℃で加熱処理を行い、経時的にその発芽率と水分を測定した。結果を、未乾燥種麴から乾燥種麴の処理前後の発芽率、水分の推移も含めて図3にまとめた。60℃熱処理による発芽率の動向をみると、供試両菌株について、1時間処理で約4～5%程度の発芽率の低下が見られるが、その後は18時間処理まで、大きな減少は見られない。また水分については、2時間の処理で約3%減少するがその後18時間までは非常に緩慢な減少である。以上の結果が得られたが、種麴の製造工程における乾燥条件の設定については、この結果に種麴の保存性の問題も加味して次報で検討したい。

### 3・3 湿潤熱処理による胞子の耐熱性

泡盛麴の製麴工程における種麴散布時の温度は現在43℃～45℃であるが、古くはかなり高温だったといわれており、古い調査にも<sup>3)</sup>引込時の温度が49℃～50℃という記録が見られる。そこで黒麹菌胞子の湿潤熱処理における耐熱性を見るために、まず湿熱45℃処理における発芽率の変化を経時的に測定した。結果は図4に見るように、43℃湿熱処理では、2401株の30分、1時間処理及び2201株の30分処理では発芽率の低下はほとんど認められず、2401株の2時間処理及び2201株の1時間、2時間処理で、無処理にくらべて約10%の発芽率の低下が見られた。この結果から、実地製麴で種麴の散布時の当初温度が1時間以上持続するとは考えられないので、供試2菌株タイプによる黒麹菌による45℃種麴散布では、ほとんど胞子の失活や発芽の遅れもなく発芽しているものと推測される。

次に湿熱に対する限界温度を知るために次の実験を行った。すなわち、45℃、53℃、60℃の湿熱処理1時間における発芽率の動向をしらべ図5に示した。2401株では湿熱53℃においても発芽率5%の減少で、また2201株では、約14%の減少が見られた。湿熱60℃では、供試両菌株とも、5時間前後の発芽時間では、胞子の膨潤も見られず、発芽は全く認められなかった。しかし、これは胞子が全く死滅したのではなく、その後発芽適温35℃に10数時間放置したところ菌糸の伸長が見られた。

以上黒麹菌胞子の耐熱性を検討したが、黒麹菌の菌株のタイプによる耐熱性の差については、これまでの結果に見られるように、乾熱処理では供試両菌株間に差はなく、湿熱処理では、2201株の耐熱性にやや弱い傾向が見られた。

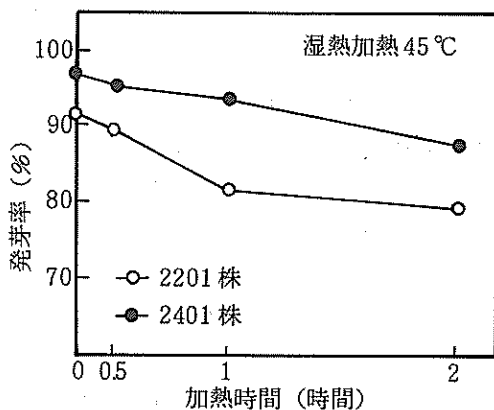


図4 湿熱処理時間と黒麹菌胞子の耐熱性

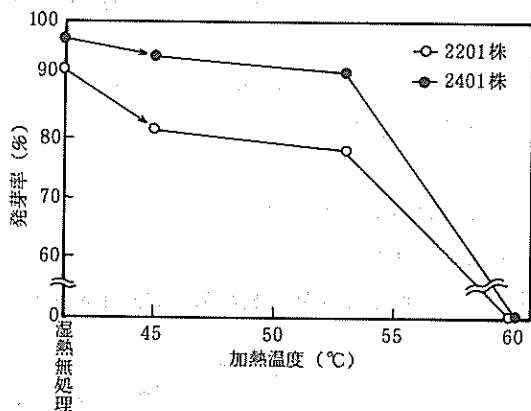


図5. 湿熱温度処理による黒麹菌胞子の耐熱性

#### 4. 要 約

- 1) 種麴の乾燥については、32g/100cm<sup>3</sup>の処理量で、45℃、3時間の熱乾燥により、加熱による胞子の失活の少ない、水分約10%の種麴が得られた。
- 2) 種麴の乾熱処理による耐熱性については、水分約10%の種麴の60℃加熱処理によって、供試2菌株(2201株、2401株)ともに加熱1時間処理で約4～5%の発芽率の低下が見られたが、その後18時間処理までほとんど発芽率の減少は見られない。
- 3) 黒麴菌の湿熱温度処理による耐熱性については、53℃、1時間処理で、2401株が5.0%の、2201株が13.7%発芽率が減少した。60℃、1時間処理では、5時間前後の発芽時間で両菌株とも、全く発芽は認められなかった。
- 4) 黒麴菌の菌株のタイプによる胞子の耐熱性の差については、乾熱処理では供試両菌株間に差はなく、湿熱処理では、2201株の耐熱性にやや弱い傾向が見られた。

#### 文 献

- 1) 菅間ほか：醸工、52 657 (1974)
- 2) 照屋：沖工試業務報告、8 104 (1981)
- 3) 大崎：醸学、4 252 (1926)

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターにご連絡ください。