糸状菌による澱粉の液化並に糖化に関する研究 (第1報)

田邊 脩, 中村忠夫, 都留春夫, 内田哲生, 山口米子

(工業技術廳 發酵研究所)

昭和 23 年 9 月 8 日受理

Studies on the Liquefaction and Saccharification of Starch by Mold.

By

Osamu TANABE, Tadao NAKAMURA, Haruo TURU,

Tetuo UTIDA and Yoneko YAMAGUTI

(Fermentation Research Institute, Agency of Industrial Science and Technology)

アミロ法に使用して居る *Rhizopus javanicus* TAKEDA は糖化力は強いが澱粉液化力が麹菌に劣る。著者等は麹菌併用アミロ法に使用する目的で麹菌の選擇, 胞子の發芽, 麹菌の培養等に関する試験を行おうとした。本報には麹菌の選擇につき報告する。

試験 I. 次の諸事項につき大略の試験を行い, 第一次選擇を試みた。

1. 胞子形成 麹液斜面培養により胞子形成速度及び多寡を肉眼で觀察した。
2. 菌絲繁殖状態 麹液に胞子を移植し液面及び液中の菌絲繁殖状態を検した。
3. 液化力及び糖化力 甘藷膠 (切干甘藷 40 g, 水 20 cc 30 ボンド 30 分蒸煮) 及び蒸米に胞子を移植し液化状態を検し, 5 日目に開栓分析し糖を定量し糖化力を測定した。

試験 II. 前試験により, 19 種を選び, 之に若干の黒黴及 *Rhizopus javanicus* TAKEDA を加え, 液體培養及固體培養を行つた。液體培養は, ツァベック・カゼイン培養液 (100 cc 水中, カゼイン 2 g, グルコース 3 g, KCl 0.05 g, KH_2PO_4 0.1 g, HgSO_4 0.05 g, FeSO_4 0.001 g) の 200 cc を 500 cc フラスコに取り, 15 ボンド 20 分加壓殺菌し菌種を 1 白金耳移植し 30°C に保ち 2 日目, 4 日目, 6 日目に取出し菌體を濾別し, 濾液について pH, 酸度, 残糖, 糖化酵素力, 液化酵素力を測定し, 菌體はアセトン 100 cc, アルコール 100 cc に順次浸漬し吸引濾過洗滌後硫酸デシケーター中で 48 時間乾燥した後重量を測り 200 cc の水を加え 35°C に 2 時間保ち酵素を浸出し, 糖化力及び液化力を測定した。固體培養は麴 30 g を 500 cc 三角コルペンに取り水 20 cc を加え 1 時間後 20 ボンド 30 分加壓蒸煮し, 翌日 1 白金耳ずつ移植し, 30°C に保ち 2 日目, 3 日目, 4 日目に取出し, 300 cc の水で 35°C 2 時間酵素を浸出後, 濾別し, 濾液につき pH, 酸度, 直糖, 糖化率, 比粘度を測定した。

試験法 1. pH 東洋濾紙製試験紙による。

2. 酸度: 酵素液 10 cc を中和するに要する 1/10 N. NaOH の所要量を以て示す。

3. 糖定量: レーン氏法

糖化酵素力測定法 2.5 % の澱粉液 50 cc に酵素液又は浸出液を 10 cc 加え 55°C で 2 時間糖化し糖を定量し下式により糖化率を示した。

$$\left(B - \frac{A}{2}\right) / \frac{C}{2}$$

A : 酵素液 100 cc 中の糖量
B : 糖化液 100 cc 中の糖量
C : 澱粉液中の全糖量

液化酵素力測定法 酵素液又は浸出液 20 cc を取り 4 % 澱粉糊化液 (pH 4.6) 180 cc に加へ 30°C に 30 分放置後直ちに 350°C とし, レッドウッド粘度計で落下所要秒數 (S) を讀む。別に水 20 cc により對照試験を行いその讀み (B) を取り, この時の液化力の強さをあらわす比粘度を次式で表わして液化力とした。

$$\text{液化力} = (B - S) / B$$

尙酵素力の強い時は酵素液, 浸出液共に適當に薄めて試験した。

總 括

i. 特に優秀と思われる菌種として次の五種を挙げ得る。

504	<i>Aspergillus oryzae</i>	菱六	549	<i>Aspergillus Sake E</i>	(A-1-5 醸試)
519	"	" Saito (0-9-3 東大)	557	<i>Aspergillus oryzae A</i>	(0-1-1 東大)
522	"	" 早川 (0-9-2 東大)			

ii 麹菌に対しては 522, ツァベック・カイゼン培養液に対しては 557, 両者に対しては 519 が最高の成績を示した。

iii 同一菌種でも各種の培養基に対して酵素生成量をかなり異にするものであると思われる。

iv 同一培養基に対しては菌種により酵素を生成する時間及び生成された酵素の分解する時間が異つていようである。

終りに菌種を分譲された東大坂口教授及び醸造試験所松本氏に謹んで感謝の意を表する。

Summary

I. We selected *Aspergillus oryzae* suitable for Amylo-process.

Results obtained It is decided that 3 strains (*Asp. oryzae* HAYAKAWA, *Asp. oryzae A*, *Asp. Sake E*.) are the most powerfull for liquefaction and saccharification of starch, and the most suitable for Amylo-process.

糸状菌による澱粉の液化並に糖化に関する研究 (第2報)

田 邊 脩, 都 留 春 夫

昭和 23 年 9 月 8 日受理

前報に黄麹及び黒麹數種の選擇試験結果を報告したが、その後東大坂口研究室より 5 種の黒麹菌の分譲を受けたので、之について前回同様の試験を行い次の結果を得た。

使 用 菌 種

I. R-3 0437, II. R-7 0436, III. R-15 0635, IV. R-15 0127, V. R-キ 0221, VI. 557(黄麹)

試験方法 : ツァベック・カゼイン培養液による液體培養試験及び麹菌による固體培養試験共に前報と同様の方法によつた。尚液體培養の糖化試験, 比粘度試験には酵素液及び内生酵素浸出液の 5 倍液を 10 cc ずつ使用し, 固體培養の糖化力試験には 5 倍液 10 cc, 比粘度試験には 5 倍液 1 cc を使用した。

試験結果 : 此の 1 回の試験結果のみから正確な判断を下し難いが、大體次のような傾向が認められる。

i. 糖化力 液體培養では黄麹 (557) の 10 % 内外に對し, 黒麹では 4 日目, 6 日目に 10~15 % を示すものが一, 二ある程度で, 著しく良い成績は示して居ない。

麹菌に於ては, 黄麹が 40~45 % であるに對し, III は 65~70 % 位, IV は 50 % 位の力を有し黒麹の方が強い糖化力を示している。

ii. 液化力 液體培養では黄麹の最高 68 % に對し, 黒麹では II が最高の 87 % を示すのみで, 一般に黄麹より弱いようである。

麹菌では, 黄麹の平均 85 % 程度であるに對し黒麹は II が 2 日目に 80.4 % を示したのみで, 著しく黄麹より劣つている。

iii. 一括して黒麹は糖化力は黄麹に比較して同等或はそれ以上の力があるが, 液化力は著しく弱いようである

iv. 黒麹 5 種の中では糖化力は III (R-15. 0635), 液化力では II (R-7. 0436) が最高の成績を示している。

終りに本試験に使用した菌種を分譲された東大坂口教授に厚くお禮申上げる。

Summary

II. We selected Black *Aspergillus* suitable for Amyloprocess.

Results obtained : It is decided that 2 strains (Black *Asp.* R-15-0635 and R-7-0436) are the most powerfull for liquefaction and saccharification of starch.