筍 の 澱 粉 に 就 て

On the Bamboo Shoot Starch

(昭和 28 年 5 月 15 日受理)

馬 場 明 大久保 幸子
(Akira Baba) (Sachiko Okubo)

中村氏等は「植物に於ける phosphorylase, phosphatase 及び β -amylase の分布」に於て、筍にもこれらの酵素が含まれていることを認めた。phosphorylase は glucose-1-phosphate に作用して澱粉を合成するとともに、この逆反應をも接觸する酵素であつて、かかる酵素が存在する以上、筍にも澱粉が存在することは當然豫想されるところである。しかるに、筍に澱粉が存在しないという記載⁽¹⁾があり、かつ著者等は、未だ、筍に澱粉が存在するとの證明、或いはその性質についての報告を見ない。ところが筍を双物で切断して、I. KI 液を滴下すると青色に染まり、また筍罐詰の液汁を試験管にとり I. KI 液を加えると明かに紫色のヨード呈色を示す。著者等は以上の推論と事實より、筍にも澱粉が含まれると考えるとともに、從來、筍罐詰の液汁の潤濁が Tyrosin によつておこるとせられ、或は、最近 pectin が主體をなすと考えられるに至つたのに加えて、さらに、液汁中に溶出した澱粉もその潤濁に影響を及ぼすのではないかと考えて實驗を行つた。

* 愛知トマト株式会社滋賀工場製品

實 験 の 部

筍より amylose 結晶の調製

澱粉中、glucose の α -1, 4 結合のみからなる amylose^{*}は、⁽⁶⁾ブタノール、⁽⁷⁾脂肪酸、⁽⁸⁾チモール等と結合せしめて結晶となすことが出来る。著者等は最簡單と思われる Schoch 法を應用して、筍から次の様な方法で amylose の結晶を調製した。即ち 1 個 200 ~ 300 g の筍 (もうそうちく phyllostachys edulis A. et C. Riv) 約 1000 g の“かわ”を剥ぎ取つてから、大根卸で磨碎し、蒸溜水約 1000 cc を加えて約 1 時間沸騰せしめる。終れば直ちに布袋に入れて壓搾濾過する。この濾

液の 1 部をとり、I. KI 液を加えると青色を示し澱粉の存在を認められる。次にこの濾液が冷却しきらないうちに遠心して沈澱物を除き、次に Field-Garfield 法にならつて、この澱粉液 100 cc に對し 2.5 cc の I. KI 液 (2 g I + 6 g KI, 100 cc H₂O) 及び飽和硫安液 50 cc を混和する。此のとき澱粉はヨードと結合して青色の沈澱となる。生じた沈澱は遠心して集め上液を捨てる。此の操作によつて夾雜物の大部分が除かれる。澱粉と結合したヨードはアルコール・性苛性ソーダ液 (70 cc alcohol + 25 cc 0.1 N NaOH) で沈澱の青色が消失するまで洗滌して除去し、更に 80 % アルコールで 3 回洗滌して残留する苛性ソーダを除く。かくして出來た澱粉は、帶黄色ペースト状をなし熱水によく溶解する。以上の如く精製した澱粉に約 10 倍量の熱水を加えて約 10 分間煮沸して完全に分散せしめ、一方、加熱したブタノールを飽和状態となるまで加える。最後に手はやく布片で包み 30° の恒温器に入れて徐冷し 24 時間放置すると器底に帶黄白色の沈澱を生じ、此の沈澱に I. KI 液を加えて檢鏡すると黄色の非晶質物の中に多數の花弁狀の結晶が見

Fig. 1 筍 amylose の結晶 (ヨードにより染色)

れる。結晶形は Fig. 1 の如くである。黄色の非晶質物は 3 回以上再結を繰返すと大部分が除かれるが未だ完全に分別することが出来ない。然しながら此の結晶を顯微鏡下におき 1 滴の蒸溜水を加え直ちに観察すると、結晶が外部より次第に崩壊して純青色のヨード澱粉結合物が分散するのが見られる。また此の結晶を熱水に分散、冷却後 I. KI 液を加えると鮮かな青色を呈する。

* 最近 Peat 等は β -1, 3- 結合の存在を提唱している。

Amylopectin の分別

Amylose 結晶の調製に於てブタノールで沈澱しなかつた Schoch の B-fraction⁽¹¹⁾を再び遠心して微量に残る沈澱物を完全に除き、Pacsu の方法に従つて微量に残る amylose を脱脂綿に吸着せしめてから 98% アルコールを約 55% の濃度となるまで加えて沈澱せしめる。此の沈澱は白色を呈し、熱水に分散、冷却後 I. KI 液を加えると紫色となり amylopectin 劃分であることが知られる。

筍罐詰液汁の濁濁と澱粉との關係

はしがきに述べた如く筍罐詰の液汁に I. KI 液を加えると紫色を呈して澱粉の存在が見られる。またその筍を切断して、液を滴下しても同様に呈色する。然し白色粉狀に堆積する tyrosin は着色せず純白のまま残る。而しても澱粉が液汁中に多量含まれるならば當然濁濁度にも影響するものであり、また此の澱粉が老化して沈澱物となることも考えられる。そこで若し、筍罐詰液汁の濁濁に澱粉が關係しているならば、此の澱粉を amylase で分解すれば透明度を増すはずであるので著者等は次の実験を行つた。即ち常法によつて製造した筍罐詰を手でよく振つてから直ちに開罐して液汁を分離し、其の一部をとつて I. KI 液を加えて紫色を呈することを確認した後、残りの液汁 10 cc を口径 15 mm の試験管 4 本にとり、肉眼で観察して各試験管の色調、透明度に差異のないことを確めてから沸流水中で 5 分間加熱、流水で急冷後 2 本の試験管を 50° に保温し、これに amylase^{**} 液 1 cc を加え 50° の恒温槽に 30 分間保温した。また残りの試験管 2 本には各 1 cc の蒸溜水を加えて 50° に 30 分間保温して對照とした。30 分經過後全部の試験管をとり出し、amylase を作用させたものと對照のものとを肉眼で比較したところ其の濁濁度、色調に差異を認めず、何れも完全に透明でなかつた。次に各試験管に N/20 I. KI 液 1 cc を加えたが、此のとき對照の試験管が紫色を示したのに對し、amylase を作用させたものは何れもヨードによる呈色を示さず、amylase によつて澱粉が完全に分解されたことを示した。以上の実験によつて一般に見られる筍は罐詰液汁の輕度の濁濁

は澱粉以外の物質によると思われる。勿論、澱粉含量が多い場合には當然濁濁を來すのであるから本實驗に用いた試料には澱粉が少ないため肉眼的觀察に影響を及ぼしていなかつたと理解すべきであらう。此の點、強度に濁濁した試料について更に検討を要すると思われるが、濁濁の原因が澱粉のみでないことは確實である。

* 愛知トマト株式会社滋賀工場製品であつて製造後約 1 カ年經過。

** 白麴菌の數麴乾燥物 1 g に蒸溜水 10 cc を加え、室溫に 30 分間放置後濾紙にて濾過したもの。

次に前記同様の液汁の澱粉含量を高める目的で液汁 300 cc を湯煎上で 70 ~ 80° に加熱しつつ減壓濃縮を行つて 50 cc としたか、此の濃縮液は濁濁度を増さず反つて透明となり、濃縮冷却後冷蔵庫に 1 カ月放置しても濁濁しない。このことは筍罐詰を再加熱することによつて液汁を透明にすることが出来るとの實驗結果と一致する。而して濃縮液はなお澱粉のヨード呈色を示し、濃縮操作によつて分解されていない。これは京兼氏⁽¹⁴⁾が筍罐詰液汁中に amylase が存在しないとしていることからもうなずかれる。此の場合若し澱粉が濁濁に關係あるならば、加熱のため分散して一時的に透明度を増しても、冷却後再び濁濁を來すであらうから、本實驗に於ても液汁の濁濁に澱粉が大きな影響を及ぼしているとは考えられない。

考 察 と 總 括

以上の實驗に於て、筍より amylose の結晶及び amylopectin 劃分を分別し得たこと、ならびに、ヨードによつて紫色を呈する筍罐詰液汁が amylase 作用後此の反應を示さなくなつたことから、筍中に澱粉が存在することは明かである。尚、筍を磨碎後煮沸して得る液が青色の沃素呈色を示すのに對して、罐詰液汁が紫色を呈する原因は、筍罐詰製造工程中の湯煮と水晒しによつて、熱水に溶解され易い amylose が先に溶出し、比較的熱水に溶解し難い amylopectin が、脱氣、殺菌のときに溶出するためと推察される。而して普通市販の筍罐詰液汁に見られる程度の濁濁には、澱粉は影響しないと考えられるが、濁濁の甚しい製品については更に検討を要するものと思われる。

本實驗を行うに當り材料を與えられた愛知トマト株式会社滋賀工場の川崎外夫、吉倉定一の兩氏に深謝する。

文 献

- 1) 中村, 山崎, 戸田; 農化, 25, 119 (1951).
- 2) Hassid, W. Z., Doudoroff, M., and Parker, H. A., in Sumner, J., and Myrbäck K.: The Enzymes, vol. 1, part 2, 1014. Academic

- press (1951).
- 3) 中島：罐壘誌週報號外第 8 號, 6 (1949).
 - 4) *ibid.*
 - 5) 京策：日本罐壘誌協會技術會 中國四國支部會報, 3, 12, (1952).
 - 6) T. J. Schoch: J. Am. Chem. Soc., 64, 2957 (1942).
 - 7) 二國, 高岡, 不破：農化, 26, 218 (1952).
 - 8) W. N. Haworth, S. peat, p. E. Sagrott: Nature, 157, 16 (1946).
〔軒原：二國編, 澱粉化學 318 (1951) 朝倉書店〕
 - 9) J. T. Field: J. Assoc. Official Agr. Chem., 25, 705 (1942).
〔田村：二國編, 澱粉化學, 398 (1951) 朝倉書店〕
 - 10) *ibid.* 28, 308 (1945) [*ibid.*].
 - 11) E. Pacsu: J. Am. Chem. Soc., 63, 1168 (1941).
 - 12) T. J. Schoch: Advance in Carbohydrate Chemistry, vol. 1, 256. Academic press (1945).
 - 13) S. Schwimmer: J. Biol. Chem, 188, 477 (1951).
 - 14) 京策：日本罐壘誌協會 中國四國支部會報, 3, 7 (1952).
 - 15) *ibid.* 3, 11 (1952). (滋賀縣立農業短期大學)

Acetoacetate の生理作用

脂肪酸酸化機構と Acetoacetate の関係は CoA 關與のものとして精しく調べられているが, Acetoacetate そのものを exogenous に生體に與えた時に見られる種々の代謝障礙は興味あるもんだいを與える。例えば

1) Rabbit に Acetoacetate (I) を皮下注射すると Alloxan 糖尿病にかかりやすくなる, この原因として Hyperglycemia 血糖値増加, glutathione レベルの低下, インシュリンの破壊等が考えられる。

M. C. Nath et al. Biochem. J. 53 (1953) 481.

2) Vitamin C が炭水化物代謝に不可欠の要因である事は從來よく言われて來たが, C 缺乏 (壞血病) モルモットに (I) を與えると血糖に代謝異常が觀察される。即ち (1) Hyperglycemia (2) 貯藏グリコーゲンの急激な減少 (3) Vit. C 排泄量の減少, などである。この様な事實から in vitro に於て (I) は Vitamin C を破壊して代謝を更に攪亂するものと思われる。脂肪代謝の中間成生物としての (I) が炭水化物の代謝を亂す事實は興味深い。

M. C. Nath et al. Biochem. J. 53 (1953) 684.

(3) (I) 及び β . Hydroxybutyrate を Rabbit に繼續經口投與すると Riboflavin, Nicotinic acid 缺乏症狀が觀察される。血液及び尿中の排泄量も著明に減少しているので, (I) による代謝異常はこの様なビタミン量の變化も一要因となると考えられる。

M. C. Nath and C. H. Chakrabarti. Proc. of the Soc Exp. Biol and Med. 82 (1953) 5.

4) (I) を注射すると glutathione レベルが低下する事をのべたが in vitro の實驗で Succinic dihydrogenase は (I) で著しく阻害される。79% 阻害 / 0.04 M. 1990 / 0.0624 M. 此の事實はこの酵素の pH-基破壊によるもので, glutathione を加える事によつて保護される, TcA サイクルの主要酵素が (I) で阻害される事實は注目に値する。

M. C. Nath and V. G. Hatwalne, Nature., 171 (1953) 1158 (赤澤)

新アミノ酸の發見

實驗技術の進歩特にペーパークロマトグラフィーの利用によつて, 最近新しいアミノ酸が次々と發見されているが, 以下のものもその若干例である。

1. White clover の葉その他 2, 3 の植物體中から pipecolic acid (Piperidine, 2. carboxylic acid) (光學活性體, L. 型) が分離確認された。

R. J. Morrison. Biochem. J. 53 (1953) 474.

2. Powell は Bacillus megatherium の胞子から Dipicolinic acid (Pyridine, 2=6. dicarboxylic acid) を分離した。

J. F. Powell, Biochem. J. 54 (1953) 210.

(これはアミノ酸ではないけれども)

3) Done は ground nict から γ . methylene glutamine 及び γ . methylene glutamic acid を分離したけれども, 更に後者が三種の α . ケト酸 (α . ケトグルタル酸, オキサロ酢酸, 焦性ブドウ酸) と transamination を行う事を確めた, γ . methyl glutamic acid は自然界からとり出されていないが, 上記 transaminase は此のアミノ酸に對しても同様に作用する, とにかくこれは新しい形式の transamination として面白い。

J. Done and L. Fowden. Biochem. J., 51 (1952) 45;

L. Fowden and J. Done, Nature., 171 (1952) 1068.

(赤澤)