

アミラーゼ作用に及ぼす単糖類の影響

岡山大学医学部法医学教室（主任 遠藤教授）

是 枝 光 治

〔昭和 29 年 2 月 20 日受稿〕

緒 言

酵素の作用が色々の要因によつて促進或は阻止せられることは周知の如くであつて後者即ち阻遏の諸要因中、最も一般的なものは当該酵素によつて基質から分解生成せられる物質による阻遏であろう⁷⁾⁻¹⁰⁾。従て酵素による分解作用は該生成物を除去すると回復し、添加すると阻止せられる。

α -アミラーゼの作用は Kuhn⁶⁾、及び Klinckenberg⁶⁾ によると理論麦芽糖量(Theoretische Maltose-menge)の 36~40%が生成せられると強く阻止せられ、或る時間の後には麦芽糖の生成が完全に阻止せられるに至るとのことであつて、此の他⁷⁾⁻¹⁰⁾にもアミラーゼによる分解生成物による阻遏が認められている。

タカ-ジアスターゼは主として α -アミラーゼ及び β -アミラーゼの2種の酵素から成り、マルターゼ其他若干の酵素を混在し、其の糖化作用は複雑であるが、先ず澱粉がアミラーゼによつて速に麦芽糖にまで分解せられ、此の分解が或る程度進行すると、其の後はアミラーゼに比べて比較的少量のマルターゼが主なる作用をなし、麦芽糖が次第に葡萄糖になると謂うのである¹¹⁾。

尚タカ-ジアスターゼによる澱粉の分解液中には麦芽糖及び、葡萄糖以外に或種の多糖類やデキストリン及び分解せられぬ澱粉等が存在し¹¹⁾¹²⁾、其の他尚複雑な中間生成物があるらしく、之等の物質にもタカ-ジアスターゼの作用を阻止するものがあるかも知れぬ。私はタカ-ジアスターゼの澱粉糖化作用が、2, 3 単糖類の添加によつて如何なる影響を受けるかを知るため次の実験を試みた。

実験材料並に方法

本実験に使用したアミラーゼは三共タカ-ジアスターゼ末の 1.0%溶液 10 cc 澱粉は石津可溶性澱粉の 2.0%溶液 5.0 cc 緩衝液は Sørensen 磷酸塩緩衝液 pH 4.9, 5.0 cc で、添加した単糖類は d-(+) Glucose (第一製薬), d-(+) Galactose (メルク), d-(-) Fructose (片山化学) 及び d-(+) Mannose (武田化学) である。

実験方法は先ず滅菌した一定数の E. M. コルベンにタカ-ジアスターゼ末溶液各 1.0 cc を、次で緩衝液 5.0 cc を入れてよく混和し、更に Glucose, Galactose, Fructose 或は Mannose の 1/1000, 1/100, 1/10 及び 1.0 mol 溶液各 1.0 cc (対照には蒸溜水 1.0 cc) を加えて再び振盪混和した後、澱粉液各 5.0 cc 宛を、最後に Toluol 1 滴を加えてよく振盪混和し、一は直後(本実験の直後とは操作の都合上澱粉液 5.0 cc を加えた後約 5 分を経過したものである)、爾余は 38°C の孵卵器中に置き、一定時間毎によく振盪し、3, 24, 48 及び 72 各時間を経過した後、孵卵器から取出し、10%苛性曹達溶液 1.0 cc を加えてタカ-ジアスターゼの作用を停止せしめ、澱粉液の分解により生じた還元性物質を Bertrand 氏法に拠つて測定し、之を Glucose として示した。此の Glucose 量の中には勿論初めに加えた糖 (Glucose, Galactose, Fructose 及び Mannose) が Glucose として共に定量せられ、又 1.0%ジアスターゼ液 1.0 cc 及び 2.0%澱粉液 5.0 cc 中にも Glucose として夫々 2.94 及び 1.46 mg の還元性物質が含まれているから、各実験の成績は之等の糖量及び初めに加えた糖の量を差引いた値を以て表わ

した。

実験成績並考察

実験の成績は第1乃至第4表に記載した如くであつて実験は3回行い、表示した数値は其の平均で、Glucose, Galactose, Fructose 及び Mannose を添加した場合の 1/2, 24, 48, 及び72各時間に於ける糖量が対照実験（糖を添加しない実験、以下同じ）の夫れ等と比べ

て糖量の減少が大なる程タカ-ジアスターゼの澱粉糖化作用の阻止が強いことを示すもので、此の糖量の増減からタカ-ジアスターゼの作用について考察を試みた。因に2.0%澱粉液 5.0 cc を Liebermann 氏澱粉糖化法¹³⁾に拠つて測定すると 98.22 mg (Glucose) となり、之を理論分解糖量として考察に供した。

(1) Glucose を添加した実験 (第1表)。

第1表 Glucose を添加した実験

基質液	酵素液	添加した Glucose 量	直後	1/2 時間	24 時間	48 時間	72 時間
2.0% 澱粉液 5.0 cc	1.0 % タカ-ジア スターゼ 溶液	0 mg (対照, 蒸溜水 1.0 cc)	13.38 mg	41.50	80.71	81.27	81.27
		0.18 (1/1000 mol 溶液 1.0 cc)		41.50 (0 mg)	80.71 (0)	81.27 (0)	81.27 (0)
		1.80 (1/100 mol 溶液 1.0 cc)		41.26 (0.24)	80.03 (0.68)	80.86 (0.41)	80.86 (0.41)
		18.00 (1/10 mol 溶液 1.0 cc)		37.35 (4.15)	71.84 (8.87)	73.16 (8.11)	73.16 (8.11)
		180.00 (1.0 mol 溶液 1.0 cc)		26.38 (15.12)	53.47 (27.24)	54.65 (26.62)	54.65 (26.62)

2.0%澱粉液 5.0 cc の理論分解糖量 (Liebermann 氏法に拠る) は 98.22 mg (Glucose) である。

1/2, 24, 48 及び 72 各時間の () 内の数値は対照実験の糖量と比べ減少した量を示す。以下同じ。

対照実験に於て、直後、1/2, 24, 48 及び 72 各時間の糖量は 13.38, 41.50, 80.71, 81.27 及び 81.27 mg を示し、48 時間で糖化の限度に達している。

(a) 1/1000 mol (1.0 cc 中 Glucose 含有量 0.18 mg) の Glucose 1.0 cc を添加した実験に於て、1/2, 24, 48 及び 72 各時間の糖量は 41.50, 80.71, 81.27 及び 81.27 mg を示し、即ち各時間の糖量は対照の夫れ等に等しい。

(b) 1/100 mol (同じく 1.80 mg) の Glucose 1.0 cc を添加した実験に於て、1/2, 24, 48 及び 72 各時間の糖量は 41.26, 80.03, 80.86 及び 80.86 mg を示し、対照に比べ 1/2 時間では 0.24 mg, 24 時間では 0.68 mg, 48 及び 72 時間では 0.41 mg の減少を示している。

(c) 1/10 mol (同じく 18.00 mg) の Glucose 1.0 cc を添加した実験に於て、1/2, 24, 48 及び 72 各時間の糖量は 37.35, 71.84, 73.16 及び 73.16 mg を示し、対照に比較して 1/2 時間では 4.15 mg, 24 時間では 8.87 mg, 48 及び 72 時間では 8.11 mg を減少している。

(d) 1.0 mol (同じく 180.00 mg) の Glucose

1.0 cc を添加した実験に於て、1/2, 24, 48 及び 72 各時間の糖量は 26.38, 53.47, 54.65 及び 54.65 mg を示し、対照に比べ 1/2 時間では 15.12 mg, 24 時間では 27.24 mg, 48 及び 72 時間では 26.62 mg の減少を来している。

(2) Galactose を添加した実験 (第2表)。

対照実験に於て、直後、1/2, 24, 48 及び 72 各時間の糖量は 13.35, 40.37, 78.87, 79.61 及び 79.61 mg を示し、やはり 48 時間で糖化の限度に達している。

(a) 1/1000 mol (1.0 cc 中 Galactose 含有量 0.18 mg) の Galactose 1.0 cc を添加した実験に於て、1/2, 24, 48 及び 72 各時間の糖量は 40.37, 78.87, 79.61 及び 79.61 mg を示し、各時間の糖量は対照の夫れ等に等しい。

(b) 1/100 mol (同じく 1.80 mg) の Galactose 1.0 cc を添加した実験に於て、1/2, 24, 48 及び 72 各時間の糖量は 40.11, 78.26, 79.15 及び 79.15 mg を示し、対照に比較して 1/2 時間では 0.26 mg, 24 時間では 0.61 mg, 48 及び 72 時間では 0.56 mg の減少を来している。

第2表 Galactose を添加した実験

基質液	酵素液	添加した Galactose 量	直後	½ 時間	24 時間	48 時間	72 時間
2.0 % 澱粉液 5.0 cc	1.0 % タカ-デア スターゼ 溶液 1.0cc	0 mg (対照, 蒸溜水 1.0 cc)	13.35 mg	40.37	78.87	79.61	79.61
		0.18 (1/1000 mol 溶液 1.0 cc)		40.37 (0 mg)	78.87 (0)	79.61 (0)	79.61 (0)
		1.80 (1/100 mol 溶液 1.0 cc)		40.11 (0.26)	78.26 (0.61)	79.15 (0.56)	79.15 (0.56)
		18.00 (1/10 mol 溶液 1.0 cc)		37.86 (2.51)	72.07 (6.80)	73.33 (6.28)	73.33 (6.28)
		180.00 (1.0 mol 溶液 1.0 cc)		30.15 (9.22)	61.49 (17.38)	62.74 (16.87)	62.74 (16.87)

(c) 1/10 mol (同じく 18.00 mg) の Galactose 1.0 cc を添加した実験に於て, ½, 24, 48 及び 72 各時間の糖量は 37.86, 72.07, 73.33 及び 73.33 mg を示し, 対照に比較して ½ 時間では 2.51 mg, 24 時間では 6.80 mg, 48 及び 72 時間では 6.28 mg を減少している.

(d) 1.0 mol (同じく 180.00 mg) の Galac-

tose 1.0 cc を添加した実験に於て, ½, 24, 48 及び 72 各時間の糖量は 30.15, 61.49, 62.74 及び 62.74 mg を示し, 対照に比べ ½ 時間では 9.22 mg, 24 時間では 17.38 mg, 48 及び 72 時間では 16.87 mg を減少している.

(3) Fructose を添加した実験 (第3表), 対照実験の直後, ½, 24, 48 及び 72 各時

第3表 Fructose を添加した実験

基質液	酵素液	添加した Fructose 量	直後	½ 時間	24 時間	48 時間	72 時間
2.0 % 澱粉液 5.0 cc	1.0 % タカ-デア スターゼ 溶液 1.0cc	0 mg (対照, 蒸溜水 1.0 cc)	13.48 mg	41.25	80.19	80.74	80.74
		0.18 (1/1000 mol 溶液 1.0 cc)		41.25 (0 mg)	80.19 (0)	80.74 (0)	80.74 (0)
		1.80 (1/100 mol 溶液 1.0 cc)		40.99 (0.26)	79.64 (0.55)	80.47 (0.27)	80.47 (0.27)
		18.00 (1/10 mol 溶液 1.0 cc)		38.76 (2.49)	74.67 (5.52)	75.81 (4.93)	75.81 (4.93)
		180.00 (1.0 mol 溶液 1.0 cc)		31.91 (9.34)	63.78 (16.41)	64.94 (15.93)	64.94 (15.93)

間に於ける糖量は 13.48, 41.25, 80.19, 80.74 及び 80.74 mg を示し, Glucose 及び Galactose を添加した実験と同様に 48 時間で糖化の限度に達している.

(a) 1/1000 mol (1.0 cc 中 Fructose 含有量 0.18 mg) の Fructose 1.0 cc を添加した実験に於て, ½, 24, 48, 及び 72 各時間の糖量は 41.25, 80.19, 80.74 及び 80.74 mg を示し, 対照の各時間に於ける糖量に等しい.

(b) 1/100 mol (同じく 1.80 mg) の Fructose 1.0 cc を添加した実験に於て, ½, 24, 48 及び 72 各時間の糖量は 40.99, 79.64, 80.47 及び 80.47 mg を示し, 対照に比べると ½ 時間では 0.26 mg, 24 時間では 0.55 mg, 48 及び 72 時間では 0.27 mg 少い.

(c) 1/10 mol (同じく 18.00 mg) の Fruc-

tose 1.0 cc を添加した実験に於て, ½, 24, 48 及び 72 各時間の糖量は 38.76, 74.67, 75.81 及び 75.81 mg を示し, 対照の各時間の糖量に比較し夫れ夫れ 2.49, 5.52, 4.93 及び 4.93 mg 少い.

(d) 1.0 mol (同じく 180.00 mg) の Fructose 1.0 cc を添加した実験に於て, ½, 24, 48 及び 72 各時間の糖量は 31.91, 63.78, 64.94 及び 64.94 mg を示し, 対照の各時間の糖量に比べて夫れ夫れ 9.34, 16.41, 15.93 及び 15.93 mg 少い.

(4) Mannose を添加した実験 (第4表).

対照実験の直後, ½, 24, 48 及び 72 各時間に於ける糖量は 13.25, 40.84, 79.27, 79.95 及び 79.95 mg で, 此の実験でも糖化の限度は 48 時間である.

第 4 表 Mannose を添加した実験

基質液	酵素液	添加した Mannose 量	直 後	½ 時間	24 時間	48 時間	72 時間
2.0 % 澱粉液	1.0 % タカ-チア スターゼ 溶液	0 mg (対照, 蒸溜水 1.0 cc)	13.25 mg	40.84	79.27	79.95	79.95
		0.18 (1/1000 mol 溶液 1.0 cc)		40.84 (0 mg)	79.27 (0)	79.95 (0)	79.95 (0)
		1.80 (1/100 mol 溶液 1.0 cc)		40.52 (0.32)	78.65 (0.62)	79.67 (0.28)	79.67 (0.28)
		18.00 (1/10 mol 溶液 1.0 cc)		38.62 (2.22)	75.06 (3.21)	76.21 (3.74)	76.21 (3.74)
		180.00 (1.0 mol 溶液 1.0 cc)		32.69 (8.25)	64.21 (15.06)	65.37 (14.58)	65.37 (14.58)

(a) 1/1000 mol (1.0 cc 中 Mannose 含有量 0.18 mg) の Mannose 1.0 cc を添加した実験に於て, ½, 24, 48 及び 72 各時間の糖量は 40.84, 79.27, 79.95 及び 79.95 mg を示し, 対照の各時間に於ける糖量に等しい。

(b) 1/100 mol (同じく 1.80 mg) の Mannose 1.0 cc を添加した実験に於て, ½, 24, 48 及び 72 各時間の糖量は 40.52, 78.65, 79.67 及び 79.67 mg を示し, 対照の各時間の糖量に比べて夫れ夫れ 0.32, 0.62, 0.28 及び 0.28 mg 少い。

(c) 1/10 mol (同じく 18.00 mg) の Man-

nose 1.0 cc を添加した実験に於て, ½, 24, 48 及び 72 各時間の糖量は 38.62, 75.06, 76.21 及び 76.21 mg を示し, 対照の各時間に於ける糖量に比べて夫れ夫れ 2.22, 3.21, 3.74 及び 3.74 mg 少い。

(d) 1.0 mol (同じく 180.00 mg) の Mannose 1.0 cc を添加した実験に於て, ½, 24, 48, 及び 72 各時間の糖量は 32.69, 64.21, 65.37 及び 65.37 mg を示し, 対照の各時間に於ける糖量に比べて夫れ夫れ 8.25, 15.06, 14.58 及び 14.58 mg 少い。

以上の実験成績を総括すると(第1乃至第

第 5 表

基質液	酵素液	添加した糖量	½ 時間	24 時間	48及72時間	
2.0 % 澱粉液	1.0 % タカ-チア スターゼ 溶液	0 mg (対照, 蒸溜水 1.0 cc)	100.00%	100.00	100.00	
		0.18 (1/1000 mol 溶液 1.0 cc)	Glucose	100.00	100.00	100.00
			Galactose	100.00	100.00	100.00
			Fructose	100.00	100.00	100.00
			Mannose	100.00	100.00	100.00
		1.80 (1/100 mol 溶液 1.0 cc)	Glucose	99.42	99.16	99.50
			Galactose	99.35	99.23	99.43
			Fructose	99.37	99.31	99.67
			Mannose	99.21	99.23	99.65
		18.00 (1/10 mol 溶液 1.0 cc)	Glucose	90.00	89.01	90.02
			Galactose	93.78	91.38	92.10
			Fructose	93.96	93.18	93.89
			Mannose	94.56	94.69	95.32
		180.00 (1.0 mol 溶液 1.0 cc)	Glucose	63.57	65.01	67.24
			Galactose	74.68	77.98	78.81
			Fructose	77.36	79.54	80.43
Mannose	80.04		81.00	81.76		

½, 24, 48 及 72 各時間に於ける夫れ々々の対照実験の糖量を 100.00 % として表し, 1/1000, 1/100, 1/10 及 1.0 mol 溶液各 1.0 cc の各糖を添加した場合の糖量を対照実験の糖量に比べ % で算出した。因に数値の小なる程阻遏の大なるを表す。

5 表), タカ-チアスターゼ (1.0 %, 1.0 cc) による澱粉 (2.0 %, 5.0 cc) の分解実験に於て (Glucose, Galactose, Fructose 及び

Mannose を添加した場合, 1/1000 mol 1.0 cc (1.0 cc 中各糖の含有量は何れも 0.18 mg) の如き極めて少量ではタカ-チアスターゼの澱

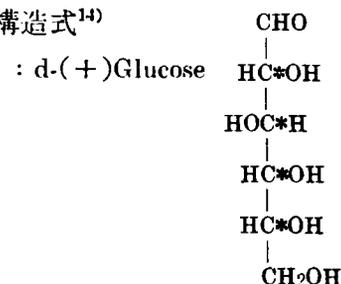
粉糖化作用に影響を与えないが、1/100 mol 1.0 cc (同じく 1.80 mg), 1/10 mol 1.0 cc (同じく 18.00 mg) 及び 1.0 mol 1.0 cc (同じく 180.00 mg) と糖の添加量が増加するに従い澱粉糖化作用は漸次に強く阻止せられるのであつて、此の阻止作用は恐らくタカ-チアスターゼと分解生成物或は添加糖とが結合してタカ-チアスターゼ分子中の活性部分が不活性化せられる為に起るものと考えられる¹⁴⁾。

本実験ではタカ-チアスターゼの澱粉糖化作用が48時間では既に限界に達し、反応は停止の状態にある、即ち澱粉の全量が分解糖化するに先だち、糖化反応は進行を停止するのであつて、澱粉及び分解産物の量が一定の比に達すると反応が止まり、所謂平衡の状態となるのである(タカ-チアスターゼでは未だ糖から澱粉への合成作用が確認されていない)。従て反応液から分解産物が除去せられて平衡状態が破れると、糖化反応は再び進行するであろう。

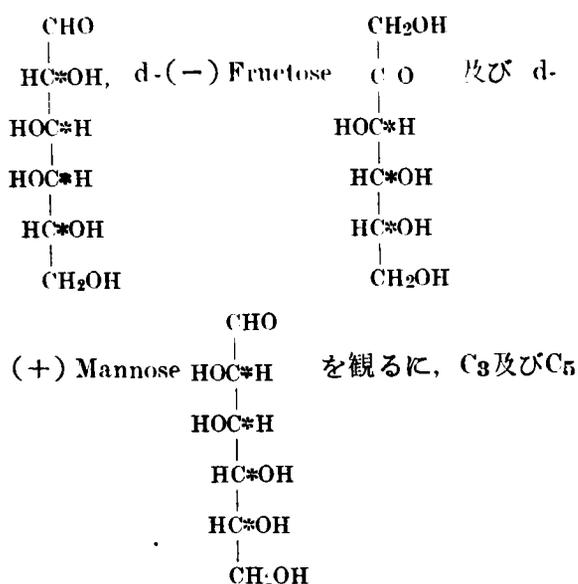
本実験に於て添加せられた 1.0 mol 糖液 (1.0 mol 以上の濃度の糖液添加実験を行つていない) 1.0 cc 中には 180.00 mg の糖が含まれているに対し、基質 (2.0% 澱粉液 5.0 cc) 全部が糖化 (Liebermann 氏法に拠る) したとして 98.22 mg であるから、添加量は其の 1.83 倍に当り、かゝる比較的大量の糖添加に於てもタカ-チアスターゼの糖化作用はある程度起るのである。然し此の澱粉糖化は48時間後には (正しくは 24 ~ 48 時間の間) 既に限度に達し、Glucose, Galactose, Fructose 或は Mannose のいずれが添加せられた実験でも、1/10 mol 及び 1.0 mol 1.0 cc (各糖の含有量は何れも 18.00 mg 及び 180.00 mg) を添加した実験の糖量と対照の夫れとの差は著明であつて即ち Glucose (糖化の限度、即ち 48 時間に於ける糖量は対照 81.27 に対し 1/10 mol の場合は 73.16 mg, 即ち 90.02%, 1.0 mol の場合は 54.65 mg, 即ち 67.24%), Galactose (同じく 79.61 に対し 1/10 mol の場合は 73.33 mg, 即ち 92.10%, 1.0 mol の場

合は 62.74 mg, 即ち 78.81%), Fructose (同じく 80.74 に対し 1/10 mol の場合は 75.81 mg, 即ち 93.89%, 1.0 mol の場合は 64.94 mg, 即ち 80.43%) 及び Mannose (同じく 79.95 に対し 1/10 mol の場合は 76.21 mg, 即ち 95.32%, 1.0 mol の場合は 65.37 mg, 即ち 81.76%) の各糖により糖化が阻止せられ、Glucose の添加が最も強く、次で Galactose, Fructose, Mannose の順に糖化を阻遏し、Mannose が最も弱い。1/100 mol 1.0 cc (1.0 cc 中各糖の含有量は 1.80 mg) 添加の実験では対照の糖量との差は極めて僅かであつて即ち Glucose (糖化の限度、即ち 48 時間に於ける糖量は対照 81.27 に対し 80.86 mg, 即ち 99.50%) Galactose (同じく 79.61 に対し 79.15 mg, 即ち 99.43%), Fructose (同じく 80.74 に対し 80.47 mg, 即ち 99.67%) 及び Mannose (同じく 79.95 に対し 79.67 mg, 即ち 99.65%) の各糖により糖化が阻止せられるようではあるが、有意の差と観て然るべきや否やを定め難い。従つて各糖の間には前二者の場合の様に阻止の強弱の差が明瞭でない。1/1000 mol 1.0 cc (1.0 cc 中各糖の含有量は 0.18 mg) 添加の実験では各時間に於ける糖量が対照に於ける夫れ等と等しく、即ちかゝる量の糖添加ではタカ-チアスターゼの澱粉糖化作用に影響がない。

次に添加糖の種類と糖化作用抑制との関係を観るに、Glucose の添加が阻遏を最も強く現わし、次で Galactose, Fructose, Mannose の順で Mannose が最も弱い。斯く糖の種類により阻止の程度に多少のあることが判明したので試に各糖の構造式¹⁴⁾



(* は不斉炭素を示す), d-(+) Galactose



に於けるH基とOH基との関係は各糖とも等しいが, C₂及びC₄に於ける両基の関係は等しくない。即ち本実験に使用した4種の糖の間ではC₂の右にOH基のあるものが最も強く, 次でC₄の右にOH基のあるものが強く, 又C₂に於けるOとHとではOを有するものの方が強いと云うことになるが, 之は唯4種の糖だけについて観察した結果に過ぎない。更に添加糖の種類を増加して観察せば或は興味ある結果が得られるかも知れぬ。然しタカ-ジアスターゼの如き複雑な酵素の作用に関するものであるから難しい問題である。

結 論

タカ-ジアスターゼによる澱粉の分解(糖化)が2, 3の単糖類を添加することにより如何なる影響を受けるかを実験すべく, 2.0%澱粉液5.0ccに1.0%タカ-ジアスターゼ溶液1.0ccを加え, 更にGlucose, Galactose, Fructose或はMannoseの1/1000, 1/100, 1/10及び1.0mol溶液1.0ccを添加して澱粉の糖化試験を行い次の結論を得た。

(1) タカ-ジアスターゼの澱粉糖化作用はGlucose, Galactose, Fructose或はMannoseの添加により阻止せられ, 就中Glucoseを添加した場合に阻止作用が最も強く, 次でGalactose, Fructose, Mannoseの順でMannoseが最も弱い。而して此の阻止の程度と

糖の種類との関係を各糖の構造式と比較観察した。

(2) Glucose, Galactose, Fructose或はMannoseの1/1000mol溶液各1.0cc(各糖の含有量は何れも0.18mg)の添加では1.0%タカ-ジアスターゼ溶液1.0cc及び2.0%澱粉液5.0ccの場合(以下同じ), いづれもタカ-ジアスターゼの澱粉糖化作用に影響を与えないが, 1/10mol溶液1.0cc(同じく18.00mg)の添加では可なりに, 1.0mol溶液1.0cc(同じく180.00mg)の添加では著しく, 何れもタカ-ジアスターゼの澱粉糖化作用が阻止せられ, 1/100mol溶液1.0cc(同じく1.80mg)の添加では対照との差が極めて僅かで有意と認め難く, 阻止作用があると確言することは困難である。何れにしても1/1000乃至1.0mol溶液1.0cc, 即ち0.18乃至180.00mgの範囲では糖の添加量が増加するに従い, タカ-ジアスターゼの澱粉糖化作用が次第に強く阻止せられる。

(3) Glucose, Galactose, Fructose或はMannoseの1.0mol溶液1.0cc中の糖量は180.00mgであつて之は2.0%澱粉溶液5.0ccの理論分解糖量(Liebermann氏法に拠る)98.22mgの約1.83倍に当り, かゝる比較的大量の糖を添加するもタカ-ジアスターゼによる澱粉糖化は最初から阻遏停止せられることはない。

(4) タカ-ジアスターゼによる澱粉糖化作用の阻止は恐らくGlucose, Galactose, Fructose或はMannoseだけによるのではなく, 澱粉の分解液中には此の他にも種々複雑な中間生成物があつてタカ-ジアスターゼの澱粉糖化作用を阻止するものがあると思われる。

擧筆するに当り本研究に対し種々御助言を賜つた放射線科山本助教授に対し感謝の意を表します。

Effects of Monosaccharides on the Amylase Action.

Dept. of Legal Medicine, Okayama University Medical School.

Mitsuharu Koreeda.

To investigate what effects would be brought about on starch saccharification by adding certain monosaccharides, we have given 1.0 cc of 1.0 % taka-diastase solution to 2.0 % starch solution 5.0 cc; moreover, have conducted some saccharification tests by adding 1/1000, 1/100, 1/10 and 1.0 mol solution of glucose, galactose, fructose or mannose, and obtained the following results.

(1) The starch saccharification by taka-diastase has been inhibited by an addition of the above-mentioned monosaccharide; especially, most marked in the case of glucose addition, next, galactose, then fructose and mannose, the last being feeblest of them all. After that, we have paid observations on this inhibition degree as well as on the kind of monosaccharides, in comparison with certain structural formulas ascribed to various saccharides.

(2) In case 1/1000 mol solution 1.0 cc (the content of each saccharide is 0.18 mg in all cases) is added, in either case where 1.0 % taka-diastase solution 1.0 cc or 2.0 % starch solution 5.0 cc is concerned (which is same to the bottom), suffer no effect on its saccharification; yet, it has been inhibited considerably in case 1/10 mol solution 1.0 cc (the content of each monosaccharide 18.00 mg) has been added, and has been inhibited to a great degree in case 1.0 mol solution 1.0 cc (the content of each monosaccharide 180.00 mg) has been added; on the other hand, in view to an addition of 1/100 mol solution 1.0 cc (the content of each monosaccharide 1.80 mg) it is thought almost out of question on account of very slight difference it has proved against the controls, which is hard to detect any inhibition. At any rate, from 1/1000 to 1.0 mol solution 1.0 cc, i. e., within the range of from 0.18 to 180.00 mg., as the amount of saccharide added becomes greater, the starch saccharification by taka-diastase has proved more and more to suffer inhibition.

(3) The content of glucose, galactose, fructose or mannose in each 1.0 mol solution 1.0 cc being 180.00 mg, corresponds to 1.83 times the amount of the final product of starch hydrolysis (by Liebermann's method), i. e., 98.22 mg.; even if such a comparatively considerable amount of monosaccharide as this is added, there takes place no inhibition whatever for the early stage of starch saccharification.

(4) The inhibition of starch saccharification caused by taka-diastase may be, not only owing to glucose, galactose, fructose or mannose, but also owing to various kinds of intermediate products formed in saccharification solution, which have power to thwart starch saccharification caused by taka-diastase.

文 献

- 1) 松山芳彦, 志村憲助; 酵素化学シンポジウム, 3集, 28頁, 1949.
- 2) S. Okumura; Bull. Chem. Soc. Japan 14, 161, 1939.
- 3) H. Kraut, E. Bauer; Z. physiol. Chem. 164, 10, 1927.
- 4) 中村幸彦; 酵素化学工業全集, 1巻, 35頁, 昭14.

- 5) R. Kuhn, Liebigs. Ann. **443**, 1, 1925.
 - 6) V. Klinkenberg; Z. physiol. Chem. **212**, 173, 1932.
 - 7) 北野登志雄; 工業化学雑誌. **40** 編, 73 頁, 昭 12.
 - 8) F. Polak, A. Tychowsky; Biochem. Z. **214**, 216, 1929.
 - 9) A. Wohl, E. Glimm; Biochem. Z. **27**, 348, 1910.
 - 10) K. Sjöberg, E. Erikson; Z. physiol. Chem. **139**, 118, 1924.
 - 11) 西村資治; 日本農芸化学会誌, **3** 卷, 1043 頁, 昭 2.
 - 12) 北野登志雄; 工業化学雑誌. **38** 編, 873 頁, 昭 10.
 - 13) Liebermann; 須藤憲三著 医化学実験法, **5** 版 514 頁に拠る.
 - 14) 児玉桂三, 正宗一; 医化学. **3** 版, 3 頁, 昭 23.
-