本報の概要は昭和33年2月、本会西日本支部総会に於て講演した。又研究費の一部は文部省助成金によった。前報の「微量拡散分析による醤油の全窒素の定量」を「微量拡散分析の醸造現場への応用 I」とする。

- (1) E. J. Conway : Microdiffusion Analysis and Volumetric Error, Grosby Lockwood, 4th Ed. p. 248 (1957).
- (2) 久米 譲, 井村洋一, 山下貞利, 島津武利 : 本誌, 33, 862 (1959).
- (3) 桑田 勉 : 溶剤, 丸善KK, p. 199 (1957).
- (4) 石橋雅義 : 基礎容量分析法, 中巻, 富山房, p. 468 (1949).
- (5) 山田正一 : 醸造分析書, 産業図書 KK, p. 101 (1948).
- (6) 梅田勇雄 : 醤油, 三共出版 KK, p. 167 (1949).
- (7) T. E. Friedman : J. Biol. Chem., 115, 47 (1936).
- (8) 桑田 勉 : 溶剤, p. 192~256 (cf. (3)).
- (9) A. Weissberger, E. S. Proskauer : Organic Solvents, Physical Properties and Methods of Purification, Interscience Publishers, Inc., p. 297~459 (1955).
- (10) I. Mellan : Industrial Solvents., Reinhold Publishing Corporation. 2nd Ed. p. 447~687 (1950).
- (11) K. Bernhauer : Gärungschemisches Praktikum, Verlag von Julius Springer, p. 112 (1939).

稲熱病に関する生化学的研究 (第 10 報)*

稲熱病菌の生理化学的分類に就いて (その 7)

稲熱病菌のビタミン B 群の生成に就いて

大 塚 一 止 (新潟大学教育学部)

昭和 34 年 3 月 30 日 受 理

一般に稲熱病菌の発育にはバイオチン及びチアミンが必須要素であるが、これに関して先に 47 菌株の稲熱病菌について詳細な研究を行った結果、2 菌株はバイオチン欠合成培地で比較的良く繁殖し⁽¹⁾、しかも自らバイオチンを生産する能力を有していない事⁽²⁾、又チアミンについては 47 菌株中 38 菌株はチアミンを必要とし、その他の 9 菌株はチアミン欠合成培地で比較的良く繁殖する事、並びに一般にニコチン酸はチアミンの代用になり得ないが前述の 38 菌株中 8 菌株はニコチン酸添加培地で比較的良く繁殖し尚チアミン必須菌株及びチアミン欠培地で繁殖する菌株は主として遊離型のニコチン酸を生成する事を認めた⁽³⁾。本報に於てはチアミン欠培地で繁殖し得る菌株 (B 群菌株と称す) をチアミン欠培地で培養した際、又はニコチン酸添加培地 (チアミン欠) で繁殖し得る菌株 (C 群菌株と称す) をニコチン酸添加培地 (チアミン欠) で培養した際にこれ等菌株がチアミンを自ら生成し得る事が一応考えられるのでこれについて bioassay に依って詳細な検討を行った結果チアミンをほとんど生成しない事を確めた。又一般に微生物の代謝に於てチアミン、バイオチン以外に他のビタミン B 群が重要な役割を示しており、稲熱病菌はかかるビタミン類を自ら生成するや否やについて実験を行った結果、リボフラビン、葉酸、パントテン酸及びビタミン B₆ 群を産生する事を確めた。又バイオチン、チアミンの要求度に差異を示す両菌株群を使用し代謝結果に如何なる差異を示すか 12 の実験を行ったので報告する。

実 験 の 部

- (1) 実験に供した稲熱病菌 前報同様の菌株である。
- (2) 前培養 第 10 報 (その 1) 同様に行った。
- (3) 試験培地 合成培地を基本として使用した。
- (4) チアミンの定量 培地のチアミン欠の確認及びチアミンの定量には *Lactobacillus fermenti* ATCC 9338 を使用する bioassay によった。bioassay の操作法は常法通り、37°, 16 時間培養後の培養液 (2 ml) を光電比色計 (Coleman 製) によって測定する比濁法によった。実験に使用した bioassay の培地組成並びに標準曲線を夫々第 1 表及び第 1 図に示す。

* Biochemical Studies on the Rice Blast Disease. Part X. The Biochemical Classification on *Piricularia oryzae* CAVARA. (7)
On the Production of Vitamin B Group by *Piricularia oryzae* CAVARA.
By Hitoshi OTSUKA (Faculty of Education, University of Niigata)

第 1 表 チアミンの Bioassay の基礎培地組成
(Double Strength)

ビタミン free カゼイン加水分解物 (T. N 1.28%) 10 % 溶液 10 ml

シスチン	20 mg	Folic acid	2 γ
トリプトファン	20 mg	アデニン-H ₂ SO ₄	2 mg
リボフラビン	200 γ	グアニン-HCl	2 mg
ニコチン酸	200 γ	ウラシル	2 mg
ピリドキサル-HCl	200 γ	キサンチン	2 mg
ピリドキシン-HCl	200 γ	グルコース	2 g
P-Amino-benzoic acid	60 γ	K-アセタート	4 g
Ca-Pantothenate	200 γ	A 液*	2 ml
ビオチン	2 γ	B 液**	2 ml

* A 液: KH₂PO₄ 5g, K₂HPO₄ 5g に蒸留水を加え 100 ml とす。

** B 液: MgSO₄·7H₂O 2g, FeSO₄·7H₂O 0.1g, MnSO₄·4H₂O 0.1g, KCl 0.1g に蒸留水を加え 100 ml とす。

第 1 図 ビタミン B 群の標準曲線

A: *L. arabinosus* C: *L. casei* S: *Sacch. cerevisiae* FA: *St. faecalis* F: *L. fermenti*

第 2 表 各種培地に於ける菌体重量並びにチアミン量

菌 株	培 地 の 種 類	乾燥菌 体重量 (g)	培養液中の チアミン量 (mg/ml)	培養液 50 ml 中のチアミ ン量 (γ)	全菌体中 のチアミ ン量 (γ)	培養液及び 菌体中のチ アミン総量	損失又は生 成チアミン 1 g 量 (γ)	乾燥菌体 1g 中のチアミ ン量 (γ)
No. 11	完全合成培地**	0.2846	559.37	27.97	16.10	44.07	-5.93*	56.57
F8 h	"	0.4155	393.75	19.68	22.88	42.56	-7.44	55.05
5528	"	0.1222	707.80	35.39	10.28	45.67	-4.33	84.08
5425	"	0.2487	0.00	0.0	0.63	0.63	+0.63*	2.51
No. 1	チアミン欠合成培地	0.2703	"	"	0.11	0.11	+0.11	0.39
5330	"	0.1026	"	"	0.15	0.15	+0.15	1.44
5527	"	0.0260	"	"	0.00	0.00	0.0	0.0
5535	"	0.1384	"	"	0.35	0.35	+0.35	2.56
1	チアミン欠ニコチ ン酸添加合成培地	0.0909	"	"	0.34	0.34	+0.34	2.86
A. 36	"	0.1293	"	"	0.14	0.14	+0.14	1.10
5415	"	0.0507	"	"	0.25	0.25	+0.25	4.87
5529	"							

* - は培養中に損失又は破壊したチアミン, + は培養中に生成したチアミンを示す。 ** 完全合成培地はチアミン 1γ/ml を含む。

(5) チアミン生成能試験 完全培地にチアミンを必須とする菌株を, 又チアミン欠培地にチアミン欠培地で繁殖する菌株を, 又チアミン欠ニコチン酸添加培地にチアミン欠ニコチン酸添加培地で繁殖する菌株を 100 ml 容三角フラスコに 50 ml 宛分注殺菌後に夫々接種し 25°, 14 日培養後の菌体並びに培養濾液についてチアミン量を前記の方法によって定量した。生成菌体は磨砕して約 15 倍量の 1/10 N-硫酸を加え, 沸騰水浴上で 30 分間分解し (pH 1.5 以下), 冷却し 4N-酢酸ソーダ溶液で pH 4.5 とし, 10% タカジアスターゼを添加し, 37°, 1 夜放置し分解した後, pH 6.5 に修正し濾過後一定量とし, これを適宜稀釈して定量した⁽⁴⁾。尚培養濾液はそのまま適宜稀釈し試験した。その結果を第 2 表に示した。

(6) その他のビタミン B 群の定量 生理化学的差異を示す代表的な 6 菌株を合成培地 (グルコース 2%)

に接種し 25°, 14日培養後, 培養濾液を適宜稀釈し試料とした。

(a) リボフラビンの定量: *Lact. casei* ATCC 7469 を使用する bioassay によった。bioassay の操作法は常法通り 37°, 72 時間培養後の培養液 (2 ml) を 1/20 N-NaOH で滴定する酸度法によった。培地組成は第 1 表の組成中よりビタミン free カゼイン加水分解物を除き, Difco のカザミノ酸 (vitamin free) 1 g を添加し又リボフラビンをのぞきチアミン 200 γ, K-アセタート 4 g を添加した。標準曲線を第 1 図に示した。

(b) パントテン酸: *Lact. arabinosus* ATCC 8014 を使用し, 常法通り 37°, 16 時間培養後の培養液 (2 ml) を光電比色計 (Coleman 製) によって測定する bioassay の比濁法によった。培地組成は前記リボフラビン基礎培地中の Ca-pantothenate をのぞきリボフラビン 200 γ 添加し, 又 K-アセタートを 1 g 添加した培地である。その標準曲線を第 1 図に示した。

(c) 葉酸の定量: *Streptococcus faecalis* ATCC 8043 を使用し, 常法通り 37°, 16 時間培養後の培養液 (2 ml) を光電比色計によって測定する bioassay の比濁法によった。

基礎培地組成は第 1 表の培地組成よりビタミン free カゼイン加水分解物, 葉酸, K-アセタート, A-液, B-液をのぞき, Difco のカザミノ酸 (vitamin free) 1 g, チアミン-HCl 200 γ, K-セタート 0.3 g, K-ントラート 1 g, KH_2PO_4 1 g, 無機塩溶液* 2 ml を添加した。標準曲線を第 1 図に示した。

(d) ビタミン B₆ 群の定量: *Saccharomyces carlsbergensis* ATCC 9080 を使用し, ピリドキシン, ピリドキサル, ピリドキザミンの 3 成分の総量を定量する bioassay によった。即ち 20° 傾斜し静置培養で 30°, 16 時間培養の培養液 (6 ml) を光電比色計により測定する比濁法によった^(5,6)。

第 3 表に基礎培地組成を, 又第 1 図に標準曲線を示す。上記の定量法によって培養濾液中のビタミンの定量を行った結果を第 4 表に示した。

第 3 表 ビタミン B₆ 群の基礎培地組成
(Double strength)

Casamino acids vitamin free (Difco)	0.8 g
グルコース	10g,
イノシトール	5 mg,
ニコチン酸	500 γ,
Ca-Pantothenate	500 γ,
チアミン	50 γ,
	(pH 5.0)

* 無機塩溶液: KH_2PO_4 2.2g, KCl 1.7g, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0.5 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5g, FeCl_3 0.01g, $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 0.01 g 蒸溜水を加え 100 ml とす。

** クエン酸緩衝液: K-Citrate 10 g, クエン酸 2g 蒸溜水を加え 100 ml とす。

第 4 表 ビタミン B 群生成量

使用菌株	パント テン酸 (γ/100 ml)	ビタミンB ₆ 群 (ピリドキシ ン, ピリドキザ ール, ピリドキ ザミン総量) (γ/100 ml)	リボフ ラビン (γ/100 ml)	葉 酸 (γ/100 ml)
No. 11F8- hetero	179.1	12.8	7.3	1.69
P ₂	195.6	21.9	16.5	6.60
5532	194.2	10.0	6.8	9.35
5516	71.4	13.1	12.0	1.54
5535	87.9	11.9	13.8	3.70
No. 1	98.9	5.0	24.2	3.15

考 察

D 群菌株 (ビオチン, チアミンを必須とする菌株) は第 2 表より明らかなる如く完全培地 (チアミン 1γ/ml 含有) で 25°, 14 日培養後に於て添加チアミンの 20.54~47.75% が菌体に移行し, 39.36~70.78% が培養液中に残存し, 8.9~14.88% が培養中に消失又は分解される。又生成菌体重量 (乾物) 1 g 当り 55.05~84.00 γ 内

* 無機塩溶液: $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 8 g, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.4 g, $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 1.6 g, KCl 0.4 g 蒸溜水を加え 100 ml とす。

(7) その他の試験 ビオチンを夫々 1 γ/l, 5 γ/l 及び 25 γ/l 添加合成培地 (グルコース 2%) を基本とし, 又 1 γ/l ビオチン添加合成培地に L-アスパラギン酸を夫々 50 γ/ml, 100 γ/ml, 250 γ/ml 添加した培地を 100 ml 容三角フラスコに 50 ml 宛分注殺菌後に P₂ 及び No. 1 を夫々接種し 25°, 14 日培養後の菌体重量 (乾燥後) 並びにニコチン酸生成量 (*Leuc. mesenteroides* 及び *Lact. arabinosus* による bioassay による定量法によった⁽⁸⁾) を第 5 表に示す。

又炭素源としてグルコース, L-グルタミン酸, L-アスパラギン酸を夫々 2% 添加せる合成培地を中試験管に 5 ml 宛分注殺菌後に A 群菌株の No. 1, B 群菌株の Co-homo, D 群菌株の No. 188-hetero 及び P₂ を夫々接種し, 25°, 14 日培養し生成乾燥菌体重量並びに各炭素源消費量等を試験した。その結果を第 6 表に示す。

グルコースの定量は Micro-Bertrand 法, L-グルタミン酸は *Lact. arabinosus* ATCC 8014, L-アスパラギン酸は *Leuc. mesenteroides* ATCC 8042 を使用する酸度滴定法による bioassay によった⁽⁷⁾。

第 5 表 ビオチン及びアスパラギン酸添加の増加に伴う菌体重量及びニコチン酸生成量

菌 株	培 地 組 成*	乾燥菌 体重量 (g)	ニコチン酸生成量 (mg/ml)	
			<i>Leuc. mesenteroides</i> による	<i>Lact. arabinosus</i> による
P ₂	ビオチン 1 γ/l	0.1010	250	230
	" 5 "	0.2070	250	230
	" 25 "	0.2290	460	340
	ビオチン 1 γ/l + L-アスパラギン酸 50 γ/ml	0.1320	250	220
	" + " 100 "	0.1450	350	230
	" + " 250 "	0.1500	300	270
No. 1	ビオチン 1 γ/l	0.1140	130	70
	" 5 "	0.2020	610	590
	" 25 "	0.2035	640	490
	ビオチン 1 γ/l + L-アスパラギン酸 50 γ/ml	0.2300	630	470
	" + " 100 "	0.2320	500	550
	" + " 250 "	0.1550	210	130

* 完全合成培地¹⁾中よりビオチンをのぞいた培地に添加すべき量を示した。

第 6 表 各種炭素源に培養時の菌体重量並びに炭素源利用度

炭 素 源	菌 株	培養前の 炭素源量 (mg/50 ml)	培養後の 炭素源量 (mg/50 ml)	炭素源の 消費量 (mg/50 ml)	炭素源の 消費率 (%)	乾燥菌体 重量 (g)	菌 体 重 量 (g) 炭素源消費量 (g)
グ ル コ ー ズ	No. 1	960	245.8	714.2	74.40	0.0430	0.0602
	Co-homo	"	386.3	573.7	59.76	0.0320	0.0558
	No. 188-hetero	"	550.6	409.6	42.67	0.0260	0.0635
	P ₂	"	185.5	774.5	80.68	0.0375	0.0484
L-グ ル タ ミ ン 酸	No. 1	1090	544.0	546.0	50.09	0.0205	0.0375
	Co-homo	"	676.0	414.0	37.98	0.0190	0.0459
	No. 188-hetero	"	604.0	486.0	44.59	0.0150	0.0309
	P ₂	"	472.0	618.0	66.70	0.0170	0.0275
L-ア ス パ ラ ギ ン 酸	No. 1	1403	716.0	687.0	48.97	0.0128	0.0186
	Co-homo	"	840.0	563.0	40.13	0.0113	0.0201
	No. 188-hetero	"	787.0	616.0	43.91	0.0098	0.0159
	P ₂	"	664.0	739.0	52.67	0.0098	0.0133

外のチアミンが菌体に含有され稲熱病菌の培地決定の際にかかる数値を考慮する必要がある。

B群菌株（チアミン欠培地で繁殖し得る菌株）をチアミン欠培地に培養し、又C群菌株（チアミン欠ニコチン酸添加培地で繁殖し得る菌株）をチアミン欠ニコチン酸添加培地に培養した結果、夫々の菌株の繁殖は完全培地におけるそれと比較して一般に不良であるが生育は可能である。しかも此等の培地に於て自らチアミンをほとんど生成しない。

次に実験に供した 6 菌株共合成培地で第 4 表に示す如くリボフラビン、パントテン酸、ビタミンB₆群、葉酸を生成する事を確めた。微生物の代謝に於てリボフラビンは黄色酵素として酸化還元、パントテン酸は Co-enzyme A その他として、ビタミンB₆群はアミノ酸代謝に關与する酵素系の助酵素として transamination その他に、葉酸は核酸の代謝、B₁₂ との間、チロシンの代謝等に於て夫々重要な役割を示している。

稲熱病菌に於てもかかるビタミンB群を自ら生成する能力を有しており亦他の微生物同様に代謝に於て重要な役割を示しているものと考えらる。

チアミンは Co-carboxylase その他として代謝に於て重要な役割を有するが、前記の試験結果を考察すると B 群及び C 群菌株は D 群菌株とその代謝系に於て当然異なる経路を有する事が考えられる。

よって D 群の P₂ 及び No. 188-hetero 並びに A 群の No. 1 (No. 1 は B 群の性質をも有している) 及び B 群の Co-homo を使用し、グルコース、L-グルタミン酸及び L-アスパラギン酸を夫々炭素源としその利用度試験を行った結果、第 6 表に示す如くグルコースの場合をのぞき、L-グルタミン酸、L-アスパラギン酸を基質とした場合共に A 群の No. 1、B 群の Co-homo は D 群の P₂、No. 188-hetero より菌体重量/炭素源消費量の値が大である。換言すると A 群及び B 群菌株は D 群菌株と比較して L-グルタミン酸及び L-アスパラギン酸を炭素源とした場合、同一炭素消費量で生成菌体重量が多く、その効率の良い事を示している。

しかしながら L-グルタミン酸及び L-アスパラギン酸を基質とする経路はグルコースを基質とする稲熱病菌の正常な代謝経路と比較して非能率的である事は、第 6 表の菌体重量/炭素源消費量のデーターにもとずく考察に

よっても明らかである。

稲熱病菌の代謝系に於けるチアミンの役割については、なお詳細に検討しなければならないと考える。

ビオチンは微生物の代謝に於て Wood-Werkman 反応に関与する事並びにその他色々の役割を示している事が知られているが、その中 A. H. Rose, W. J. Nickerson⁽⁸⁾ は各種酵母について試験を行い、培地に添加するビオチン量を増加すると共にニコチン酸生成量の減少する菌株、変化しない菌株、増加する菌株のある事を確め、ニコチン酸生成に関与する酵素系が異なるものであると述べている。

かかる事実とビオチンがトリプトファンから formyl kynurenine 形成の機能を有する事^(9,10)とを合わせ考察するとビオチンがトリプトファンよりニコチン酸形成に関与する事並びに各種酵母には *Neurospora* の如く⁽¹¹⁾ トリプトファンがニコチン酸生成に関与するものと、*E. Coli* 及び *Bac. subtilis* の如く⁽¹²⁾ トリプトファンが関与しないものがある事が暗示される。著者等は前報に於て稲熱病菌はニコチン酸を生成する事を確めたので、ビオチンがニコチン酸生成に関与するや否やの一端を知る目的をもって A. H. Rose, W. J. Nickerson と同様の実験を行った。その結果は第 5 表に示す如く D 群菌株・P₂ はビオチン添加量増加と共に繁殖は良好となるが、ニコチン酸生成量は急激に増加を示さない。

これに対し A 群の No. 1 はビオチン添加量増加に伴い繁殖並びにニコチン酸生成量共に増加する。

かかる事実は稲熱病菌に於てはニコチン酸生成にビオチンが顕著に関与しうる菌株と然らざる菌株のある事を示すものである。

又適量以下にビオチンを添加した培地 (稲熱病菌はビオチンを 5 γ /l 内外必要とする⁽¹³⁻¹⁵⁾) に L-アスパラギン酸を 50, 100, 250 γ /ml 添加して試験を行った結果は P₂ に於てはアスパラギン酸を添加しても正常ビオチン添加培地と比較してほとんど生育増加を示さないが、No. 1 に於ては正常ビオチン添加培地以上の生育を示した。

即ちビオチン欠で生育可能な A 群菌株 (例えば No. 1) では適量以下のビオチンの存在に於てアスパラギン酸添加の効果が大きく現われるのに反し、ビオチンを必須とする D 群菌株 (例えば P₂) に於ては適量以下のビオチンの存在でアスパラギン酸添加の効果が殆んど認められない。かかる事実より推察すると稲熱病菌の菌株間に於てはビオチンは Wood-Werkman 反応以外の代謝系にも重要な役割を有する事が暗示される。

以上の実験結果を要約して第 7 表に示した。稲熱病菌に於ては上述の如くビオチン、チアミンを中心として代謝にかなり差異のある事が窺われる。しかもかかる差異と稲熱病菌の病原性の強弱との間に関連性のある事が暗示され* 極めて重要であると考え、かかる代謝の差異を明確にするため目下詳細な検討を行っている。

第 7 表 実験結果の要約

群 菌 株	ビオチン欠乏 培地に於ける アスパラギン 酸の効果	ビオチン添加 増加に伴うニ コチン酸生成 量	グルタミン酸、 アスパラギン 酸の利用度	要 約
				著者等の行っている群別の代表的稲熱病菌を使用し ビタミン B 群生成に関する実験を行い次の如き結果を 得た。
A 群	大	多	大	(1) D 群菌株 (ビオチン及びチアミンを必須とす る菌株) を完全培地 (チアミン 1 γ /ml 含有) に 25°,
B 群	—*	—*	大	14 日培養し、培地中に添加したチアミンの 39.36~
D 群	小	少	小	

* 実験を行わなかった。

70.78% が培養液中に残存し、20.54~47.75% が菌体に移行し、8.90~14.88% が培養中に分解される。

(2) B 群菌株 (チアミン欠培地で繁殖し得る菌株) をチアミン欠合成培地で、又 C 群菌株 (チアミン欠ニコチン酸添加培地で繁殖し得る菌株) をチアミン欠ニコチン酸添加培地で培養した際、これ等は夫々の培地でほとんどチアミンを生成しない。

(3) 代表的 6 菌株を合成培地に培養しその培養濾液中にリボフラビン、パントテン酸、葉酸、ビタミン B₆ 群を生成する事を確めた。

(4) A 群菌株 (ビオチン欠培地で繁殖し得る菌株) をビオチン欠乏の状態アスパラギン酸添加培地に培養した場合は完全培地以上の繁殖を示すが、D 群菌株はアスパラギン酸添加の効果がほとんど認められない。

* 農技研の系統に関する研究⁽¹⁶⁾並びに鈴木氏の研究結果⁽¹⁷⁾を参照すると、実験に供した 47 菌株中 A 群及び B 群菌株は病原性皆無か微弱な菌株が、又 C 群菌株及び D 群菌株は病原性強烈~中等度の菌株が一般に編入される。

(5) グルタミン酸, アスパラギン酸を炭素源とした場合はA群菌株及びB群菌株がD群菌株よりその利用度は良好である。

本研究に当り終始御懇篤な御指導を賜った新潟大学農学部農産製造学教室玉利勤治郎教授, 種々御助言いただいた同小笠原長宏助教授並びに植物病理学教室平田幸治教授に深甚の謝意を表します。又 bioassay 用各種乳酸菌, 酵母を御分与いただいた東大応微研飯塚広助教授, bioassay に関し種々御教示いただいた東大農化田村学造氏, 農林省蚕糸試験場桐村二郎氏, 三井高峯研究所宮沢滋氏, 並びに稲熱病菌を御分与いただいた農技研, 長野農試, 中国農試, 北大農学部, 東京農工大農学部, 山形大農学部の諸氏に謝意を表します。

又実験に協力された本田良二氏に感謝します。

尚研究費の一部を文部省自然科学研究費, 毎日新聞学術奨励金, 並びにワックスマン財団によったものである事を附記して深謝致します。

- (1) 大塚一止, 玉利勤治郎, 小笠原長宏: 本誌, 31, 890 (1957).
- (2) 大塚一止, 玉利勤治郎, 小笠原長宏: 本誌, 32, 890 (1958).
- (3) 大塚一止, 玉利勤治郎, 小笠原長宏, 本田良二: 本誌, 32, 893 (1958).
- (4) 鈴木友二, 村岡三郎: ビタミン・アミノ酸の微生物定量法 (南山堂), p. 51 (1956).
- (5) L. W. Atkin: *Ind. Eng. Chem. Ann. Ed.*, 15, 141 (1943).
- (6) 新村寿夫, 新村和枝: ビオアッセイ集談会誌, 3, 31 (1955).
- (7) 大塚一止, 本田良二, 小笠原長宏, 菅正倫, 玉利勤治郎: 新潟大学農学部学術報告, 10, 46 (1958).
- (8) A. H. Rose, W. J. Nickerson: *J. Bact.*, 72, 324 (1956).
- (9) E. R. B. S. Sundaram, M. O. Tirunarayanan, P. S. Sarma: *Biochem. J.* (London), 58, 469 (1954).
- (10) W. B. Jaboby: *J. Biol. Chem.*, 207, 657 (1954).
- (11) C. W. H. Partridge, D. M. Bonmer, C. Yanofsky: *J. Biol. Chem.* 194, 269 (1952).
- (12) C. Yanofsky: *J. Bact.*, 68, 577 (1954).
- (13) F. W. Leaver, J. Leal, C. R. Brewer: *J. Bact.*, 54, 401 (1947).
- (14) 田中正三: 化学研究所報告, 20, 1 (1950); 農業技術, 6, 1 (1951).
- (15) 田中正三, 香月裕彦: 日化誌, 72, 231, 285 (1951); 日植病報, 15, 109 (1951).
- (16) 大谷吉雄: 日植病報 17, 9 (1953).
- (17) 後藤和夫, 山中 達: 昭和 30 年度農技研研究室中間報告, 9, 43 (1955); 昭和 31 年度同報告, 10, 69 (1956).
- (18) 鈴木橋雄: 東京農工大農, 植物病理研究室, 昭 26, 27 年度報告 (1952, 1953); 植物防疫, 7, 195 (1954).

ねぎ類の炭水化物に関する研究 (第 4 報)*

タマネギの遊離糖類及び多糖類

水野 卓, 北西晃久, 金兵忠雄 (静岡大学農学部農芸化学科)

昭和 34 年 4 月 23 日 受理

タマネギ (*Onion*, *Allium cepa* Linn.) の成分 (殆んどが鱗茎部について) に関する研究⁽¹³⁾をみるに, 無機成分⁽¹⁾として燐, カルシウム, 鉄, マンガン⁽²⁾, 搾汁中の酸性成分⁽³⁾として m. p. 200°~210° の物質, フィチン⁽⁴⁾の一種, リンゴ酸, クエン酸, シスチン, 含硫黄アミノ酸 $C_6H_{11}O_2NS$, $C_6H_{11}O_3NS$ ⁽⁴⁾, 搾汁中の有機塩基⁽⁵⁾としてアルギニン, 未知の強塩基, このほかに, トリプトファン⁽⁵⁾, 鱗茎の外側黄褐色鱗葉からクエルセチン⁽⁶⁾, 硫黄化合物⁽⁷⁾, ビタミンB₁, B₂, C, ナイアシン⁽¹⁾, 催涙作用のあるタマネギ油^(8~10) (アリルジスルフィド, $C_6H_{14}S_2$ ⁽⁸⁾, ジプロピルジスルフィド, メチルプロピルジスルフィド⁽¹⁰⁾, アリルジスルフィド⁽¹¹⁾, スルホシアナアリル⁽¹²⁾など), その他テルペン⁽⁹⁾などについての報告がある。タマネギの炭水化物はアルコール可溶性の糖類が大部分を占め, サッカロースが検出され, 他のねぎ類に広く分布するスコロドース (フルクトースの 4 量体) は存

* Studies on the Carbohydrates of *Allium* Species. Part IV. Free Sugars and Polysaccharides of *Allium cepa* Linn.

By Takashi MIZUNO, Teruhisa KITANISHI and Tadao KINPYÔ (Department of Agricultural Chemistry, Faculty of Agriculture, Shizuoka University, Iwata)