gemessen, und gefunden, dass der Potentialwert des Frontteils ansteigt. Also können wir die negative Galvanotaxis des Plasmodiums aus der Potentialsteigerung des Frontteils und der damit zusammenhängenden Verstärkung der frontwärts gerichteten Plasmaströmung erklären. Diese Potentialsteigerung des Frontteils wird auch durch Einwirkung von hineindiffundierenden Wasserstoffionen hervorgerufen, so dass man die positive Chemotaxis des Plasmodiums gegen Säuren auch auf die gleiche Ursache zurückführen kann. Die bedingenden Faktoren für periodische Potentialschwankungen im Plasmodium, etwa die oxydo-reduktiven Stoffwechselvorgänge, werden für unsere spätere Untersuchung vorbehalten.

くろかびノアミラーゼ並ビニインヴェルターゼ 形成ニ及ボス二三重金屬ノ作用

吉 村 フ ジ

FUJI YOSHIMURA: The Action of Some Heavy Metals upon the Production of Amylase and Invertase in *Aspergillus niger*.

Received March 27, 1937.

JAVILLIER (1912) ハ *Aspergillus niger* ノ培養ニ Zn ヲ與ヘナイト amylase 形成ハ甚ダ不良デアルガ、Zn ヲ極メテ微量添加スレバ其ノ形成ガ著シク良好トナルコトヲ證明シタ。FUNKE (1922) モ *Asp. niger* ノ培養ニ Fe 及ビ Zn ヲ加ヘテ amylase 作用ノ増加ヲ見タ。同氏ハ又培養ニ葡萄糖ノ代リニ果糖ヲ用キルト amylase 形成ガ全ク妨ゲラレ、蔗糖ヲ用キルト培養ノ初期ニ於テハ其ノ形成ガ殆ド全ク妨ゲラレルガ後ニナリ是ガ現レルヲ見テ、是ハ蔗糖ノ分解産物ニ依リ amylase 形成ガ一時的ニ抑制サレル爲デアラウト考ヘタ。KYLIN (1914) ハ *Asp. niger* 及ビ *Penicillium glaucum* ノ培養ニ蔗糖ヲ用キルト invertase 形成ガ甚ダ増加スル事、又培養ニ用キル窒素化合物或ハ砂糖ノ種類ニヨリ amylase 作用ニ差ノ生ズルノハ是等ノ物質ニ依リ培養液ノ酸性ノ高マリ方ヲ異ニスル爲デアルトシタ。肥田氏 (1934) ハ *Aspergillus* ノ多クノ種ニ就キ菌澱粉形成ヲ研究シテ、菌ニ依ル澱粉形成ガ培養液ノ酸性ノ高イ點ニ於テノミ見ラレル事ハ amylase ガ高イ酸性ノ爲ニ其ノ作用ヲ失フニ因ルトシタ。大島氏 (1923) ニ依レバ *Asp. oryzae*, *Asp. flavus* 等ノ菌絲中ノ amylase ノ量ハ孢子形成ノ際ニ最高ニ達シ、孢子形成ノ完了後ハ速ニ培養液ニ出サレルカラ菌絲中ノ amylase ハ其後急ニ減少スルガ、培養液中ノ其ノ量ハ變化ガ少イト言フ。FUNKE (1922, 1926) ハ *Asp. niger* ニ就イテ菌絲中ニ存在スル amylase ノ量ハ培養液中ノ量ニ比較シテ餘リ重要デナイ事ヲ報告シタ。KERTESZ

(1931) = 依レバ *Penicillium* ノ invertase ノ量ハ培養 4 日デ菌絲及ビ培養液共ニ最高ニ達シ、其ノ後ハ急ニ減少スル。又培養液ニ出サレル invertase ノ量ハ其ノ全量ノ 1/3 ヲ越ス事ハナイト言フ。

近來絲狀菌ノ培養ニ於テ培養液中ノ重金屬ノ不純物ヲ全ク除去シテ、*Asp. niger* 等ノ生長ニ Fe 及ビ Zn ガ絶對的ニ必要ナ事ガ證明セラレタガ、斯カル培養液ヲ用キテ JAVILLIER 及ビ FUNKE ニ依リ證明セラレタ amylase 形成ニ對スル Fe 及ビ Zn ノ影響ヲ更ニ確實ナラシメル爲ニ此ノ研究ヲ行ツタ。菌絲ノ生長及ビ培養液ノ pH ノ變化ハ酵素形成ノ上ニ夫々重要ナル影響ヲ有スルカラ、培養液ノ葡萄糖ノ濃度ヲ減ジ、Fe 又ハ Zn ノ濃度ヲ適當ナラシメ、比較培養ガ互ニ略々同様ナ乾燥量ト培養液ノ pH トヲ有スル様ニ注意シタ。

實 驗 方 法

培養液ノ組成ハ次ノ如クナシタ(右表)。

NaOH ヲ加ヘテ pH ヲ 5.5 トナシ、重金屬ノ不純物ヲ除去スル爲ニ磷酸石灰ヲ用キテ(坂村氏 1936) 吸着シタ。250 cc. ノテレックス硝子製エルレンマイヤーフラスコニ培養液 100 cc. ヲ容レテ之レニ培養シタ。Fe, Zn, Cu	NH ₄ NO ₃ 5 g
	KH ₂ PO ₄ 2.5 g
	MgSO ₄ ·7H ₂ O 1.25 g
	無水葡萄糖 11.25 g
	再蒸溜水 1000 cc.

及ビ Mn ハ各々其ノ硫酸鹽ヲ用キ、通常 10^{-5} mol 添加シテ對照培養トナシ、此ノ中何レカーツノ元素ヲ除去スルカ又ハ其ノ濃度ヲ減少シテ酵素形成上ニ表ハレル影響ヲ見タ。培養液ノ始ノ pH ハ何レモ 5.5-5.7 デ、添加スル重金屬ノ濃度ニヨル差異ハナカツタ。接種ニ用キタ孢子ハ同様ニシテ純化シタ培養液¹⁾ニ Fe (10^{-6} mol) 及ビ Zn (10^{-6} mol) ヲ加ヘテ寒天培養ヨリ取ツタ。

Amylase 及ビ invertase ノ作用ハ培養液(體外酵素)並ビニ菌絲(體內酵素)ニ就イテ測定シタ。菌絲ヲ濾紙ニテ濾過シ蒸溜水ニテ洗フ。濾液ハ bromocresol-green ヲ指示藥トシ、NaOH ヲ加ヘテ pH ヲ 4.8 トナシ、蒸溜水ヲ補ツテ全體ヲ 200 cc. トナシ體外酵素測定用トシタ。菌絲ハ濾紙ノ間デ壓シテ成ルベク水分ヲ除去シ珪藻土 0.3 g ヲ加ヘテ乳鉢ニテ磨リ碎キ、80 cc. ノ蒸溜水ヲ加ヘテ 2 時間室温ニ放置シタ後、ヌッチェニテ吸引濾過シ、蒸溜水ヲ加ヘテ 100 cc. トナシ體外酵素測定用トナシタ。酵素ノ作用ハ可溶性澱粉又ハ蔗糖溶液ニ一定時間作用サセテ、形成サレタ還元糖ヲベルトラン法ニ依リ測定シ、滴定ニ要シタ KMnO₄ ノ量(cc.) ヲ以テ示シタ。試験液 2 cc. ニ磷酸緩衝液 (1/2.5 mol) 5 cc., 可溶性澱粉又ハ蔗糖溶液²⁾ 13 cc. ヲ加ヘ一定溫度 (amylase 作用ハ 40°C, invertase 作用ハ 30°C) ニ 2 時間保チ酵素作用ヲ行ハシメタ。此ノ混合液ノ pH ハ 4.8 デアリ酵素作用後モ殆ド變化ハナカツタ。時限後 NaOH (1 normal) ヲ 1.5 cc. 加ヘテ酵素作用ヲ停止サセ、其ノ還元力ヲ測定シタ。此ノ還元力ヨリ試験液³⁾ 及ビ可溶性澱粉又ハ蔗糖溶液¹⁾ ヨリ來ル

1) 葡萄糖ノ濃度ハ普通培養ノ 1/5 トシタ。

2) 可溶性澱粉及ビ蔗糖液ハ夫々酵素作用液中ニ於テ 2% トナル様調製シタ。

3) 試験液 2 cc. ニ就キ還元力ヲ測定シタ。

4) 可溶性澱粉又ハ蔗糖溶液中ニ含まレル不純物ニヨル還元力ハ上述ノ酵素作用試験ノ混合液中、試験液ノ代リニ蒸溜水 2 cc. ヲ加ヘ同様ニ一定溫度ニ一定時間保ツタ後測定シタ。

還元力ヲ減ジテ酵素力トシタ。

培養液ノ pH 及ビ菌絲ノ乾燥量ハ平行培養ヲ用キテ測定シタ。

實 驗 第 一

Fe 及ビ Zn ガ amylase 及ビ invertase 形成上ニ及ボス影響ヲ見ル爲ニ此ノ實驗ヲ行ツタ。對照培養トシテ Fe, Zn, Cu 及ビ Mn 各々 10^{-5} mol 添加シ、是等ノ

第 1 表

培養日數	培養液	收穫時ノ pH	菌絲ノ乾 燥量(瓦)	amylase			invertase		
				培養液内	菌絲内	全 量	培養液内	菌絲内	全 量
3	1	2.4	0.320	500	250	750	63	156	219
	2	2.7	0.188	53	133	186	106	80	186
	3	2.8	0.183	218	109	327	55	109	164
	4	2.6	0.314	253	159	412	32	127	159
	5	3.2	0.135	148	148	296	0	111	111
5	1	2.2	0.453	1236	166	1402	883	155	1038
	2	2.2	0.464	690	129	819	625	226	851
	3	2.2	0.393	234	89	323	0	102	102
	4	2.3	0.459	1002	163	1165	741	185	926
	5	2.4	0.322	248	93	341	0	93	93
7	1	2.2	0.476	1366	116	1482	903	32	935
	2	2.2	0.478	774	126	900	711	63	774
	3	2.2	0.437	252	57	309	23	69	92
	4	2.2	0.473	1332	95	1427	932	42	974
	5	2.2	0.482	353	62	415	124	31	155
10	1	2.2	0.481	1242	63	1305	758	11	769
	2	2.2	0.475	779	168	947	526	168	694
	3	2.1	0.469	426	75	501	277	117	394
	4	2.3	0.471	1359	64	1423	786	85	871
	5	2.3	0.489	286	51	337	204	102	306
13	1	2.3	0.467	1242	64	1306	428	11	439
	2	2.3	0.479	1023	31	1054	418	10	428
	3	2.3	0.448	714	33	747	313	11	324
	4	2.4	0.464	1509	22	1531	819	0	819
	5	2.3	0.493	548	61	609	264	30	294
17	1	2.3	0.423	1064	47	1111	95	24	119
	2	2.3	0.434	922	92	1014	300	69	369
	3	2.2	0.436	161	138	199	321	69	390
	4	2.3	0.440	1182	68	1250	341	0	341
	5	2.6	0.461	542	65	607	369	11	380

測定ニハ總テ 2 個ノ平行培養ヲ用キ其ノ平均値ヲ取ツタ。

對照實驗ニ依リ可溶性澱粉及ビ蔗糖溶液ノ還元力ハ夫々 0.8 及ビ 1.8 デアツタ。

Amylase 及ビ invertase ハ菌絲ノ單位乾燥量ニ對スル割合デ示シタ。

中 Fe 又ハ Zn ノ濃度¹⁾ヲ減ジテ 5 種ノ培養ヲ行ツタ。

1. 對照 2. Fe 5×10^{-7} mol 3. Fe 2×10^{-7} mol
4. Zn 5×10^{-7} mol 5. Zn 2×10^{-6} mol

第 1 表ニソノ結果ヲ示シタ。amylase 及ビ invertase ノ作用ハ培養液（體外酵素）及ビ菌絲（體內酵素）ニ就キ測定シタ。酵素力ハ各試験一定量ニ就キ測定シ、是ヨリ菌絲ノ單位乾燥量ニ對スル割合ヲ求メタ。菌絲ノ生長ハ Fe 又ハ Zn ノ濃度ノ低イ第 3 及ビ第 5 ノ培養液ニ於テハ其ノ初期ニハヤヤ劣ルガ、間モナク何レノ培養モ差異ガ認メラレナイ様ニナツタ。培養後ノ pH ハ何レモ 2.1-2.3 デアツタ。

培養液ニ於テ培養ノ進ムト共ニ amylase 作用ノ増加スル度ハ對照培養ニ於テハ速カデ 5-7 日デ其ノ最高ニ達シ、第 3 及ビ第 5 培養液ニ於テハ 13 日デ最高ニ達シタ。然シ培養ノ何レノ時期ニ於テモ、Fe 又ハ Zn ノ濃度ノ低イ培養ハ amylase 作用ガ甚ダ低ク、對照培養ノ 1/2-1/3 ニ過ギナカツタ。第 2 培養ハ第 1 培養ト第 3 培養トノ中間ノ値ヲ示シ、第 4 培養ハ培養ノ後期ニ於テハ amylase 作用ハ寧ロ對照培養ヨリ高クナツタ。培養 7 日ニ於テハ何レノ培養モ其ノ作用ノ低下スル傾向ガ見ラレタ。Invertase 作用モ大體 amylase ニ於テ見タト同様ノ關係デアツタ。即チ對照培養ニテハ其ノ作用ニ最モ高ク、Fe 又ハ Zn ヲ減ジタ培養ニ於テハ低イ。殊ニ培養ノ初期ニ於テハ後者ニ於テ invertase 作用ガ殆ド認メラレナカツタ。最高ニ達スルノハ對照培養ニ於テハ 5-7 日第 3 及ビ第 5 培養ニ於テハ 10-13 日デアツタ。全體ヲ通ジテ對照培養ノ invertase 作用ハ常ニ高ク、第 3 及ビ第 5 培養ハ其ノ 2/3-1/5 デアツタ。

菌絲中ノ amylase (大島氏 1923; FUNKE 1922, 1926) 及ビ invertase (KERTESZ 1931) ノ作用ハ大體ニ於テ培養ノ初期ニ高ク、培養ノ經過ト共ニ減少スル傾向ガ見ラレタ。然シ Fe 又ハ Zn ノ濃度ニ關シテ何等一定ノ傾向ハ認メラレナカツタ。菌絲中ノ amylase 及ビ invertase ノ量ハ培養液ニ存在スル量ニ比較シテ遙ニ少ク、殊ニ培養ノ後期ニ於テハ殆ド見ルニ足ルベキ量ハナカツタ。此ノ實驗カラ Fe 及ビ Zn ハ菌ノ生長ニ必要デアルノミナラズ、其ノ amylase 及ビ invertase 形成上ニモ著シイ影響ヲ與ヘル事ガ見ラレタ。

實 驗 第 二

實驗第一ニ於テ培養ニ添加スル Fe 又ハ Zn ノ濃度ヲ減ズルト、amylase 及ビ invertase 作用ガ著シク低下スルノヲ見タガ、Fe 又ハ Zn ガ直接酵素作用ヲ促進又ハ抑制スル事ナキカノ疑問ガアル。此點ヲ確メル爲ニ、菌ノ培養後酵素試験液ニ Fe 及ビ Zn ヲ更ニ添加シテ²⁾ 其ノ作用ヲ比較シタ。但シ酵素材料ハ次ノ三ツノ培養シタ培養液³⁾ カラ取ツタ。

1. 添加重金屬 Fe, Zn, Cu, Mn ハ全部 10^{-5} mol

1) Fe 又ハ Zn ノ濃度減少ハ菌絲ノ生長ヲ低下サセル事ガアルカラ是等ノ減少ハ菌ノ生長上ニハ差異ヲ來タサナイ程度ニ於テ行ツタ。

2) 對照培養ニ相當スル濃度ニ添加シタ。

3) 培養日數 9 日。

2. Fe ハ 2×10^{-7} mol, 其他ハ 10^{-5} mol 添加

3. Zn ハ 5×10^{-7} mol, 其他ハ 10^{-5} mol 添加

各試験ハ上述ノ如ク 200 cc. トシタ後二分シテ, A ハ試験液 100 cc. = 蒸溜水 1 cc. ヲ加ヘテ對照トナシ, B ハ試験液 100 cc. = Fe(10^{-3} mol) 及ビ Zn (10^{-3} mol) 各 0.5 cc. ヲ加ヘ, A 及ビ B ノ酸素力ヲ前ト同様ナ方法デ測定シタ。結果ハ第 2 表ノ通りデアル。

第 2 表

培養液	amylase			invertase		
	A	B	差	A	B	差
1	5.4	5.4	0	3.2	3.4	0.2
2	0.7	0.7	0	1.3	1.3	0.1
3	1.3	1.5	0.2	0.9	0.9	0

Amylase 及ビ invertase ハ試験液 2 cc. ニツキ測定シタ數デアル。

實 驗 第 三

葡萄糖ノ代リニ蔗糖ヲ用キテ實驗第一ト同様ナ培養ヲ行ツタ。菌絲ノ生長並ビニ培養ノ pH ハ葡萄糖ヲ用キタ場合ト大差ハナカツタ。Fe 及ビ Zn 添加ノ濃度ヲ減ジタ培養ニ於テ, amylase 並ビニ invertase 作用ガ著シク低下スル事ハ此ノ培養ニ於テモ同様デアツタ。然シ酵素作用ハ培養全體ヲ通ジテ葡萄糖ノ培養¹⁾ニ比較シテ可ナリ低カツタ。

實 驗 第 四

Amylase 及ビ invertase 形成ニ對スル Cu 及ビ Mn ノ影響ヲ見ル爲ニ, Cu 又ハ Mn ノ濃度ヲ減少 (10^{-6} , 10^{-7} mol, 或ハ全ク缺ク) シテ培養ヲ行ツタ。其ノ結果ニ依ルト Cu 又ハ Mn ノ濃度ノ減少ハ酵素作用上ニ Fe 及ビ Zn ニ於テ見ル如キ著シイ影響²⁾ヲ示サナイ。只 Mn ヲ全ク缺クト對照培養ニ比較シテ amylase 及ビ invertase ノ形成ハ $2/3 \sim 3/5$ ニ低下シタ。Cu ヲ全ク缺クト菌ノ發育ハ稍劣ルガ菌絲ノ單位乾燥量ニ對スル酵素力ノ割合ハ對照培養ト同等若クハ是ヨリ高イ。Cu 10^{-7} mol 添加ノ培養ニ於テ特ニ amylase 及ビ invertase 作用ノ低イ事ハ, 此ノ培養ニ於テ培養中ニ培養液ノ酸性ノ高マリ方ガ他ノ培養ニ比較シテ多少大デアツタ事 (KYLIN 1914; 肥田氏 1934) (Cu 10^{-7} mol 添加培養ハ pH 2.0, 其他ノ培養ハ pH 2.1~2.2) ト關係ガアル如ク考ヘラレタ。又 Cu ヲ全ク缺ク培養ニ於テ菌絲中ノ amylase 作用ガ比較的長ク減ジナイノハ此ノ培養ニ於テ孢子形成 (大島氏 1923) ガ甚ダ不良ナ事ト何カノ關係ガアルノデハナイカト云フ疑問ガアル。尙 Cu 及ビ Mn ハ菌ノ培養ニ於テ pH ノ變化, 菌絲ノ形態, 孢子形成等ニ關係スルカラ,

1) KYLIN (1914), FUNKE (1922), 但シ此ノ結果ガ一般のデアルカ否カハ尙實驗ヲ要スル。

2) 酵素作用ニ於ケル Cu 及ビ Mn ノ影響ハ Cu 又ハ Mn ヲ缺ク培養ヲ用キテ實驗第二ト同様ニ培養後ニ等ニ相當スル濃度ノ Cu 又ハ Mn ヲ添加シテ測定比較シタガ此ノ濃度ニ於テハ酵素作用上ニ何等ノ影響ヲ與ヘナイ (HAWKINS (1913), SCHERMAN (1921))。

amylase 及ビ invertase ノ形成, 酸性ニ依ル是等ノ破壊, 又ハ菌絲ヨリ培養液ヘノ滲出ノ經過等ノ上ニモ直接又ハ間接ノ影響ヲ持ツモノデアラウト云フ事ガ期待サレル。

總 括

1) *Aspergillus niger* ノ培養ニ於テ菌絲ノ生長ガ餘リ低下シナイ範圍ニ培養液ニ添加スル Fe 又ハ Zn ノ濃度ヲ減ズルト, amylase 及ビ invertase ノ形成ハ著シク抑制サレ amylase ハ對照培養ノ $1/2 \sim 1/3$, invertase ハ $2/3 \sim 1/5$ トナツタ。而シテコレハ炭素源トシテ葡萄糖ヲ用キテモ蔗糖ヲ用キテモ同様デアツタ。

2) Mn 及ビ Cu ハ amylase 及ビ invertase 形成上ニ餘リ著シイ影響ハ與ヘナイガ, Mn ヲ全然缺クト amylase 及ビ invertase 形成ハ稍、低下シタ。

此ノ研究ハ坂村教授ノ御懇篤ナル御指導ノ下ニ行ハレタモノデ茲ニ同教授ニ感謝ノ意ヲ表スル。

北海道帝國大學理學部植物學教室

文 獻

- FUNKE, G. L.: Researches on the formation of diastase by *Aspergillus niger* VAN TIEGHEM. Rec. d. trav. bot. néerl., **19** (1922), 219-275.
 ———: Researches on the formation of diastase by *Aspergillus niger*. Rec. d. trav. bot. néerl., **23** (1926), 200-249.
 HAWKINS, L. A.: The effect of certain chlorides singly and combined in pairs on the activity of malt diastase. Bot. Gaz., **55** (1913), 265-285.
 HIDA, T.: Ueber die Stärkebildung von Schimmelpilzen. Journ. Shanghai Sci. Inst., Ser. IV, **1** (1934), 85-116.
 JAVILLIER, M. M.: Influence de la suppression du zinc du milieu du culture de l'*Aspergillus niger* sur la sécrétion de sucrase par cette Mucédinée. Compt. Rend. Acad. Sci., **154** (1912), 383-386.
 KERTESZ, Z. I.: Discharge of saccharase from mycelium of *Penicillium glaucum*. Plant Physiol., **6** (1931), 245-204.
 KYLIN, H.: Ueber Enzymbildung und Enzymregulation bei einigen Schimmelpilzen. Jahrb. f. wiss. Bot., **53** (1914), 465-501.
 OSHIMA, K.: Industrial mold enzymes. Journ. Indust. Chem., **15** (1923), 67-70.
 SAKAMURA, T.: Ueber die einige für die Kultur von Aspergillen notwendigen Schwermetallen und das Befreiungsverfahren der Nährlösung von ihren Spuren. Journ. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser. V, **2** (1936), 317-331.
 SCHERMAN, H. C. and MARQUERITE, W.: Effect of certain antiseptics upon the activity of amylase. Journ. Amer. Chem. Soc., **43** (1921), 2454-61.

Résumé.

To the culture solution, which was purified by the adsorption procedure, treating the solution with Ca-phosphate, Fe, Zn, Cu and Mn were added and the action of these heavy metals on the production of

amylase and invertase in *Aspergillus niger* was examined. If either Fe or Zn was diminished in concentration, the production of the enzymes per weight unit of mycelium much decreased. Reduction of the amount of Cu and Mn caused no marked influence of the enzyme production, but the complete elimination of Mn caused its diminution. Addition of the heavy metals to the enzyme preparation had no direct influence on its activity.

バクテリアノ蒟蒻マンナン分解ノ研究

大 槻 虎 男

1 挿 岡 附

TORAO OHTSUKI:—Über den bakteriellen Abbau des Konjakmannans.

Eingegangen am 27. März 1937.

植物細胞膜ノバクテリアニヨル分解ニ關シ古來多數ノ觀察及ビ實驗アリ。植物細菌病ノ病狀記載ヲ見ルモ寄主細胞膜ノ溶解ノ起ルコト尠カラズ。例ヘバ馬鈴薯ノ濕潤腐敗 (Nassfäule) ニ於テ細胞内容ヲナス澱粉ニハ働カズシテ細胞膜ヲ分解シ組織ハ離解セラレ¹⁾, 胡蘿蔔ノ軟化病 (Soft Rot) ニ於テハ寄主組織溶解ニ際シバクテリアハ先ヅ細胞膜ヲ侵シ然ル後内容ニ及ボス²⁾ 等ナリ³⁾。又大麻, 亞麻ノ如キ纖維用植物ヲ水中或ハ土中ニテ纖維ヲ離解, 採取スル場合ニモ細胞膜ノ堅キ部分ガ残り他ノ部分ハ溶解除去セラル⁴⁾。ソノ他自然ニ於ケル纖維素醱酵ナル現象モ纖維素ノミナラズ細胞膜全體ガ分解ヲ受クルモノト考ヘラル⁵⁾。

細胞膜ノ構成ヲ見ルニ纖維素ト共ニ多少トモヘミセルローズガ沈積混在スル⁶⁾ ガ故ニ細胞膜溶解ノ際ニハヘミセルローズモ分解ヲ受ケシモノト見做サマル可カラズ, 而シテヘミセルローズナル物質ガ未ダ詳シク知ラレザルタメヘミセルローズ名稱ノ下ニ包括セラレ, ソノ分解ヲ司ル酵素チターゼ (Cytase) ハツェルラーゼ (Cel-

1) MITSCHERLICH: LIEBIGS Ann. Chem., **75** (1850), 305; C. WEHMER: Ber. Deutsch. Bot. Gesell., **16** (1898), 172.

2) SMITH, E.: Bacterial Diseases of Plants. 1920. S. 234. JONES: Bact. Centr. II. (1905), 14.

3) BRENNER: Bact. Centr. II., **12** (1904), 725. HARRISON: Do. **13** (1904), 46. SPIEKERMANN: Do. **8** (1902), 716. 上田榮次郎: 植維 **24** (1910), 177.

4) OMELIANSKY: Bact. Centr. II., **12** (1904), 33; WIESNER: Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. III. 1921 S. 168.

5) KARRER, P.: Polymere Kohlenhydrate. 1925. S. 202.

6) HESS, K.: Die Chemie der Cellulose und ihrer Begleiter. 1928. S. 24.