

材質の腐朽に関する研究

第5報

梨生樹の材質白色朽を基因するモンパタケ (*Trametes vittata* (BERK.) LLOYD) に関する生理學的研究*

赤 井 重 恭・獅 山 慈 孝

(木材生物第2研究室)

Shigeyasu AKAI and Jiko SHISHIYAMA : Studies on Wood-Decay. V. Physiological Studies on *Trametes vittata* (BERK.) LLOYD causing the White Rot of Stems of Pear.

I 緒 言

昭和23年10月、筆者等は京都大学附属高槻農場に於て、梨生樹(今村×名月)の樹幹に群生して、材質の白色朽を基因している1腐朽菌を発見した。本菌は林業試験場技師今関六也氏の鑑定によれば、モンパタケ(*Trametes vittata* (BERK.) LLOYD)であつて、最初 BERKLEY²⁾によつてセイロン島で発見せられ、*Polystictus vittatus* BERK. と記載せられたものである。同氏の報告によると、樹木の疾病を基因して、子実体は革質、その大き5×3cmであつて、その上面はビロウド状に短毛を密生している。その色は淡黄色、菌傘の肉質は白色であつて、菌管は短く、その直径は平均600 μ である。その後 LLOYD¹⁸⁾は本菌を *Trametes* 属に移して *Trametes vittata* (BERK.) LLOYD の学名を使用した。本邦に於ては安田²³⁾が大正2年(1913)上野、三河地方に於て本菌を発見して、モンパタケの和名を与えたが、その後小松崎⁹⁾、北島等¹⁰⁾も夫々本菌を採集して、その形態を記載した。本菌の寄主に就いては、北島¹⁰⁾はナラ丸太に、今関⁸⁾は潤葉樹と記すのみで、一般に侵害樹種は余り明瞭でない。北島によれば、本菌は熱に対して抵抗力が強く、ヒイロタケ(*Polystictus sanguineus* (L.) FR.)、スエヒロタケ(*Schizophyllum commune* FR.)等と共に好高温度菌に属するものであつて、45°Cに於ても尙よく發育し、65°Cにて2時間処理しても死滅しない。

上述の如く本菌に就いては、子実体の形態を除いては余り研究せられたものがない。筆者等はたまたま昭和23年京大高槻農場に於て、梨樹材質を侵害している本菌を発見したので、夫等を分離培養して、些か生理學的諸性質の研究を行つた。

本稿を草するに当り、実験中終始懇篤な御指導を辱うした逸見博士、実験材料採集に御便宜を与えられた高槻農場福田助教授、供試菌の鑑定を賜つた林業試験場技師今関六也氏、並に種々助

*京都大学植物病理学研究室業績 No. (NS) 6 (木材研究所生物第2研究室業績 No. 4)

本研究の1部は文部省科学研究費を以て行つた。記して謝意を表す。

言を戴いた研究室員に深謝の意を表する。

Ⅱ 供試菌の分離

筆者等は前記高槻農場に於て本菌を発見して、その分離を試みたが、更に静岡県興津町に於て、ペカン枯切株上に生じていた同一菌の子実体をも採集したので、夫等を共に分離した。分離期日、並にその略号は次の通りである。

〔T-A〕……梨生樹に発生した子実体から分離……Oct. 20, 1948, 獅山分離

〔T-B〕……梨生樹の腐朽部組織から分離, ……March. 13, 1949, 同上

〔T-C〕, 〔T-E〕……ペカンに発生した子実体から分離……April 12, 1949, 同上

〔T-D〕……ペカンの腐朽部組織から分離 ……April 12, 1949, 同上

本菌分離に際しては、

子実体又は腐朽材の表面を厚さ約 0.5cm. だけ、殺菌メスで切り落とし、新しい断面を焰で軽く焼いて、更にその内部を殺菌メスで切開して、其処から子実体又は材の薄片を無菌的に、予め準備したペトリ皿中の乾杏煎汁寒天培養基上に移した。夫等は 30°C の定温器に保つて、5 日后に發育した白色菌糸を試験管斜面培養基上に移植して実験に用いた。

Ⅲ 被害梨樹材質の腐朽状態並に供試菌の形態学的觀察

本菌の侵害を受けた梨生樹は多湿な土壤に植えられたもので、その生育悪く、着果数も少く、早期落葉を起して、樹勢も健全樹に比較して著しく劣つていた。本菌に侵された被害材は白色纖維状物に変つていて、乾燥すれば指間で容易に粉化する、所謂全体性白色朽を呈していた。従つて本菌はリグニン溶解菌であることが明瞭であつたが、この事は今関、北島も認めている。⁸⁾¹⁰⁾

本菌の子実体は基質上に重生して、多年生、質硬く、準半円形の扁平なものであるが、通常周辺部は稍薄くなつてゐるか、又は鈍縁で屢々生育地の地物に影響せられて不整形を呈することもある。大さ横径 5—20cm., 縦径 5—10cm. であつて、上面の色は灰褐色、ビロード状に短毛を密生している点等は BERKELEY の記載と一致する。而して大形のものでは、淡褐色の層状同心輪溝を有し、且つ放射状の皺を有することがある。下面は淡黄褐色、管口は概ね円形又は楕円形で、その大さ 0.3—0.4×0.2—0.3mm. あつて、屢々迷路状に発達している処もある。菌糸は無色で、その幅 2.0—4.0 μ を算し、内容は空胞に富んでいて、よく分岐している。扣子体が稀に認められる事は北島も述べてゐる (Fig. 1)。担胞子は準円形、卵形、楕円形、無色であつて、4—7×2.5—4 μ の大さである (Fig. 2)。¹⁰⁾

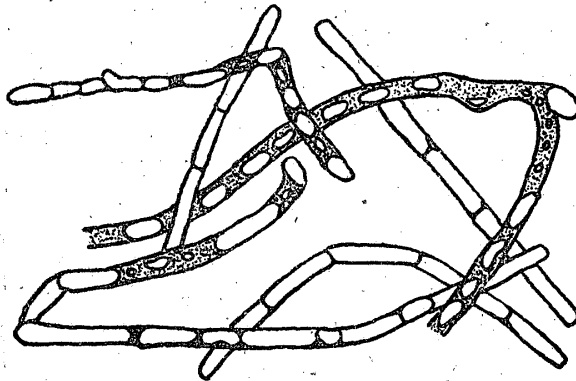
Ⅳ 供試菌の生理学的諸性質

1. 菌糸の發育と温度との關係 北島の実験によると、本菌は 30—35°C 迄の間でよく發育

し、40°C に於ては一旦発育が悪くなるが、45°C に於て再び発育する。40°C に於て発育が一旦不良化するという観察に関しては、同氏は何等の説明を加えていないが、斯かる点を確認するため先づ筆者等は温度実験を行つた。培養基には1%可溶性澱粉加用乾杏煎汁寒天培養基²¹⁾を用い、夫等は調製殺菌後水素イオン濃度を N/1 HCl 及び N/1 NaOH で pH 5.5 に規正して、ペトリ皿に約 20cc. 宛分注した。供試菌には〔T-A〕、〔T-B〕及び〔T-C〕の3培養系統を用い、予め夫等を平面寒天培養基上に培養して、その菌叢を約 3mm. の大きさに切り取つて移植した。Table. 1 に示した如く、13 区の温度で3日間発育せしめた後、各区3枚のペトリ皿に就て、菌叢の直径を測定した。

第1図 モンパタケの菌糸 (拡大)

(Hyphae of *Trametes vittata*)



第2図 モンパタケの担孢子 (拡大)

(Basidiospores of *Trametes vittata*)



第1表 1%可溶性澱粉加用乾杏煎汁寒天上に於ける病原菌の発育と温度との関係 (3回実験結果平均)

(Relation of temperatures to the mycelial growth of the causal fungus on apricot decoction agar containing 1 per cent soluble starch. (Average result of three repeated experiments))

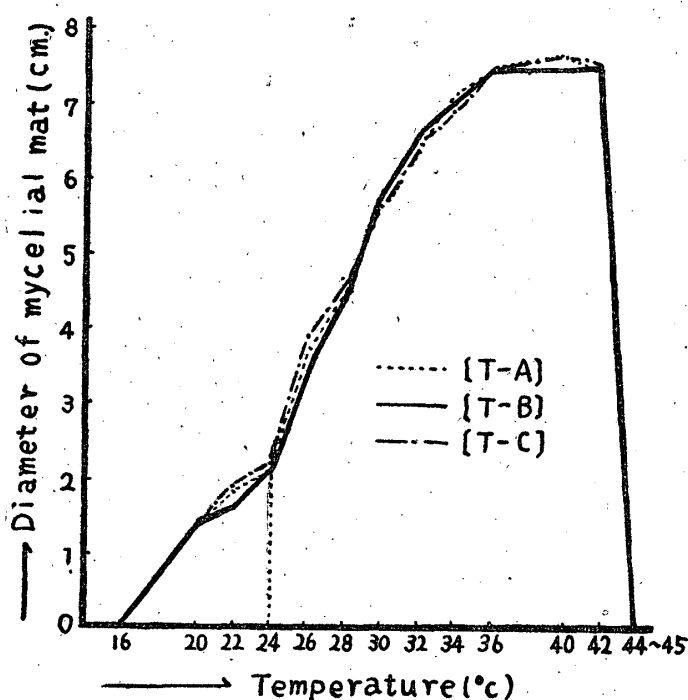
Temperature (°C)	Diameter of mycelial mat (cm.)		
	Strain T-A	Strain T-B	Strain T-C
16	±	±	±
20	1.3	1.3	1.3
22	1.8	1.6	1.9
24	2.1	2.1	2.2
26	3.7	3.5	3.9
28	4.5	4.4	4.5
30	5.6	5.7	5.7
32	6.4	6.6	6.4
34	7.1	7.0	6.9
36	7.4	7.4	7.4
40	7.6	7.4	7.6
42	7.4	7.5	7.5
44-45	0.3 *	0.3 *	0.3 *

* no growth

Table. 1 及び Fig. 3 の結果から、本菌の発育温度範囲は、最高限界 42—45°C、最低限界 16°C 前後にあつて、最適温度は 36—42°C 附近にあるようである。¹⁰⁾ 北島はその実験に於て、40°C に於て発育が一旦阻止せられる事を指摘したが、筆者等の実験に於ては、全然斯かる傾向は認められず、寧ろ 40°C が発育適温に属している。一般に腐朽菌に於ては、発育適温を越えると急激に発育が悪くなる傾向がある。本菌も亦同様であつて、発育最高限界温度は適温に極めて近い。筆者等は供試した3系統〔T—A〕、〔T—B〕、〔T—C〕の発育に差異があるか否かを検討するため、“Student test”を行つたが、^{6,16)} 3者間に差異のない事を認めた。尚 Fig. 3 に示した発育温度曲線を更に詳細に検討すると、24°C 附近を限界として発育速度に変化を生ずるものの如く、24°C 以下では反応が鈍感で発育遅く、24°C 以上に於ては急速に発育が良好となる。

第3図 供試菌3系の菌糸発育と温度との関係

(Relation of temperatures to the mycelial growth of the three culture strains of the causal fungus.)



2. 菌糸の発育と培養基の水素イオン濃度との関係 筆者等は次に培養基の水素イオン濃度と菌糸発育との関係を実験した。実験には1%可溶性澱粉加用乾杏煎汁寒天培養基を用い、pHはN/I HCl及びN/I NaOHで比色法によつて規正した。而して実験区は9区として、各区3枚のペトリ皿を使用し、36°Cの定温器に3日間保つた後、その菌叢直径を測定した (Table. 2)。

Table. 2 及び Fig. 4 の結果から、本菌の発育に対する最適水素イオン濃度は pH 5.5 附近にあるもののようである。而して pH と菌糸発育との関係が供試3系間に於て、差異があるか否かを、“Student test”を用いて検討したが、夫等供試菌系間には差異を認めない。

第2表 供試菌3系の菌糸発育と1%可溶性澱粉加用乾杏煎汁寒天の水素イオン濃度との関係
(3回実験結果平均)

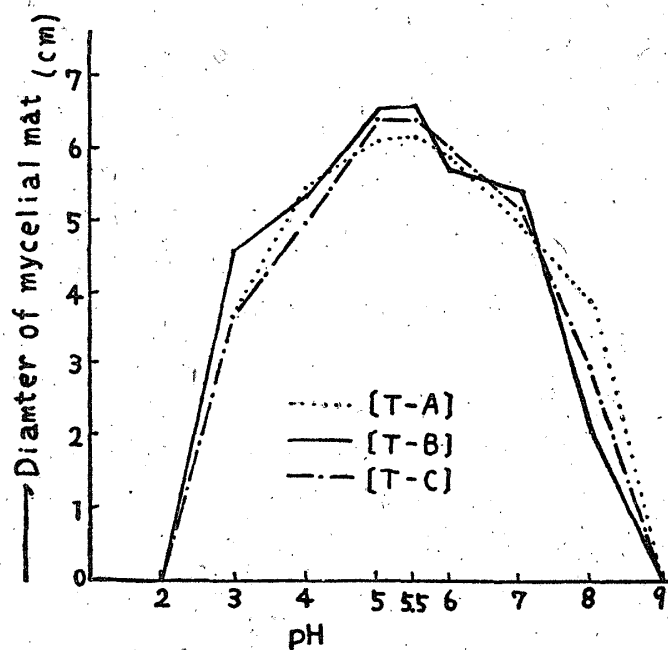
(Relation of hydrogen-ion concentration of apricot decoction agar with 1 per cent soluble starch to the mycelial growth of the three culture strains of the causal fungus.
(Average result of three repeated experiments.)

pH	Diameter of mycelial mat cm.		
	Strain T-A	Strain T-B	Strain T-C
2	0.3	0.3	0.3
3	3.7	4.6	3.7
4	5.5	5.4	5.0
5	6.2	6.6	6.4
5.5	6.2	6.6	6.5
6	6.0	5.8	6.1
7	5.0	5.5	5.2
8	4.0	2.1	3.0
9	0.4 *	0.3 *	0.3 *

* no growth

第4図 供試菌3系の菌糸発育と培養基の水素イオン濃度との関係

(Relation of hydrogen-ion concentration of the culture media to the mycelial growth of the three culture strains of the fungus tested.)



3. 供試菌の葡萄糖並に澱粉代謝 本菌は材質の白色朽を基因するものであるから、木材を腐朽せしめる場合には主として lignin を溶解利用する。筆者等は実験中、本菌が乾杏煎汁寒天

培養基よりも2%葡萄糖加用馬鈴薯煎汁寒天培養基²¹⁾上に於て発育がよいのを認めたので、本菌が後述の酸化酵素等の酵素以外に amylase, maltase 等をも有して、菌糸発育に利用しているものと思われた。筆者等は葡萄糖並に澱粉が培養日数或は温度の変化によつて如何に利用せられるかを知るため、次の実験を行つた。

培養基は乾杏煎汁を用い、夫に2%に可溶性澱粉及び葡萄糖を加えた後、pHを5.0に規正して三角フラスコに50cc.宛分注殺菌した。供試菌にはT-A菌を用い、培養温度は30°C, 36°C, 及び42°Cの3区として、各区5ケのフラスコを用いて、5日、10日、及15日後にBERTRAND糖測定法²²⁾に従つて各区の澱粉並に葡萄糖の量を測定した。実験結果はTable.3の通りであつて、1回の実験結果である。表中の数字は培養液5cc.中の含量(mg)である。

木材腐朽菌が多数の酵素を分泌する事は既に多数報告せられている。SCHMITZ¹⁹⁾はヒトクチャケ(*Poyporus volvatus*)に就いて12種、ニセホクチャケ(*Fomes igniarius*)に就いて13種の酵素を証明した。ZELLER²⁴⁾はキカイガラタケ(*Lenzites saepiaria*)の培養菌糸に於て24種、GARREN⁵⁾はシイタケ(*Polystictus abietinus*)の菌糸に於て20種の酵素を報告した。今Table 3, 及びFig. 5, 6の実験結果から供試菌のAmylase作用と温度並に日数による変化を考察すると、最初の5日間に於けるAmylase作用は42°Cに於て著しく、30°C区の約2培の消費を示しているが(Fig. 5, 6), その後に於ては30°C区に於ける澱粉の分解が著しく増加して、10, 15日後に於ては、42°Cと大差なく15日後には何れも添加した澱粉の大部分を消費し盡している。然るに36°C区に於ては、前記30°, 42°C区の両者に比して消費量がやゝ少ない。他方glucoseの消費は分解した澱粉と添加葡萄糖の両者の和と考へて、夫によつて比較すると、最初五日間に於ける消費は3区間に著しい差を認めない。併しAmylase作用は42°C区に於て著しいため、42°Cに於ける葡萄糖の残量は他の区よりも遙かに多い(Fig. 7)。而して10, 15日後に於ける培養液中の残糖量は尙42°C区に於て高いが、glucoseの総消費量を比較するときは30°C区に於て最も高く、42°C区に於て最低である(Fig. 6)。筆者等は本実験に於て菌糸の発育量を測定しなかつたが前述の温度実験に於て得た結果を参照すると、42°Cが36°C並に30°Cよりも発育が良好である。即ち42°C区に於ては比較的僅少な葡萄の消費によつて、比較的良好な菌糸の発育を来しているのであるから、そのEconomic coefficient*は大となる。尙培養液中の水素イオン濃度の変化はTable 3に示した通り、初期pH 5.0から酸性側に変じ、pH 4.3~4.0を示した。

4. 酸化酵素(Phenolase)反応

木材腐朽菌の研究に当り、供試菌がLignin溶解菌か、Cellulose溶解菌かを決定しておく事は肝要である。BAVENDAMM¹⁾は1923年培養基中にタンニン酸又は没食子酸等のPhenol誘導体を添加するとLignin溶解菌は培養基上に褐色の酸化帯を生ずるが、Cellulose溶解菌は生じない事を報じた。夫以来この反応はBAVENDAMM氏酸化酵素反応として、木材腐朽菌の材質腐朽型判別の一方法として用いられている。筆者等の研究室に於ても、既に多数の腐朽菌に就いてこ

第3表 病原菌による培養液中の可溶性澱粉及

(Effect of culture duration and temperature on the consumption of soluble

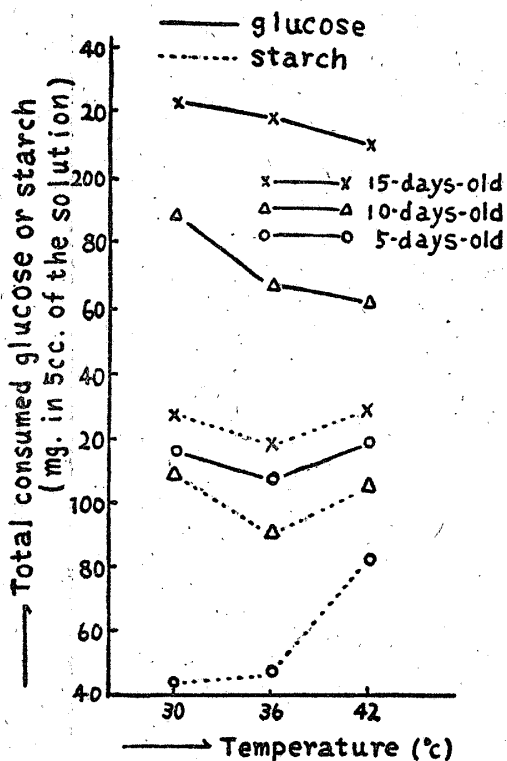
Culture duration (day)	30 °C				36	
	glucose mg		Starch mg		glucose mg	
	Residual	Consumed **	Residual	Consumed **	Residual	Consumed **
0	109.67	0.00	127.92	0.00	109.67	0.00
5	39.11	116.98	86.14	41.78	54.83	107.40
pH	5.0 → 4.4				5.0	
10	42.77	188.73	18.27	109.65	43.85	166.05
pH	4.4 → 4.3				4.3	
15	29.55	221.04	1.09	126.83	21.55	219.49
pH	4.3 → 4.4				4.0	

* measurement was made by BERTRAND's method per 5cc. of the solution.

** represented the sum of consumed glucose and hydrolysed starch by the fungus.

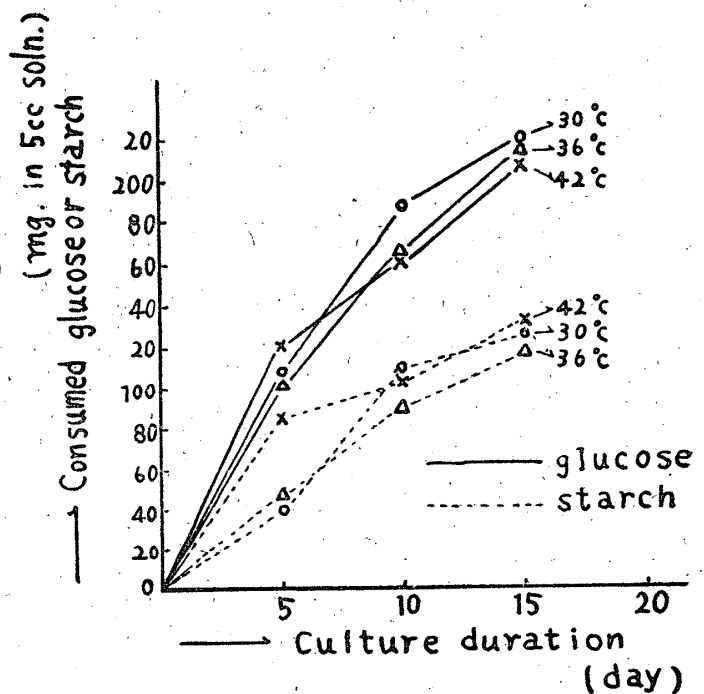
第5図 病原菌による培養液中の可溶性澱粉並に葡萄糖の消費に及ぼす培養日数及び温度の影響

(Effect of culture duration and temperatures upon the consumption of soluble starch and glucose by the fungus in the culture solution.)



第6図 培養液中に於ける病原菌の消費葡萄糖及び澱粉全量と温度並に培養日数との関係

(Relation of temperature and culture duration to the Total consumed glucose and starch by the causal fungus in the culture solution.)



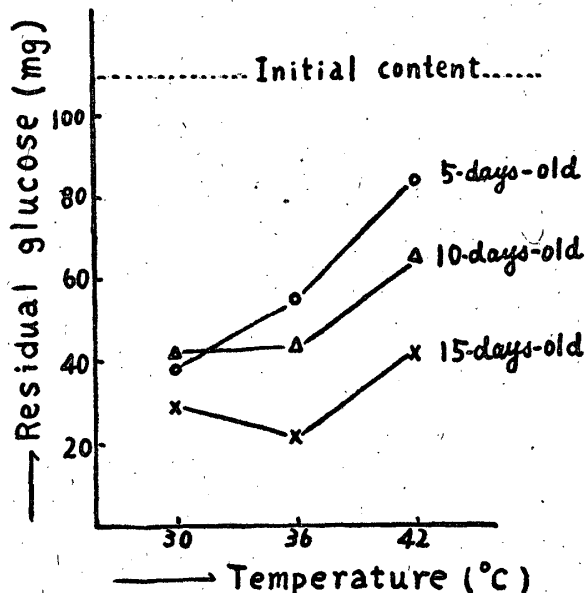
葡萄糖の消費に及ぼす培養日数並に温度の影響

starch and glucose by the causal fungus in the culture solution. *

°C		4 2 °C			
Starch mg		glucose mg		Starch mg	
Residual	Consumed **	Residual	Consumed **	Residual	Consumed **
127.92	0.00	109.67	0.00	127.92	0.00
80.62	47.30	81.17	119.82	45.73	82.19
→ 4.3		5.0 → 4.4			
37.71	90.21	64.95	162.30	22.09	105.83
→ 4.0		4.4 → 4.3			
9.69	118.23	41.29	210.16	0.32	127.60
→ 4.3		4.3 → 4.3			

第7図 培養液中に於ける葡萄糖残量と温度並に培養日数との関係

(Relation of temperature and culture duration to the residual glucose in the culture solution.)



の反応を試みている。元来 Phenol-oxidase は多数の植物に分布している事が知られているが、最近 KEILIN 及 MANN は馬鈴薯 (*Solanum tuberosum* L.) 及びイロガワリ (*Boletus badius* FRIES) の酸化酵素が Cu-ion を含む Monophenolase であることを明かにした。本実験に於ける供試験菌はその腐朽型から見て、Lignin を溶解するものと思われるが、本菌が酸化酵素を有するか否かを確かめるため、人工培養基上で BAVENDAMM 酸化酵素反応を行つた。

本実験に於ては、培養系統 [T-A] を使用して、2% 葡萄糖加用乾杏煎汁寒天に Pyrogallol, Resorcinol, nitrophenol, Hydroquinone, Tannic acid, Gallic acid, 及び Phloroglucinol

を各々 0.05, 0.1, 0.5 及び 1% に加え、夫等に本菌を移植して 36°C の定温器に 3 日間培養した。各区菌糸の発育程度並に変色帯形成の有無を検査した結果は Table. 4 に示した通りであつて、明に酸化帯を生じたのは Pyrogallol, Resorcinol, Tannic acid 及び Gallic acid を添

* Economic coefficient = $\frac{\text{Yield of Mycelium mg.}}{\text{Consumed glucose mg.}}$

加した場合である。而して夫等の添加によつて明かに菌糸の發育を促進したものは、Tannic acid, Gallic acid 及び Phloroglucinol の 0.05 % 添加の場合であつて、濃度が 0.1 % となれば、發育は却つて阻害せられる。尙 Nitrophenol 及び Hydroquinone の様な強酸性或は強還元性のものでは、その阻害作用が著しく全然發育しない。即ち NO_2 又は OH group が para-position にある上記の化合物が強い毒性を示した。尙本実験に於て、呈色反應を示したものは、OH-group が meta- 或は Ortho-position にあるものであつて、para-position の Hydroquinone では反應を呈しない。従つてこの反應に關与する酵素は Laccase 系の Polyphenolase と思われるが、尙詳しくは後の研究にまつて決定したいと思う。

第 4 表 培養基上に於ける病原菌の Phenol-oxidase 反應 (BAVENDAMM 反應) (3 回実験結果平均)

(Phenol-oxidase reaction (BAVENDAMM's reaction) of the causal fungus on culture media)
(average result of three repeated experiments.)

Reagent added	Color reaction by oxidation					Mycelial growth (cm.)					Color of oxidation zone	Reaction by KMnO_4	
	** 0	** 1%	0.5 %	0.1 %	0.05 %	** 0	** 1%	0.5 %	0.1 %	0.05 %		Reaction	color *
Pyrogallol		(-)	(-)	(-)	(+)		(-)	(-)	(-)	1.52	Blakish-Brown	(+)	Natal-Brown
Resorcinol		(-)	(-)	(+)	(+)		(-)	(-)	2.53	3.56	Fawn-color	(+)	Natal-Brown
p-nitro-phenol		(-)	(-)	(-)	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Hydroquinone		(-)	(-)	(-)	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Tannic acid		(-)	(±)	(+)	(+)		(-)	(±)	4.29	5.58	Natal-Brown	(+)	Natal-Brown
Gallic acid		(-)	(±)	(+)	(+)		(-)	(±)	4.71	5.83	Natal-Brown	(+)	Natal-Brown
Phloroglucinol		(-)	(-)	(-)	(-)		(-)	(±)	3.82	5.32	(-)	(-)	(-)
Control	(-)					5.07					(-)	(-)	(-)

* according to RIDGEWAY : Colorstandard and Nomenclature, 1912.

** concentration of the reagents.

(-) no growth or no reaction.

5. 銅剤及び水銀剤の菌糸發育に及ぼす影響 本菌が梨樹材質を侵害することは前述の通りであるが、是等菌糸の發育が薬剤によつて如何なる影響を蒙るかを知らる事も亦無意義ではない。筆者は銅剤並に水銀剤を使用して固体培養基に於て、發育に対する限界濃度を求めた。

腐朽菌に対する薬剤の影響に就ての研究は少ない。LIESE (1928) はイドタケ (*Coniophora cerebella*)¹⁴⁾、ワタグサレタケ (*Roria vaporaria*) に対する諸種防腐剤の効力を比較したが、硫酸銅の發育阻止限界濃度は前者は 0.3 %、後者は 0.9 % である。BOTHE (1928) は金属化合物のナラタケ (*Armillaria mellea*)⁴⁾ に対する影響に就いて考察したが、Zn, Cu, Mn の硫酸塩の中で Cu 化合物が最も強く、限界濃度は 0.05 % であるが、Zn は 0.10 %、Mn は 2 % で漸くその發育を抑止すると報告した。KRUGER の実験によれば、*Saccharomyces ellipsoides*¹⁵⁾ に対しては、 CuSO_4 の 0.01856 % 以下に於ては醗酵が旺盛となり、PICKI 及び ROMMER によれば 0.015 %

以上の溶液では醗酵を阻害し、0.03%となると阻害が特に顕著となると述べている。KUBOWITZ¹³⁾によると、酸化酵素の活性分子がCuである事が明かにせられ、その活性度はCu含量に比例し、又一度青酸によつて不活性となつたものでも、酵素から分離した銅塩を加えると酵素作用を復活すると報告した。又OTTO¹⁵⁾によれば、*Aspergillus niger* は硫酸銅溶液の0.008%の濃度では發育を促進すると述べている。

筆者等は薬剤として、硫酸銅 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)、炭酸銅 (CuCO_3)、醋酸銅 ($\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 及び塩化第二水銀 (HgCl_2) を用い、1%可溶性澱粉及び葡萄糖加用乾杏煎汁寒天培養基 (pH 5.5) を用い、 10M , $2 \times 10^{-1}\text{M}$, 10^{-2}M , $4 \times 10^{-3}\text{M}$, $2 \times 10^{-3}\text{M}$, 10^{-3}M , $2 \times 10^{-4}\text{M}$, 10^{-4}M , $2 \times 10^{-5}\text{M}$, 10^{-5}M , $2 \times 10^{-6}\text{M}$ になるように各薬剤を添加して、1気圧で殺菌後、ペトリ皿に約20cc. 宛を分注した。供試菌は「T-A」を用い、 36°C の定温器に3日間培養した後、菌叢の直径を測定した。実験は各区 ペトリ皿3枚宛、3回行つた。結果の平均を示せば Table 5 及び Fig. 8 の如くである。

第5表 培養基中に添加した薬剤のモンバタケ菌糸發育に及ぼす影響

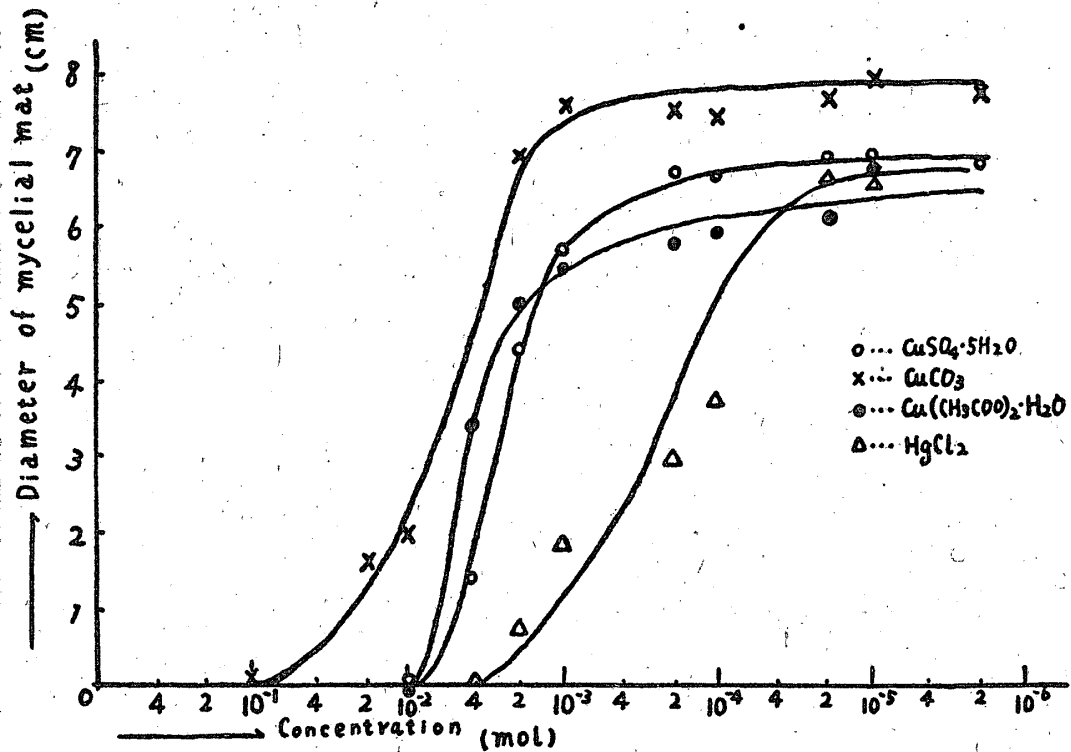
(Effect of chemicals added in culture media upon the mycelial growth of *Trametes vittata*)

Concentration (mol)	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	CuCO_3	$\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	HgCl_2
10×10^{-1}	(-) ^{cm}	(-) ^{cm}	(-) ^{cm}	(-) ^{cm}
10×10^{-2}	(-)	1.59	(-)	(-)
10×10^{-2}	(-)	1.93	(-)	(-)
10×10^{-3}	1.40	2.53	3.43	(-)
10×10^{-3}	4.42	6.92	5.02	0.76
10×10^{-3}	5.75	7.66	5.59	1.89
10×10^{-4}	6.76	7.55	5.86	2.97
10×10^{-4}	6.73	7.49	5.98	3.78
10×10^{-5}	6.94	7.72	6.18	6.77
10×10^{-5}	6.93	7.89	6.86	6.75
10×10^{-6}	6.89	7.75	—	—
Control	6.96	7.90	6.65	6.76

(-) no growth

第8図 薬剤を添加した乾杏煎汁寒天上のモンパタケの發育曲線

(Growth curve of *Trametes vittata* on apricot-decoction agar media containing chemicals.)



以上の結果から、本菌に対する影響は HgCl_2 が最も強く、次は $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、 CuCO_3 の順序であるが、 CuCO_3 は難溶性のため影響が少いものと思われる。³⁾ 次に筆者等は 斯かる發育曲線 (Fig. 8) を Sigmoid 型になるものとして 今仮りに得た方程式を

$$y = \frac{k}{1 + e^{a+bx}}$$

として表わし、 y を濃度 x の時の菌叢の直径として計算し、図形から發育限界濃度を求めると

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	$5.9 \times 10^{-3} \text{ mol}$
CuCO_3	$6.7 \times 10^{-2} \text{ mol}$
$\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	$4.4 \times 10^{-3} \text{ mol}$
HgCl_2	$2.7 \times 10^{-5} \text{ mol}$

である。而して $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ を添加した場合に、 $10 \times 1 \text{ mol}$ 添加によつて Control 区より僅かに發育を促進せられる如く見えたが (Table. 5), 平均値の検討によつて斯かる程度のものは認められない。⁶⁾

V 接 種 試 験

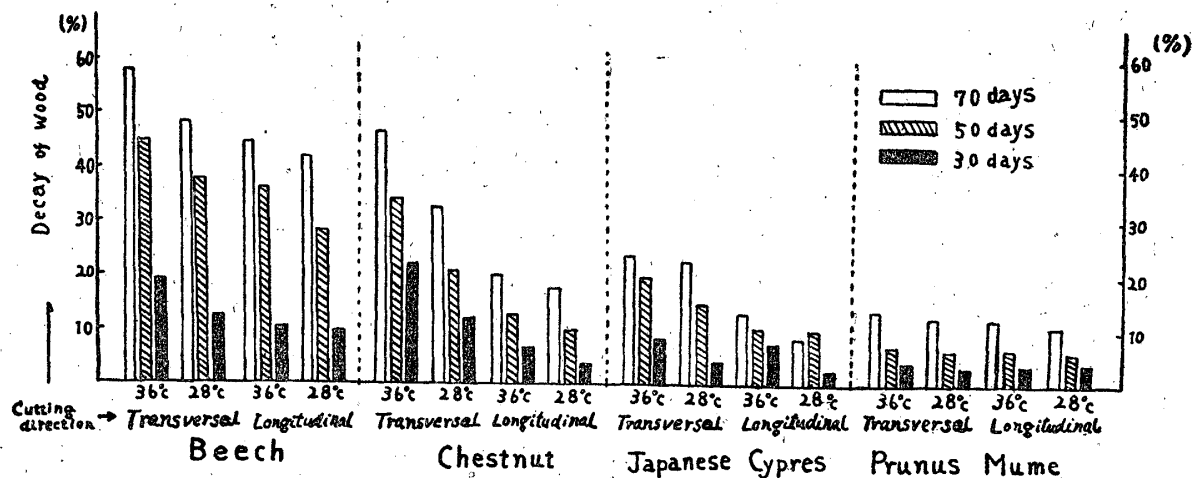
本菌が梨樹材質の白色朽を基因した事は既述の通りであるが、筆者等は実験的に種々の材片に本菌純粹培養を接種して、その比較抵抗力 (Relative Resistance) を求め、菌の腐朽力を見る

事とした。供試材片は実験の都合上 $17 \times 17 \times 5$ mm. の角片として、板目方向 (Longitudinal-Tangential) 及び木口方向 (Transversal) に扁平な 2 種を作成した。而して供試樹種としては、ヒノキ、クリ、ブナ、ウメの 4 種を使用した。各材片は樹種前に絶乾重量を求め、充分吸水せしめた後殺菌して、予め Elrenmeyer フラスコ中の 2% 葡萄糖加用馬鈴薯煎汁寒天 (100cc.) 上に、 36°C で発育せしめた供試菌 [T-A] の菌叢上に投入した。夫等は 36°C 並に 28°C の 2 区として、30 日、50 日、並に 70 日後に取り出し再び絶乾重量を求め、その差を以て腐朽力とした。結果は Table 6 の通りである。

Table 6 の結果を見ると、接種材片の耐久力に相当の差が認められ、ウメの比較抵抗力が最もつよく、ヒノキ、クリ是に次ぎ、ブナが最も弱かつた。以上の結果を図示すれば、Fig. 9 の通りであつて、ウメ材に 36°C . 70 日間供試菌を接種した場合の重量残存率は 86.26% であるに対して、ブナ材では僅か 42.07% に過ぎない。本菌は梨樹を侵害していたものであつたので、梨材に対する接種試験を行うべく準備をしたが、材を入手し得なかつたことは遺憾であつた。尚ブナ、クリ材では接種の結果、材片の白色化が認められたが、ウメでは尙明瞭な腐朽型を示さなかつた。而して材の切断方向では、何れの樹種を問はず、木口 (Transverse) 方向のものの腐朽が著しいが、夫は導管等を通つて菌糸の蔓延が容易なるに基くものと思われる。尙接種日数の増すと共に、腐朽の著しくなる事は何れの樹種、温度、切断方向共同様である。

第9図、モンパタケを人工接種した種々材片の腐朽率比較

(Comparison of Decay percent of various wood-pieces ($17 \times 17 \times 5$ mm.) artificially inoculated by *Trametes vittata*)



Ⅵ 摘 要

1. 筆者等は梨生樹材質の白色朽を基因するモンパタケ (*Trametes vittata* (BERK.) LLOYD) に関して形態学的並に生理学的研究を行つたが、本菌の子実体は $5-20 \times 5-10$ cm. で、菌糸の幅は $2.0-4.0\mu$ 、担胞子の大きさは $4-7 \times 2.5-4\mu$ である。

第6表 固態培養を使用しての種々材片に対する

(Inoculation experiments of *Trametes*
(Average results of

Name of wood tested	Temper- ature °C	Incubation period day	* Transverse direction		
			Initial dry weight of wood pieces mg.	Dryweight of pieces after the incubation period mg.	Difference mg.
Japanese cypress ヒノキ	36	70	522.6	401.6	121.0
		50	542.7	435.7	107.0
		30	520.9	476.8	44.1
	28	70	539.5	417.4	122.1
		50	546.3	464.8	81.5
		30	518.3	497.6	20.7
Prunus Mume ウメ	36	70	1276.7	1101.3	175.4
		50	1231.0	1143.2	87.8
		30	1303.1	1246.9	56.2
	28	70	1275.8	1114.0	161.8
		50	1290.7	1202.7	88.0
		30	1330.2	1288.4	41.8
Chestnut クリ	36	70	627.9	334.7	293.2
		50	646.4	426.5	219.8
		30	667.1	521.0	146.1
	28	70	652.1	438.4	213.7
		50	642.8	509.1	133.7
		30	695.0	611.7	83.3
Beech ブナ	36	70	769.5	323.8	445.7
		50	736.2	410.3	325.9
		30	701.3	567.8	133.5
	28	70	770.6	398.8	371.8
		50	724.7	451.0	273.7
		30	709.5	619.4	90.1

% Cutting direction of wood piece (wood piece ; 17×17×5mm.)

** (100-a)/10

2. 本菌々系の発育最適温度は 36°~42°C にあつて、最適水素イオン濃度は pH 5.0~5.5 である。
3. 本菌による澱粉の溶解は、培養 5 日後に於ては 42°C 区が最高でつて、培養基中に残る

るモンバタケの接種試験（3回実験結果平均）

vittata to various wood-pieces on solid media.

three repeated experiments)

* Longitudinal- Tangential direction						
Percent decrease in dry weight due to decay (a)	** Index of decay resistance	Initial dry weight of wood pieces mg.	Dry weight of pieces after the incubation period mg.	Difference mg.	Percent decrease in dry weight due to decay (a)	** Index of decay resistance
23.15	8	602.9	524.0	78.9	13.10	9
19.72	8	605.4	539.7	65.7	10.74	9
8.47	9	593.4	547.6	45.8	7.71	9
22.63	8	599.7	549.0	50.7	8.45	9
14.92	9	603.9	542.3	61.6	10.20	9
3.99	10	585.0	570.6	14.4	2.46	10
13.74	9	1215.0	1065.1	149.9	12.34	9
7.14	9	1161.0	1082.3	78.9	6.79	9
4.32	10	1207.0	1164.4	42.6	3.53	10
12.68	9	1228.9	1094.9	134.1	10.91	9
6.82	9	1175.1	1104.7	70.4	5.99	9
3.14	10	1229.9	1185.7	44.2	3.59	10
46.70	5	837.3	669.7	167.6	20.01	8
34.01	7	867.2	755.1	112.1	12.92	9
21.91	8	818.8	762.2	56.6	6.91	9
32.77	7	838.7	691.8	146.9	17.55	8
20.79	8	873.0	831.1	41.9	4.87	10
11.99	9	833.3	803.0	30.3	3.64	10
57.93	4	775.9	430.2	345.7	44.56	6
44.28	6	757.4	485.8	271.6	35.86	6
19.04	8	707.6	636.2	71.4	10.09	9
48.25	5	807.6	472.5	335.0	41.48	6
37.77	6	764.2	549.8	214.4	28.05	7
12.70	9	699.9	632.9	67.0	9.57	9

Glucose の量も又 42°C 区に於て最も著しい。併しその後澱粉の利用が 30°C, 36°C 区共に急激に著しくなつて 3 区間に著しい差を認めなくなるが、糖化した澱粉と葡萄糖の消費全量は、10 日、15 日后に於ては 30°C 区に於て最高となる。尙 30°C に於ける経済率 (Economic Coefficient) は 40°C 区に比し低い。

4. 本菌の所謂 BAVENDAMM 反応は陽性であつて、酸化酵素は恐らく laccase 系のものと思われる。尙基質とした Phenol 類の中 Pyrogall, Resorcinol, Tannic acid, Gallic acid は呈色反応を呈した。

5. 本菌々糸の發育に及ぼす $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, CuCO_3 , $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, HgCl_2 の影響の中, HgCl_2 が最も著しい。

6. 本菌を各種材片に接種した結果は、櫛が最も侵され易く、栗、檜、梅の順に耐朽性を増す。而して 28°C よりも 36°C 区に於て腐朽著しく、切断方向では木口方向に切り取つたものが腐朽し易い。

Résumé

The present paper deals with the results of the writer's experiments on the morphological and physiological characters of *Trametes vittata* (BERK.) LLOYD causing the white rot of stems of pear. The fruitbodies of the present fungus produced on rotted pear stems measure in the range of $5\text{-}20 \times 5\text{-}10\text{cm.}$ in diameter, and the hyphae grown on culture media have $2.0\text{--}4.0\ \mu$ width. Basidiospores hyaline, $4.7 \times 2.5\text{-}4\ \mu$.

The optimum temperature for the growth of the mycelium lies at $36^\circ\text{--}42^\circ\text{C.}$ and the optimum hydrogen-ion concentration pH 5.0-5.5.

The temperature has a great influence on the consumption of starch and glucose in the nutrient solution. At first, the causal fungus develops much greater at 42°C. than at 30°C. showing heavy hydrolysis of starch, and the abundant residual glucose in the solution was obtained in the 42°C. plot. Afterwards, however, amylase activity of the causal fungus under 30°C. became more vigorous, and ten days after the inoculation the fungus commenced to consume a larger amount of glucose at 30°C. than at 42°C.

In the present fungus the BAVENDAMM's reaction by means of the cultural method is positive, showing brown color zone on agar media. This is a phenomenon shown by the lignin-dissolving fungus and considered to be laccase-like oxidase reaction. Pyrogallol, resorcinol, tannic acid, and gallic acid are good substrates for this reaction.

The writers have also studied the influence of diluted aqueous solution of CuSO_4 , CuCO_3 , $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, and HgCl_2 on the mycelial growth of the causal fungus. HgCl_2 has the strongest effect on checking the mycelial growth.

By culture method in the laboratory conditions the relative resistance to decay in wood pieces of beech, chestnut, Japanese cypress and mume (*Prunus Mume*) was tested. Beech wood was most easily attacked showing marked decrease in dry weight, and mume was most resistant. In this case, temperature, moisture content and cutting direction of wood pieces seem to be important controlling factors of the decay. Under 36°C. the decay of wood pieces was more rapid than at 28°C.

引用文献

- 1) BAVENDAMM, W. : Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz, **38** : 257~276. (1928)
- 2) BERKELEY, J. M. : Decades of Fungi. Dics 1~62. (1844~1856)
- 3) BODENHEIMER, F. S. : Problem of animal ecology 51. (1938)
- 4) BOTHE, Fr. : Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Mathem-naturw. Kl. Abt. I. **137**. 595~626. (1928)
- 5) GARREN, K. H. : Phytophath. **28** : 839~845. (1938)
- 6) 畑村又好・奥野忠一 : 実例による農事試験のまとめ方. 35~44. (1649)
- 7) 逸見武雄・赤井重恭 : 木材腐朽菌学. 176~183. (1949)
- 8) 今関六也 : 朝比奈監修・日本隠花植物図鑑. 475. (1939)
- 9) 小松崎三枝 : 理学界, 15 (10). (1917)
- 10) 北島君三 : 林業試験報告. 28. (1928)
- 11) KEILIN, D. & MANN, T. : Proc. Roy. Soc. (London) B. **125** : 187. (1938)
- 12) ——— & ——— : Nature, **142** : 148. (1938)
- 13) KUBOWITZ, F. : Biochem. Z. **221** : 292 (1937) ; **290** : 443 (1938) ; **299** : 32 (1938).
- 14) LIESE, J. : Angew. Bot. **10** : 156~170. (1928)
- 15) 村川重郎 : 農薬の化学と応用. 40. (1948)
- 16) 増山元三郎 : 少数例の纏め方と実験の立て方. 9~14. (1949)
- 17) RAPER, H. S. : Erg. Enzymforsch. I : 270. (1932)
- 18) SACCARDO, P. A. : Sylloge Fungorum 6 : 268. (1888)
- 19) SCHMITZ, H. : Jour. Gen. Physiol. 3 : 795~800. (1921)
- 20) 白井光太郎 : 日本産菌類目録, 第3版原稿補註, 394. (1927)
- 21) 滝元清透 : 微生物及植物病理学実験法, 59~62. (1930)
- 22) 東京大学部農芸化学教室 : 農芸化学分析書 上, 223~228. (1948)
- 23) 安田篤 : 植物学雑誌. **27** (318) : (306). (1913)
- 24) ZELLER, S. M. : Ann. Miss. Bot. Gard. **3** : 439~512. (1916)