

5-65
下33
附
帝室林野局北海道林業試驗場要錄

第 36 號

木粉の食飼料化に利用する木材
腐朽菌並にその害徴に就て

林產資源の食飼料化に關する研究（第 4 報）

寄	
付	
贈	
所	
昭和二十二年六月一日	

帝室林野局北海道林業試驗場

昭和 22 年 2 月

木粉の食飼料化に利用する木材 腐朽菌並にその害黴に就て

林産資源の食飼料化に関する研究（第4報）

出 仕 柳 澤 聰 雄

I 緒 言

II 腐朽菌種の選擇

III 利用菌種の形態

IV 酸 酵 條 件

1) 培 養 溫 度

2) 培養基の含水量並に培養湿度

3) 培養基の水素イオン濃度

4) 木 粉 の 種 類

5) 添加養料の種類及量

6) 種 菌 の 狀 況

7) 刺 戟

8) 酸 酵 期 間

V 酸酵時に於ける害黴

1) 害 黴 の 種 類

2) 害 黴 の 発 生 條 件

3) 害 黴 発 生 防 除 法

VI 結 言

木粉の食飼料化に利用する木材 腐朽菌並にその害徴に就て

林産資源の食飼料化に関する研究（第4報）

I 緒 言

木粉を化學的に酸又はアルカリ等の工業薬剤を使用することなく、微生物の力に據り有効に分解變質せしめ、之を食飼料に利用せんとする考へは、既に本邦に於ても二、三の研究者により試みられ、一部工業化せられんとする運びに至つて居る、當場に於ても物理的處理による飼料化試験に引續き、木材腐朽菌を利用する木粉の食飼料化試験を進め、實地工業化を促進せんと企圖しつゝある。

茲に主として利用菌種の培養條件並に醸酵に現はれる害徴類の發生條件及び其の防除法に就き、試験したる處を取纏め發表せんとする次第である。

木材腐朽菌種の大部分は、北海道帝國大學農學部龜井博士より分與を受け、その他本研究には種々御援助を賜り、害徴類の鑑定に對しては同大學佐々木博士を煩し、又本試験に際しては始終星司郎君の御助力を得た。茲に厚く感謝の意を表する。

II 腐朽菌種の選擇

木材腐朽菌中食飼料製造上、好適なる菌株を下記の方針にて選擇した。

- (1) 菌絲の發育旺盛なるもの
- (2) 鋸屑の分解速度大なるもの
- (3) 害徴類に對する抵抗大なるもの

即ち多量生産を行ふ場合、醸酵期間短く出來上の製品の食飼料價値が高く、且つ醸酵時に於ける各種害徴類に容易に負けざる生育條件を具備する菌種たるを要する。

第一次選擇

第1表の如き菌種に就き、その菌絲發育速度並に纖維分解力を調査し、前記の第一及第二條件に適合する菌種を選択した。

第1表

菌番號	和名	學名
P. 2	シヒタケ	<i>Corticellus Berkeleyanus</i> Ito et Imai
3	ナメコ	<i>Pholiota Nameko</i> Ito et Imai
4	エノキタケ	<i>Collybia velutipes</i> (Curt.) Fr.
7	マツノネクチタケ	<i>Fomes annosus</i> (Fr.) Cooke
8	ワダクサレタケ	<i>Porla vaporaria</i> (Fr.) Cooke
9	レンゲツタケ	<i>Polystictus Persoonii</i> Fr.
10	キチリメンタケ	<i>Lenzites trabea</i> (Pers.) Fr.
11	カイメンタケ	<i>Polyporus Schweinitzii</i> Fr.
12	ツガノサルノコシカケ	<i>Fomes pinicola</i> (Sw.) Cooke
13	アラゲカハラタケ	<i>Polystictus hirsutus</i> (Weelf.) Fr.
14	マツノカタハタケ	<i>Trautes Pini</i> (Brot) Fr.
15	ナミダタケ	<i>Mesulias lacrymens</i> (Wuef) Fries
16	アナタケ	<i>Coniophora cerebella</i> Persoon
17	ミゾタケ	<i>Fomes Hartigii</i> var. <i>japonica</i> Miyabe et Kusama
18	ウスバタケ	<i>Irpea lacteus</i> Fr.
19	ナラタケ	<i>Armillaria mellea</i> (Vam.) Fr.
21	ヒイロタケ	<i>Polystictus cinnabarinus</i> Fr.
22	ヌメリスギタケ	<i>Phollate ipora</i> Fr.
23	エゾノウスバタケ	<i>Irpea miyabei</i> Loyd (和名ハ假帶)
24	ウスバシハイタケ	<i>Irpea fusco-violaceus</i> (Sehrad.) Fr.
25	ヌエヒロタケ	<i>Schizophyllum commune</i> Fr.
26	コバノウスバタケ	<i>Irpea conors</i> Berk.
27	シハイタケ	<i>Polystictus abietinus</i> Fr.

菌絲發育速度調査

〔實驗方法〕

2mm の篩を通つたミズナラ及トドマツ鋸屑 7割に窒素源として、ニセアカシア葉粉 3割を混じ、更に適量の井戸水を加へたるもの、徑 3cm、長 15cm

の試験管に高さ 11cm 泡詰め、之を 3日間連續殺菌して培養基とする。菌植付後は 25°C の恒温器中に入れた。

菌絲生長開始後は日々の發育伸長状況を記録した。

〔試験結果〕

各供試菌の一日平均菌絲生長量並に菌叢の密度を表示すれば第2表の如くである。

第2表

菌番號	ミズナラ鋸屑培養基		トドマツ鋸屑培養基	
	1日當菌絲生長量	菌絲密度	1日當菌絲生長量	菌絲密度
P. 2	mm 2.9	4	mm 0.7	1
3	4.7	4	2.8	3
4	3.9	4	3.7	4
7	5.3	4	5.3	4
8	7.2	4	3.2	3
9	6.4	3	5.1	2
10	5.3	3	1.8	1
11	6.6	1	4.6	1
12	6.1	4	3.4	2
13	4.5	2	2.2	1
14	2.0	2	1.3	2
15	2.8	1	5.8	0
16	6.2	4	4.5	3
17	3.8	4	2.7	3
18	8.8	5	6.1	4
19	—	0	—	0
20	9.4	4	6.5	2
23	8.6	5	6.5	4
24	2.8	2	2.8	2
25	5.9	5	6.6	4
26	—	5	4.6	4
27	4.1	4	3.9	3

纖維分解力試験

〔實驗方法〕

ペプトン 5g, 磷酸アンモン 2g, 第一磷酸加里 1g, 硫酸マグネシウム 0.4g を井戸水に溶し, 之を枸橼酸で pH4.5~4.6 に調節し, 10cc 宛 250cc 三角フラスコに取り, 2mm の篩で選別したミズナラ鋸屑を風乾物となし, 之を各 2.5g 宛加へ殺菌す。

殺菌後菌植付 25°C 恒温器中に培養を行ふ, 菌植付後 12 日目に取出し, 菌叢の發育状況を調査し, その内發育良好なるもののみを取出し絶乾物となし, 三角瓶中に各 2g を取り, 1% 青性ソーダ溶液 100cc 加へ, 重湯煎上にて一時間分解して, 1% アルカリ抽出物量を測定した。

〔實驗結果〕

菌植付後 12 日目に菌叢の發育状況を調査したる結果は, 次の第3表如くである。本表の菌絲發育程度は培養基面上菌叢の占める面積割合を示し, 10 とあるは全面を蔽ふものを示す。次の空中菌絲 a は三角フラスコ硝子壁面に立ちのぼるもの, b 培養面積が菌絲により白く見えるもの, c 培養基面上やく白く見えるもの, d 菌絲疎なるもの, 4 種に區分する。1% アルカリ抽出物量を測定した結果は第4表の如くである。

第3表

菌番號	菌絲發育程度	空中菌絲
P. 2	5	b
3	9	b
4	10	b
7	9	b
8	9	d
9	1	c
10	7	b
11	1	d
12	6	c
13	5	b
14	6	b
15	0	—
16	10	d
17	1	d
18	10	a
19	2	b
20	10	c
21	8	b
22	9	b
23	10	c
24	9	c
25	9	c
26	8	b
27	4	c

第4表

菌番號	乾物 100g 中の 1%アルカリ抽出量	
	絶對	增加量
4	18.78	1.55
5	20.66	3.43
7	20.78	3.55
16	18.36	1.13
18	25.59	8.36
23	23.23	6.00
25	26.30	9.07
26	27.97	10.74
對照	17.23	—

以上の結果に據れば纖維分解力大なるは P.

18, 23, 25, 26, である。

即ち菌絲の生長良好で, 且纖維分解力大なるは次の如くであつて, P.7 (マツノネクチタケ), P.8 (ワダクサレタケ), P.18 (ウスバタケ), P.23 (エゾノウスバタケ), P.25, (スエヒロタケ), P.26 (コバノウスバタケ), で之に食用菌種として比較的菌絲の發育良好である P.4 (エノキタケ) を加へ, 以上 7 菌を第一次選擇に合格したものとする。

第二次選擇

第一次選擇により得られたる菌種を, 再度菌絲の生長量の調査を行つた。

この場合培養温度を 30°C とした。その實驗結果は第5表の如くである。次に纖維分解力に就き前記と同様なる方法で, ミズナラ及エゾマツ鋸屑を使用して實驗を行つた。この場合の培養温度は 30° である。

本試験結果を表示すれば第6表の如くである。

第5表

菌番號	1日當菌絲生長量	
	ミズナラ 培養基	トドマツ 培養基
P. 4	mm 4.7	mm 3.6
7	5.4	4.1
8	6.9	3.9
18	9.0	6.3
23	8.8	6.5
25	8.2	5.9
26	7.7	4.5

第6表

菌番號	乾物 100g 中の 1%アルカリ抽出量	
	ミズナラ	エゾマツ
P. 4	g 19.51	g 35.59
8	21.59	35.28
18	23.96	42.33
23	24.22	42.68
25	20.68	36.53
26	23.12	37.99
7	19.81	36.53

以上第2選択の結果利用し得られると認められる菌種は、P. 18(ウスバタケ), P. 23(エゾノウスバタケ)にして、之に次ぐものは P. 25(スエヒロタケ)及 P. 26(コバノウスバタケ)である。

次に是等の菌種が木材中の主として、セルローズ溶解力を有するか、リグニン溶解力を有するかを判別する方法として、Bavendamm 氏の酸化酵素反応を調査したる結果次の如くである。

〔實驗方法〕

本試験に使用した培養基は、馬鈴薯煎汁寒天培養基にして、試薬として日本薬局法の單寧酸を用ひ、所定の濃度(0.5, 0.25, 0.1%)を與へ扁平となし、之に豫め培養した菌絲を移植し、30°C の恒温器中に入れて菌絲の發育状態及變色の程度を観察した。尙比較のために既にセルローズ溶解菌と判明してゐる、ツガノサルノコシカケ及リグニン溶解菌とせられてゐる、マツノカタワタケを前記培養基に發育せしめ併せ観察した。

〔實驗結果〕

菌移植後4日目の實驗結果を示せば第7表の如くである。本表によればウスバタケ、エゾノウスバタケ、コバノウスバタケは何れも酸化酵素反応を呈し、培養基は著しく着色が認められ、リグニン溶解菌と判定し得る。

尙比較のため行つたツガノサルノコシカケ及マツノカタワタケは、前者は着色なく、後者は鮮明なる着色を認められた。既往の實驗結果を視るにコバノウスバタケは逸見、大野兩氏によりリグニン溶解菌と認められてゐる。次にスエヒロタケは菌絲蔓延初期に於ては着色を呈せないが、蔓延後數日を経て培養基裏面に變色が認められる。本菌は研究者により反應型を異にする菌とせられてゐるが、逸見氏は Bavendamm 氏反応は陽性なりとせられてゐて、今だリグニン溶解菌か否か決定をなし得ない。

第7表

菌種	試薬濃度	菌直徑	着色
ウスバタケ	0.5%	1.2 cm	Clay color
P. 18	0.25	2.5	Sayal Brown
	0.1	6.1	Buckt horn Brown
	對照	7.4	無色
エゾノウスバタケ	0.5	1.4	Snuff Brown
P. 23	0.25	3.6	Sayal Brown
	0.1	4.8	Tawny Olive 新シキ菌絲ノ處ム殆ンド變色セズ。
	對照	5.6	無色
スエヒロタケ	0.5	2.2	無色 但シ菌植付後9日經過スレバ培養基裏面ニ僅カニ變色ガ認メラレル。
P. 15	0.25	3.7	ク
	0.1	4.1	ク
	對照	5.1	ク
コバノウスバタケ	0.5	3.9	Snuff Brown
P. 26	0.25	4.7	Bister
	0.1	7.9	Tawny Olive
	對照	7.9	無色
マツノカタハタケ	0.5	+	Bone Brown
P. 14	0.25	1.6	
	0.1	1.7	Prouts Brown
	對照	2.0	無色
ツガノサルノコシカケ	0.5	1.6	ク
P. 12	0.25	2.1	ク
	0.1	3.0	ク
	對照	3.5	ク

ウスバタケ、エゾノウスバタケ、スエヒロタケ、コバノウスバタケに就き、培養温度別の對峙培養を行つて、菌絲生長比較及び菌叢間の抑制、促進、被覆、無影響、劃線形成等の反應に就て調査を試みた。

〔實驗方法〕

供試菌の組合せは P. 18×P. 23, P. 18×P. 25, P. 18×P. 26 とし、之を馬鈴薯煎汁寒天培養基上に移植して、25°, 30°, 35° の恒温器中に入れ培養した。

〔試験結果〕

實験結果を表示すれば、第8表の通りである。

第8表

菌組合	培養度	劃線有無	肉眼的観察	菌叢發育
P.18×P.23	25°C	+	兩菌共に生長速度等シク菌絲ノ伸ビ具合 菌叢ノ状態ヨク似ル	P.18=P.23
P.18×P.25	〃	+	P.18 生長早キモ菌叢薄ク P.25 ハ緻密ナルモ生長遲ク片隅ニ抑シ込メラル	P.18>P.25
P.18×P.26	〃	+	初期ニ於テ P.18 生長旺盛ニシテ P.26 ラ 壓倒スルモ後逆ニ P.26 ハ劃線ヲ越エ P. 18 菌叢ヲ被覆ス	P.18=P.26
P.18×P.23	30°C	+	ベトリ皿略中央ニ劃線ヲ形成ス	P.18=P.23
P.18×P.25	〃	+	P.18 勢力旺盛 P.25 ヲ被覆ス	P.18>P.25
P.18×P.26	〃	+	中央部ニ劃線ヲ形成スルモ後 P.26 剒線 ヲ越エ P.18 ノ菌叢ヲ被覆ス	P.18<P.26
P.18×P.23	34°	+	ベトリ皿中央劃線ヲ生シ互ニ侵入セズ	P.18=P.23
P.18×P.25	〃	+	P.18 勢力旺盛ニシテ P.25 ハ片隅ニ追込 マレル	P.18<P.25
P.18×P.26	〃	+	P.18 ニヨリ P.26 片隅ニ追込マレ劃線ヲ 越エ P.26 ヲ被覆ス	P.18>P.26

以上の結果によれば、各溫度共ウスバタケと同様な生長をなすは、エゾノウスバタケのみであつて、コバノウスバタケは 25°, 30°C に於て一時ウスバタケより生長遅きも、其後反対にウスバタケ菌叢を被覆する。併し 34°C に於ては全然この傾向は認められない。スエヒロタケは試験溫度ではウスバタケに對抗し得ないが、後述の如く 40°C 近くとなればウスバタケは殆んど活動を停止するも本菌は菌絲の生長を持繼する。

〔總括〕

以上の實験結果に依れば、工業的に食飼料化に利用し得られる見込のある菌株は、ウスバタケ及エゾノウスバタケにして、比較的に低温の場合はコバノウスバタケ及夏季高温にして、40°C 内外に上昇する時はスエヒロタケを利用し得る。

〔利用菌種の形態〕

木粉の食飼料化に利用し得らるゝ菌種ウスバタケ、エゾノウスバタケ、スエヒロタケ、コバノウスバタケに就き、分類上の特徴並に形態に就き二、三取調べたる點に就き記する。

(1) ウスバタケ *Irpex lacteus* Fries ^{註1}

ハリタケ科 (Hydnaceae) ウスバタケ属 (*Irpex*) に属する木材腐朽菌の一種で、菌傘は無柄にして半圓形をなし、或は横に擴がり樹皮に著生する。薄くて革質を帶び縁邊裏面に向つて彎曲する。長徑 1.5~4cm あり、短徑 0.8~2cm あり、表面の白くして密毛を帶び輪層を具ふ、内部の實質は白色を呈す、裏面も白色にして子實層托は放射状に列生せる歯状の板より成り、歯板は密生し、菌傘の根元附近に往々長く懸垂する。醤油寒天培養基上には長き白色の空中菌絲を生ず、老成せる菌絲はやゝ黃味を帶ぶ。

(2) エゾノウスバタケ *Irpex miyabei* Loyd (和名は假稱)

本菌株は昭和 19 年 11 月 3 日に苦小牧事業區 11 哩附近に於て、ナカマドの枯枝に着生して菌傘より分離したものである。此の菌傘の形態は樹皮面に子實層托面が背面着生をなし、其上端部のみが僅かに傘状に彎曲反轉しかる菌傘の上面には僅かに微毛が生ず、又子實層托は薄き牙状を呈するが、又場所によりては孔状を呈せることもあり、其色黃白色乃至クリーム色を呈す。又胞子を見るに隨圓形にして $6.1 \times 3.3 \mu$ である。かゝる形態上の性質より推察するに本菌標本は多分に *Irpex lacteus* Fr. ウスバタケに類似することを知る。醤油寒天培養基上にはウスバタケと同様な菌絲を生ず。

(3) コバノウスバタケ *Irpex consors* Berk.

本菌もウスバタケ属中に有り上面淡褐色、赤褐色乃至茶色を呈し、薄くして扇形又は半圓形の菌傘が覆瓦状をなして密に發生する。若きものは褐色の同心

環紋を有し、周縁は稍々内方に巻き銳利である。裏面の菌歯は褐色を帶び扁平で、其の先端は二分又は三分する。1個の菌傘は横径通常1乃至3cmである。本菌は本州、四國、九州、朝鮮及び支那に分布し、廣く闊葉樹を侵害するが、殻斗科のものが最も多い。枯損せる枝幹又は切株に極めて普通に発生を見る菌であるが、生樹に對しては侵害力はない、腐朽材は白腐れの状態となり、材質脆く變化し、重量著しく輕減する。醤油寒天培養基上には白色の空中菌絲多數生す。

(4) スエヒロタケ *Schizophyllum commune* Fr.

菌菌科 (Agaricaceae) のスエヒロタケ亞科に屬する。子實體の上面は通常灰白色を呈し、同色の微毛が密生するが、正型のものは扇形又は貝殻状を呈し、革質にして肉薄く、全體の外觀は灰色乃至灰褐色である。下面は褶が美しく放射状に配列し成熟したものでは紫褐色乃至粘土色である。通常群生して居るが一個の子實體はその横径が3乃至30mm位である。本菌は本邦各地の土木建築用材各種闊葉樹の切株及び風倒木等に発生するものである。その腐朽力は弱く腐朽材はその重量を減じ、健全部より著しく白變する。人工培養基の匍匐菌絲、空中菌絲は共に白色にして扣子體を有し、且つ空中菌絲中には其の周圍に極めて小さい刺状突起を有するを特徴とする。寒天培養基上に於ける菌叢の密度は他の三菌より非常に大きい。

IV 酸酵條件

酸酵に關與する諸條件に就き前章に於て選擇したウスバタケ、エゾノウスバタケを主とし、之にスエヒロタケ、コバノウスバタケ及其他二、三の腐朽菌を併せ一應の實驗を試みた。

1) 培養溫度

第1回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P. 18, 23, 25, 26

培養溫度 35, 30, 25°C

培養基 米糠加用ミズナラ鋸屑培養基 (米糠2割)

容 器 径 3cm 試驗管

記録法 菌絲の生長速度及菌叢の密度を記録する。

〔實驗結果〕

溫度別の平均一日當菌絲伸長狀況並に菌植付後平均1日伸長量を示せば第9表の通りである。

第9表

菌番號	35°C			30°C			25°C		
	1日 (平均)	當 1日	後 當	1日 (平均)	當 1日	後 當	1日 (平均)	當 1日	後 當
P. 18	mm 9.0	mm 8.1	mm 8.4	mm 8.0	mm 8.7	mm 7.8			
23	7.9	7.8	8.9	8.0	8.0	7.9			
25	8.0	7.3	7.5	6.5	7.3	6.7			
26	3.5	3.2	7.2	6.8	7.2	6.3			

第2回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P. 18, 23, 25, 26

培養溫度 35, 30, 25°C

培養基 玉蜀黍粉寒天培養基

容 器 径 9cm シヤレー

記録法 日々菌叢の直徑を測定す。

〔實驗結果〕

溫度別の菌叢の直徑を測定した結果は第10表の通りである。

第 10 表

菌種名	培養 温度	菌叢直徑				
		2日	3日	4日	5日	6日
P.18	35 ^{°C}	4.2	6.8	8.4	—	—
	30	3.8	5.5	7.7	8.4	—
	25	3.1	5.3	7.5	8.4	—
P.23	35	4.6	7.0	8.4	—	—
	30	3.7	5.5	8.0	8.4	—
	25	3.5	5.5	7.6	8.4	—
P.25	35	2.6	4.7	6.2	8.4	—
	30	2.1	3.3	4.8	6.7	8.4
	25	2.5	3.6	5.2	6.3	8.4
P.26	35	2.4	2.8	3.4	3.6	4.2
	30	3.2	5.1	6.2	7.6	8.4
	25	3.2	4.9	6.6	8.3	8.4

以上の三実験に依り各菌種の適温は P.18, 23, 25, は 35°C 内外, P.26 は 25~30°C に有る事が認められる。故に更に培養温度を 36, 34, 32, 30°C 及 28, 26, 24°C に分ちて最適温度を求めた。

第 4 回 実験

〔実験方法〕

供試菌 P.18, 23, 25,

26

培養温度 36, 34, 32,

30°C

第 3 回 実験

〔実験方法〕

供試菌 P.18, 23, 25, 26

培養温度 40, 35, 30, 25°C

培養基 馬鈴薯寒天培養基

容 器 300cc 三角フラスコ

〔実験結果〕

菌叢直徑を示せば第 11 表の如くである。

培養基 米糠加用鋸屑培養基

容 器 径 3cm 試験管

〔実験結果〕

本実験結果は第 12 表の如くである。

以上の実験により P.18 P.23 は 34°C に於て最も伸長速く, P.26 は 30°C であつた。

第 12 表

菌番號	36°C		34°C		32°C		30°C	
	1日當 伸長量 mm	植付後 1日當 mm	1日當 伸長量 mm	植付後 1日當 mm	1日當 伸長量 mm	植付後 1日當 mm	1日當 伸長量 mm	植付後 1日當 mm
P. 18	8.3	8.0	9.8	9.2	10.2	9.0	9.2	8.0
23	7.9	7.7	11.2	9.9	10.2	9.3	9.0	7.8
25	7.9	7.1	8.8	8.1	9.3	8.5	8.0	7.2
26	2.3	2.2	4.2	3.5	6.1	4.6	2.3	6.3

第 5 回 実験

〔実験方法〕

供試菌 P.18, 23, 25, 26

培養温度 36, 34, 32, 30°C

培養基 斎藤氏醤油寒天培養基

容 器 径 9cm シヤレー

〔実験結果〕

本実験結果は第 13 表の如くである。

醤油寒天培養基上に於ても、前回と同様な結果を認め得る。

第 13 表

菌種名	培養 溫度	菌叢直徑				
		2日	3日	4日	5日	6日
P. 18	36°C	2.6	3.8	4.6	5.4	7.1
	34	3.3	5.1	7.0	8.8	—
	32	2.1	3.6	5.1	6.6	8.4
	30	2.3	3.9	5.5	7.1	8.6
P. 23	36	1.5	2.1	3.1	4.4	6.2
	34	3.0	5.2	7.2	8.8	—
	32	1.6	3.0	4.4	6.4	8.3
	30	2.5	4.2	5.8	7.4	9.2
P. 25	36	1.7	2.9	4.2	5.4	6.9
	34	2.8	5.3	7.4	9.1	—
	32	2.1	3.8	5.7	7.6	—
	30	1.9	4.0	5.8	7.4	8.6
P. 26	36	0	0	0	0	—
	34	2.9	4.7	6.4	8.3	—
	32	1.8	2.8	3.5	4.6	5.8
	30	2.2	4.1	6.5	8.3	8.8

第 6 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P.18, 23, 25, 26

培養溫度 36, 34, 32, 30°C

培養基 Waksman 氏培

養基

容 器 250cc 三角フラ

スコに培養液 20

cc を入れる。菌

植付後 6 日目に

取出し、菌叢の

第 14 表

菌番號	培養溫度			
	36°	34°	32°	30°
P. 18	0.0553	0.0894	0.0772	0.0630
23	0.0213	0.0593	0.0894	0.0289
25	0.1736	0.3551	0.4041	0.1121
26	0.0012	0.0081	0.0461	0.1025

絶乾重量を測定する。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 14 表の通りである。菌叢重量に於ても P.18, 23 は 34°C が最も重く、P.25 は 32°C, P.26 は 30°C に於て最も重くあつた。之の場合は P.25 は他の菌種に比し非常に菌叢重量が大きい。

第 7 回 實驗

〔實驗方法〕

第 4 回 實驗と同様で、唯培養溫度が 30, 28, 26, 24°C とする。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 15 表の通りである。本實驗に依れば P.18, 23, 25 は 30°C に於て菌絲の生長良く、P.26 のみ 28°C が最も生長が良好であつた。

第 15 表

菌番號	30°C		28°C		26°C		24°C	
	1日當 伸長量	植付後 1日當	1日當 伸長量	植付後 1日當	1日當 伸長量	植付後 1日當	1日當 伸長量	植付後 1日當
P. 18	10.7	8.9	10.5	9.2	10.3	8.1	9.4	7.4
23	11.2	8.3	10.8	9.1	10.4	8.0	8.2	7.8
25	10.5	8.0	9.9	8.3	9.1	7.4	7.1	6.9
26	8.6	6.7	9.0	7.3	8.2	6.4	7.4	6.4

第 8 回 實驗

〔實驗方法〕

第 5 回 實驗と同様なるも、培養溫度は 30, 28, 26, 24°C とし培養基は馬鈴薯寒天培養基を使用する。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 16 表の通りである。醤油寒天培養基に於ても同様な事が認め得られた。

第 16 表

菌種名	培養 溫度	菌叢直徑				
		2日	3日	4日	5日	6日
P. 18	30°C	mm 2.9	mm 4.5	mm 6.1	mm 7.5	mm 8.9
	28	3.0	4.6	6.2	7.6	9.0
	26	2.8	4.2	5.6	7.1	8.6
	24	2.2	3.6	5.0	6.4	7.9
P. 23	30	2.6	4.2	6.1	7.4	8.8
	28	3.0	4.5	6.4	8.0	9.6
	26	2.3	3.9	5.5	6.9	8.2
	24	2.1	3.6	5.0	6.4	7.9
P. 25	30	2.7	4.6	6.5	8.0	9.4
	28	2.8	5.2	6.8	7.9	9.0
	26	2.4	4.2	6.0	7.4	8.9
	24	2.3	3.9	5.4	6.9	8.4
P. 26	30	2.1	4.0	5.0	7.4	9.0
	28	2.1	3.8	5.8	7.5	9.3
	26	1.7	3.1	5.0	6.8	8.5
	24	2.4	3.4	4.5	5.6	6.7

第 9 回 實驗

〔實驗方法〕

培養溫度を異にするのみで他
は第 6 回實驗と同様である。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 17 表の通り
である。菌叢重量に於ても前述
の實驗と同様な結果が得られた。

〔總括〕

以上の 9 回の實驗により P. 18, P. 23 の適溫は 34°C P. 25 は 32°C, P. 26
は 28°C なる事を判定し得る。

次に培養室溫と品溫の關係に就て調査した結果を述べれば、次の如くである。

〔實驗方法〕

木製箱 (19.5×12.0×5.5cm) 中に米糠添加ミズナラ鋸屑培養基を詰め殺菌後、
ウスバタケを移植し、その培養箱の側面より溫度計を差込み、水銀部の球が培
養基の中央部に来る様にした。34°C の定溫器に保存し、日々溫度を観測した。
その際他に比較のため菌を植えない箱を造り、その培養基溫度も記録した。

第 18 表

時間 経過	恒溫器 溫度	P. 18 品溫	P. 23 品溫	無接種 溫度
1	33.5	32.2	32.0	32.9
2	26.5	28.0	28.4	28.2
3	35.0	34.7	34.1	33.3
4	33.9	35.5	35.6	34.1
5	33.7	35.5	35.6	34.0
6	—	—	—	—
7	34.0	37.2	38.2	34.8
8	34.0	35.5	34.5	34.6
9	34.0	35.4	34.7	34.6

註 2 日は一時休電

本實驗結果は第 17 表の如くであ
る。即菌を移植したものは、何れも
培養基溫度が上昇して最高 42°C の
差を示す。一般的傾向として菌絲
蔓延と共に品溫は上昇を示し、蔓
延完了後次第に低下するものとす
る。この品溫の上昇は培養基少量
の場合はその程度も極めて少いが、

工業的に多量生産する場合は溫度

上昇が著しく、却て菌の生長發育を不良にならしめる危険が多い。故に室溫と
品溫との關係を常に注意し、品溫が前記培養適溫 34°C 以上に上昇せしめざる
様留意するを要する。

尙本關係は培養基中に雜菌として入るバクテリヤ類の醣酵にも關係するもの
と思はれ、今後更に調査を必要とする。

2) 培養基の含水量並培養溫度

培養基の含水量及び培養溫度は、菌絲の發育速度に影響することが大きい。
鋸屑培養基に於ける含水量が菌絲の伸長速度に及ぼす影響を調査した。

第 1 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P.23

培養溫度 30°C

培養基 米糠添加ミズナラ鋸屑培養基, ニセアカシア葉粉添加, ミズナラ鋸屑培養基, 米糠及ニセアカシア葉粉(各3割混合), 混入
培養基の含水量は第19表の如くである。

容器 徑3cm 試験管。

第19表

培養基番號	鋸屑	副原料	水	含水率		備考
				上部	下部	
1	ミズナラ 56g	米糠 24g	100	55.1	61.1	試験管4本=分ツ
2	ク	ク	120	60.9	65.8	
3	ク	ク	140	65.7	68.2	
4	ク	ク	160	68.5	70.6	
5	ク	ク	180	70.6	73.1	
6	ク	ク	200	72.3	74.7	
7	ク	ク	220	72.7	74.7	
8	ク	ニセアカシア 24g	100	50.3	61.5	
9	ク	ク	120	62.0	65.9	
10	ク	ク	140	66.5	69.1	
11	ク	ク	160	69.2	71.1	
12	ク	ク	180	71.3	72.6	
13	ク	ク	200	71.3	73.9	
14	ク	ク	220	73.6	76.5	
ミズナラ 鋸屑	米糠 ニセアカシア葉粉	—	18.4	—		
		—	—	15.7		
		—	—	19.3		

〔實驗結果〕

本實驗結果は第20表の如くである。米糠添加の場合は培養基含水率70%内外ニセアカシア葉粉の場合は65%程度が最適と考へられる。

第20表

第2回實驗

培養基番號	米糠		ニセアカシア	
	1日當伸長量	植付後1日當	1日當伸長量	植付後1日當
1.8	mm 9.0	mm 7.5	mm 9.4	mm 8.1
2.9	9.0	7.7	8.6	8.2
3.10	9.3	7.8	9.0	7.6
4.11	9.3	7.8	8.7	7.4
5.12	9.3	7.8	8.8	7.4
6.13	8.4	7.4	8.1	6.8
7.14	8.6	7.6	8.0	6.7

〔實驗方法〕

供試菌 P.18, 25, 26.

培養溫度 30°C.

培養基 米糠添加ミズナラ鋸屑培養基

容 器 徑3cm 試験管

培養基含水率次の如し。

第21表

培養基番號	鋸屑	副原料	水	含水率		備考
				上部	下部	
1	ミズナラ 130.5g	米糠 56.0g	165	55.7	56.6	之ヲ試験管7本=分ツ
2	ク	ク	235	61.3	61.8	
3	ク	ク	305	65.9	67.0	
4	ク	ク	375	69.2	71.9	
5	ク	ク	445	72.1	75.4	
6	ク	ク	515	74.6	78.8	
7	ク	ク	585	74.1	79.9	

〔實驗結果〕

本實驗結果は第22表の通りである。P.18に於ては70%, P.26は66%, P.25は判然としないが, 60%前後が最適と思はれる。

第 22 表

培養基番號	P. 18		P. 25		P. 26	
	1 日當伸長量	植付後1 日當伸長量	1 日當伸長量	植付後1 日當伸長量	1 日當伸長量	植付後1 日當伸長量
1	mm 9.9	mm 8.0	mm 10.3	mm 8.0	mm 7.9	mm 6.1
2	10.1	8.2	9.0	7.8	7.8	5.9
3	10.1	8.4	9.3	7.8	8.2	6.5
4	10.7	8.8	8.8	7.5	8.0	6.5
5	9.4	8.1	9.9	8.4	7.5	6.1
6	8.3	6.6	7.9	6.9	6.2	5.5
7	9.6	7.0	6.7	5.9	6.7	5.9

第 3 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P. 18, 23

培養溫度 30°C

培養基 米糠加用ミズナラ鋸屑培養基小
型ビーカーに培養基を詰め、殺
菌後第23表の如き含水率のもの

第 23 表

培養基番號	含水率	
	上部	下部
1	% 66.2	% 66.9
2	69.3	70.1
3	73.1	74.7
4	73.5	74.1
5	76.4	77.2

第 24 表

菌番號	菌叢直徑			
	3 日	4 日	5 日	6 日
P. 18	cm 3.6	cm 5.0	cm 6.7	cm 8.0
	3.6	4.8	6.2	8.2
	3.7	5.0	6.6	8.1
	3.3	5.4	6.5	8.1
	3.4	4.8	6.0	8.0
P. 23	3.5	5.2	6.4	8.2
	3.3	5.1	6.9	8.4
	3.5	5.0	6.6	8.4
	3.5	5.0	7.4	8.0
	3.2	5.6	7.3	8.4

を徑9cm滅菌シャレーに移し、

その中央部に菌を移植する。

〔實驗結果〕

菌移植後菌叢の生長を記録
した結果、第24表の如くであ
る。P. 18, 23 何れも 70% 前
後の含水率の時に最適の伸長
を示す。

〔總括〕

以上の三實驗を見るに鋸屑

培養基に於ける含水率の變化が菌絲の生長に及ぼす影響に就て観るに、米糠添
加鋸屑培養基に於ては 68~72% 最も良好な發育を行ふものと認められる。併
し本問題は鋸屑の詰込方法にも影響し、緊密に詰めた場合は疎放の場合に比し
含水率の多い時に特に顯著な生長不振が顯れる。尚麿蓋の如き比較的緊密でな
い容器で培養する場合は、次の空中湿度が大きく關係する。空中湿度と菌絲の
生長との關係を求むる爲次の如き實驗を施行した。

〔實驗方法〕

供試菌 P. 18

培養基 米糠添加鋸屑培養基

培養溫度 30°C

溫度調節 径 30cm のデシゲーター中に各濃度の硫酸及水 150c.c. 入れて、關
係湿度 20, 40, 60, 80, 100% に溫度を保たしめる。最初の培
養基の含水率は 73.7% である。

容 器 径 9cm シャレー

2 回繰返し實驗を行ひ 2 回目は硫酸を取換へず前回のまゝ使用した。

〔實驗結果〕

本實驗結果を表示すれば次の通りである。

第 25 表

關係溫度	第 1 回			第 2 回		
	5 日	6 日	7 日 含水率	5 日	6 日	7 日 含水率
% 100	cm 4.8	cm 6.5	% 76.87	cm 4.3	cm 5.9	% 71.85
80	5.9	7.6	69.37	4.6	6.3	68.28
60	4.5	6.5	57.56	4.3	6.1	45.25
40	5.3	6.5	53.95	4.6	6.2	39.36
20	4.8	5.3	28.90	4.7	6.4	25.45

その結果、關係溫度 80% 程度のものが、菌絲の生長が良好であると共に、

菌叢の密度が緻密である。併し 20% の場合も培養基の含水率がある限度に至るまで菌絲の發育を繼續得るが、その菌叢は粗である。又 100% の場合は 80% に比し、その菌絲の生長が劣ると共に菌叢もやゝ薄い。

3) 培養基の水素イオン濃度

木材腐朽菌の發育が培養基の組成に影響せられるのは勿論であるが、その反應にも影響することが多く、培養上考慮を要する點が多い。次に Waksman 氏液體培養基及び鋸屑培養基を種々な水素イオン濃度に變じて菌絲の發育を比較試験した。

第1回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P.18, 23, 26

培養溫度 30°C

培養基 Waksman 氏培養基

容 器 250cc 三角フラスコ

水素イオン濃度調節 拘橼發及炭酸ソーダにて pH. 3.8~8.0 に調節す。

實驗取纏 6 日間培養後菌叢重量を測定比較する。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 26 表の如くで、最適水素イオン濃度は P.18 に於ては pH.

第26表

水素イオン濃度	P. 18		P. 23		P. 26		水素イオン濃度	P. 18		P. 23		P. 26	
	菌叢重量	指數	菌叢重量	指數	菌叢重量	指數		菌叢重量	指數	菌叢重量	指數	菌叢重量	指數
pH.3.0	0.0660	63	0.0176	45	0.0193	21	6.0	0.0970	92	0.0250	64	0.0661	71
3.5	0.0803	76	0.0222	57	0.0461	50	6.5	0.0951	90	0.0115	30	0.0470	51
4.0	0.0418	40	0.0226	58	0.0760	82	7.0	0.0459	44	0.0162	42	0.0472	51
4.5	0.0330	31	0.0390	100	0.0818	88	7.5	0.0362	34	0.0064	16	—	—
5.0	0.1055	100	0.0384	98	0.0808	87	8.0	0.0240	23	0.0089	23	—	—
5.5	0.0920	87	0.0385	99	0.0925	100	對照 (5.8)	0.1081	102	0.0247	66	0.0675	73

5.0~6.5, P. 23, P. 25 に於ては pH. 4.5~5.5 の間にあると認められた。

第2回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P.18, 23, 26

培養溫度 30°C

培養基 米糠添加ミズナラ鋸屑培養基、鋸屑 92g, 米糠 40g

水素イオン濃度を調節した水 180cc 混合、徑 3cm の試験管 6 本に分けて詰る。

水素イオン濃度調節は第1回實驗と同一である。

〔實驗結果〕

本實驗結果は Waksman 氏の液體培養基を使用した場合と異り、水素イオン濃度との關係は判然としない。

第28表

水素イオン濃度	P. 18			P. 23			P. 26			
	1日伸長量	當量	植付1日後當量	1日伸長量	當量	植付1日後當量	1日伸長量	當量	植付1日後當量	
pH. 3.0	mm 10.3	mm 8.3	mm 9.9	mm 8.7	mm 8.9	mm 7.2	mm 10.4	mm 8.8	mm 8.2	mm 6.8
4.0	9.5	8.3	9.6	8.3	8.7	8.3	9.9	8.7	8.5	7.0
5.0	9.9	8.3	10.5	8.7	8.3	6.8	10.4	8.6	10.6	9.0
6.0	10.4	8.8	9.9	8.7	8.7	8.4	10.4	8.6	10.3	9.0
7.0	10.4	8.6	10.6	9.0	9.0	6.8	10.9	8.8	10.0	7.3
8.0	10.9	8.8	10.3	8.7	8.7	7.0	10.0	8.2	8.6	7.0
當水	6.4	9.9	8.3	10.0	8.2	7.0	—	—	—	—

第3回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P.25

培養溫度 25°C

培養基 米糠添加ミズナラ鋸屑培養基、ニセアカシア葉粉添加ミズナラ鋸屑培養基

テ

ミズナラ鋸屑 56g, 副原料 24g, 水素イオン濃度を pH. 3.0~8.0 に調節した水 140cc (米糠使用の場合) 或は 150cc (=セアカシア葉粉使用の場合) を添加, 之を徑 3cm の試験管 4 本に分つ。水素イオン濃度は苛性ソーダ及鹽酸で調節する。

〔實驗結果〕

本實驗結果に據れば pH. 5.0 附近が最適と思はれるも, その結果は前回の實驗と同様判然としない。故に

本實驗方法による殺菌後の培養基の壓縮液を取り, その水素イオン濃度を測定するに, 處理前 pH. 3.0 のみが, 殺菌後 pH. 4.8 で, 他は殆んど pH. 6.5 であつて, 殺菌後の壓縮液は水素イオン濃度の差を示して居らない。

4) 木粉の種類

培養基として使用する鋸屑の種類に依つて, 菌絲の發育に良否が認められるのは當然であつて, 供試菌に適當する鋸屑樹種を決定すると共に, 食飼料として價値の高いものを選定する必要が有る。斯に鋸屑の樹種別に菌絲の發育狀況並に纖維分解力の比較を試験した。又併せて鋸屑粒子の大きさに就ても二, 三實驗を試みた。

第1回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P. 18, 23.

培養溫度 30°C.

第 27 表

水素イオン濃度	米糠添加			ニセアカシア葉粉添加		
	1日當伸長量	植付後1日當	1日當伸長量	植付後1日當	1日當伸長量	植付後1日當
pH. 3.0	mm 6.6	mm 5.8	mm 7.4	mm 5.6		
4.0	6.1	5.4	7.9	5.4		
5.0	6.9	5.9	8.1	5.5		
6.0	6.9	5.9	7.0	5.7		
pH. 6.5 であつて, 殺菌後の	7.0	6.6	5.8	7.3	5.7	
壓縮液は水素イオン濃度の差	8.0	5.4	4.9	7.5	5.5	
を示して居らない。	常水 6.2	6.4	5.6	7.4	5.6	

培養基 下記樹種の鋸屑 (粒子 1~2mm 風乾のもの)

50g 米糠, 12.5g 水, 150cc の割合に混合

供試樹種 トドマツ, エゾマツ, ブナ, ミズナラ, シナ, マカバ, アサガ, カツラ, ホ-, ハリギリ, ヤチダモ, 11 種

容器 徑 3cm 試験管。

〔實驗結果〕

實驗結果は第 28 表の如く, 菌絲の伸長の良好なるものはウスバタケに於てはブナノキ, マカバにしてエ

第 28 表

ゾノウスバタケはアサガ, ブナノキであつた。菌絲の生長の悪い樹種はウスバタケではトドマツ, エゾマツ, エゾノウスバタケではトドマツ, ハリギリであつた。即ち一般に穀斗科及桿科のものは菌絲の生長が良い傾向が認められ, 針葉樹類は不良である。

第2回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P. 18

培養溫度 30°C

培養基 第一回實驗に供試した樹種の鋸屑 (風乾粒子 1~2mm), 3g に培養液 (纖維分解力試験と同一のもの) 12cc を加へる。

容器 250cc 三角フラスコ, 菌植付後 12 日目に取出し, 纖維は分解力試験と同様に 1% 苛性ソーダ溶液抽出物量を測定す。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第29表の如くであつて、ウスバタケ菌による分解せられ、1%アルカリ抽出物の增加量はマカバが最も多く、次がブナ、シナ、アサダの順序で大體に於て前記第一回の實驗と同様な傾向が認められた。

〔總括〕

二實驗の結果ウスバタケ菌

に發育良好にして、且その纖維分解が多い樹種はブナ及マカバにして、可及的に本樹種を使用するを可とする。又針葉樹は菌絲の生長悪く纖維分解量も少き爲、有利なる培養基として使用が出來ないものと認められる。

第3回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P.18, 23

培養溫度 30°C

培養基 米糠添加ミズナラ及びトドマツ鋸屑培養基

鋸屑粒子 ミズナラ鋸屑粒子、1~2mm, 1mm以下未篩別

トドマツ鋸屑粒子、2mm以上、1~2mm未篩別

容器 徑3cm 試験管

〔實驗結果〕

上記の方法により施行した實驗結果は第30表の如くであるが、ミズナラ鋸屑に於ては、P.18, P.23共に1mm以下のものより1~2mm以上、又は未篩

第29表

供試樹種	植付100g中の1%アルカリ抽出量			
	菌植付	植付 ナキモノ	差	引
エゾマツ	10.11	8.87	1.24	d
トドマツ	12.62	9.96	2.66	d
ミズナラ	19.63	18.51	1.12	b
ブナ	25.99	19.26	6.73	a
ヤチダモ	23.18	20.05	3.13	b
ハリギリ	21.07	18.03	3.04	a
マカバ	25.34	16.52	8.82	b
アサダ	21.72	16.69	5.03	c
カツラ	19.57	17.64	1.93	b
シナノキ	27.25	21.90	5.35	a
ホホノキ	19.84	15.50	4.34	c

別のものが良好である。トド

第30表

粒子別	P. 18		P. 23	
	1日當伸長量	植付後伸長量	1日當伸長量	植付後伸長量
ミズナラ 1~2mm	mm 9.3	mm 8.1	mm 9.6	mm 8.4
1mm以下	9.1	8.2	9.1	8.2
未篩別	9.6	8.5	9.6	8.5
トドマツ 2mm以上	8.1	7.2	8.0	7.2
1~2mm	8.0	7.2	8.4	7.4
未篩別	8.0	7.0	8.2	7.2

マツ鋸屑に於てP.18に於ては大差は認められないが、P.23には1~2mm粒子のものが最も良好な生長をなした。即ち鋸屑粒子の大小別に菌絲の生長を観るに、一般に1mm以下の小粒は適當でなく、3mm以上の大粒もよくなく、

その中間1~3mmの間が最もよいと認められた。又粒子1~3mmの間に於ても1mmに近い粒子のものや3mmに近いものが相混することが、同一粒子のものに揃へた時より菌の生長が良好と思はれる。又飼料的に視れば一般に粒子の小なる程、菌による分解變質が速かであるし、又消化も良好と認められるので菌の生長がさまたげられない程度に小粒であることが望ましい。鋸屑粒子の大きさに就ては西門義一氏はシヒタケ菌絲の生長は細粒では不良で、1.5~3.0mm位のものが最適であるとせられ、本實驗と一致を見る。

5) 添加養料の種類及量

培養期間の短縮及強力分解を計るため鋸屑培養基の添加養料として、米糠類を使用した場合繁殖良好にして最適なものとせられてゐるが、その他各種の粕類及び醸酵工業廢液が用ひられてゐる。併し是等の副原料の選擇には生産工場の位置により入手し易きものにして、菌の繁殖良好なるものを要する。山間工場にて副原料として入手し易き樹葉及乾草粉をその原料として使用した場合の菌絲の發育状況を比較検討した。樹葉片の培養添加物としての價値は曩に北島

註1 西門義一 純粹培養に於けるシヒタケ菌の生育と樹種の關係（第一報）農學研究32號

(註1) 君三氏により米糠と殆んど異なる處がないと認められてゐる。

それらの樹葉類の分析結果を示せば第 31 表の如くである。

第 31 表

種類	水分	粗蛋白	粗脂肪	可溶無氮素物	粗纖維	粗灰分	可溶化蛋白質	澱粉價
カヘデ	9.5	11.2	4.8	48.0	18.5	8.0	4.9	38.2
シラカベ	10.6	10.5	9.3	44.8	21.3	3.5	4.5	39.7
シナノキ	8.8	16.7	3.5	46.7	15.5	8.8	8.0	39.3
ニセアカシア	5.6	29.7	5.0	49.9	9.8	6.6	16.8	55.0
白クロバー	16.5	14.5	3.5	33.9	25.6	6.0	8.1	30.1
米糠(無砂)	13.5	14.8	18.2	35.1	9.0	9.4	10.2	75.6
脱脂糠	11.0	19.0	7.9	35.5	10.1	16.5	13.1	59.7
穀	13.5	15.9	3.6	53.2	8.3	5.5	12.6	47.0

(岩田久敬著 飼料學に據る)

本分析結果によれば粗蛋白は米糠類と樹葉と大差は認められない。粗脂肪は米糠は幾分多いが他は差異が少ない。可溶性無氮素物は穀に多いが米糠は樹葉より少い。粗纖維はニセアカシア以外樹葉に幾分多い傾向が認められる。

次に等副原料を使用した場合、又は副原料の混合割合を異にした時の菌絲の生長状態に就いて調査した結果は次の如くである。

第 1 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P. 18, 23

培養溫度 30°C

培養基 ミズナラ鋸屑 8 割、添加養料 2 割

添加養料 ニセアカシア葉粉、イタドリ葉粉、マカンバ葉粉、シラカンバ葉粉、イタヤ葉粉、ミズナラ葉粉、白クロバー葉粉、茶殼粉、

註 1 北島君三 種菌培養資料としての樹葉片の價値(豫報) 日本林學會誌 25 卷

12 號 昭 18

米糠、無添加

各葉粉は夏季採集、之れを蒸氣にて酵素を殺し、直ちに乾燥して粉末にならない細片状となし使用する。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 32 表の如くであつて、P. 18 菌の最も生長良好なるはニセアカシア葉粉にして、次で米糠であつた。

P. 23 に於ても同様な傾向

が認められた。

菌叢の密度に於ても米糠のものもニセアカシア葉粉培養基も何等異なる處が無かつた。ニセアカシア葉粉が他の樹葉に比し、特に菌絲の生長が良好と認められることは前記分析表によつても明らかなる處である。その他の葉粉に於ては白クロバー、イタドリ葉粉が大體米糠に劣らぬ生長をなした。

第 32 表

添加養料割	P. 18		P. 23	
	1 日伸長量	植付後伸長量	1 日伸長量	植付後伸長量
ニセアカシア	12.3	10.7	12.5	10.8
マカンバ	9.4	8.2	9.0	8.0
シラカンバ	9.3	8.0	9.0	8.0
イタヤ	9.4	8.5	8.9	8.2
ミズナラ	9.1	8.1	8.6	7.6
イタドリ	9.3	8.3	9.3	8.3
白クロバー	9.6	9.3	10.3	8.6

第 2 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P. 18, 23

培養溫度 30°C

培養基 ミズナラ鋸屑に添加養料として、下記割合の米糠及ニセアカシア葉粉を混する。

添加料 0 割, 0.5 割, 1.0 割, 2.0 割, 3.0 割, 4.0 割, 5.0 割
(全量に對する重量割合)

容 器 徑 3cm 試驗管

〔實驗結果〕

本實驗結果は第33表の如くであつて、米糠に於てはP.18, P.23菌共3割添加のものが最も良好な生長が認められ、1割以上は菌絲生長の差が比較的少い。尙この混合割合は米糠の性質によつて異なるものと認められる。ニセアカシア葉粉に於ては1割添加が最も良好な生長が認められ、米糠の場合より使用量を減じても差支へないことが認められた。尙添加料は或限度以上多量混じても菌絲の生長を良好ならしめず反つて逆に生長を不良ならしめる。

第33表

添 加 養 料 別	混合割合	P. 18			P. 23		
		1 日 伸 長 量	植 付 1 日 當	1 日 伸 長 量	植 付 1 日 當		
米 糠	0割	6.9	6.3	5.9	5.4		
	0.5	8.8	7.6	8.0	6.9		
	1.0	9.6	8.2	9.3	7.8		
	2.0	9.8	8.2	9.3	8.0		
	3.0	10.1	8.0	10.3	8.4		
	4.0	9.9	8.3	10.0	7.9		
	5.0	9.7	7.6	7.3	6.7		
	0	7.0	6.8	5.8	5.4		
	0.5	9.7	8.1	8.8	7.5		
	1.0	10.3	8.7	9.9	8.3		
ニセアカ シア葉粉	2.0	9.6	8.5	9.4	7.8		
	3.0	9.4	8.1	9.1	8.1		
	4.0	10.1	8.5	9.1	7.5		
	5.0	9.0	7.1	8.6	7.2		

6) 種菌の状況

種菌としては材質の分解力旺盛にして、菌絲の發育良好なる系統のものを使用するを要するのみでなく、長く寒天培養基により順馴せられた種菌を使用して、鋸屑培養基に移植を行ふ時は鋸屑培養基に於ける菌の繁殖が不良となる傾向が一般に認められてゐる。故に寒天培養基に長く繁殖を繰返したのを使用す

ること無く、鋸屑培養に於ける繁殖旺盛にしてよく順馴したものを使用するを必要とする。次に種菌の年齢であるが菌絲蔓延直後のものを使用するか、又は少しく日時を置き老化した場合の方が菌絲の發育が良好なりや否や試験した。

〔實驗方法〕

供試菌 P.18

培養温度 30°C

培養基 米糠添加ミズナラ鋸屑培養基

容 器 径 3cm 試験管

原 菌 菌絲伸長後日數 (於醤油寒天培養基) 2日, 4日, 8日, 15日, 30日, 60日, 90日

(於米糠添加鋸屑培養基) 5月, 3月, 1月, 15日, 7日

〔實驗結果〕

本實驗結果は第34表の如くであつて、寒天培養基より移植した場合は30日目のもの鋸屑培養基の場合は15日目が良好と認められた。この點に關し一般には一ヶ月以上の老化したもの及び1週間以内の菌絲の粗なるものの使用をさけるべきであるとせられて居る點と、大體一致してゐるものと認められ、大體2週間前後経過したものが最も種菌によい時期と認められる。

第34表

原 菌	年 齢	1 日 當 平 均 伸 長 量	植 付 後 1 日 當 伸 長 量
		mm	
寒天培養基	2日	9.1	8.1
	4	9.3	7.9
	8	9.0	7.8
	15	9.4	8.1
	30	9.6	8.3
	60	9.0	8.1
鋸屑培養基	90	9.1	8.2
	7	9.1	8.2
	15	9.2	8.2
	1ヶ月	8.9	8.0
	3	8.9	7.9
	5	8.3	7.3

7) 刺 戰

化學的及物理的刺戟により菌絲の生長促進を計り、化學的には生長ホルモン、ビタミン類により、物理的には超短波處理によつて菌絲の發育促進に如何なる影響があるか知らんとした。

第 1 實 驗

〔實 驗 方 法〕

供 試 菌 P.25

培 養 溫 度 25°C

培 養 基 ミズナラ鋸屑 32g, 米糠 14g 供試薬品液 100cc を混じ之を
徑 3cm の試験管 3 本に分つ。

- 供試薬濃度 1. 三共製ヘテロキシン 5 千倍, 1 萬倍, 5 萬倍液
2. 三共製メナフタレン醋酸 5 千倍, 1 萬倍, 5 萬倍液
3. 三共製オリザニン (10 倍品 1cc 入) 100倍, 500倍, 1000倍
4. エビオス 1

第 35 表

%, 0.1%, 0.01% 液。	供 試 薬 品	濃 度	1 日 當 菌 絲 伸 長 量	植 付 後 長 量
5. 対照 (蒸溜 水)	ヘテロキシン	5 千 倍	7.2	5.9
		1 萬 倍	6.7	5.7
		5 萬 倍	7.0	5.7
	メナフタレン	5 千 倍	6.8	5.5
	醋 酸	1 萬 倍	6.5	5.7
		5 萬 倍	7.0	6.1
	オリザニン	100 倍	7.4	5.9
		500 倍	7.6	5.9
		1000 倍	6.9	5.9
	エビオス	1 %	6.9	5.6
		0.1 %	6.9	5.8
		0.01 %	7.2	5.9
對 照	蒸溜水		6.6	5.6
		ク	6.8	5.7
		ク	7.0	6.0

〔實 驗 結 果〕

本實驗結果は第 35 表の通りであつて、確實に効果があると認められる薬品はオリザニンであつて、他は何れとも決定し難い。ビタミン B が菌絲の生長に及ぼす影響に就ては、その微量の存在は菌絲の

生長を促進せしめるものとして認められてゐるが、この場合米糠を培養基中に使用したため、相當程度のビタミン B₁ が含まれてゐるものと見做し得る。

第 2 回 實 驗

〔實 驗 方 法〕

供 試 菌 P.3 ナメコ

培 養 溫 度 25°C

培 養 基 ニセアカシア葉粉添加ミズナラ鋸屑培養基 (ニセアカシア 3 割
混合)

容 器 徑 3cm 試験管

超短波照射 菌移植植後 4

第 36 表

日目に行ふ。

照射時間 0分, 1分, 2分,

5分, 10分, 20

分, 30分間 1

日 1 回, 2日

間 2 回, 3日間

3 回 3 種行

ふ。

〔實 驗 結 果〕

超短波照射を施行した實驗

結果は第 36 表の如くであつ

て、短時間の照射は有効の様

に認められるが、その効果は

明らかでない。又 10 分間以

上の照射は初期の菌絲の生長

照射時間	照射回數	1 日當菌絲伸長量		植付後 1 日當菌絲伸長量
		mm	mm	
1 分 間	1回	2.3	2.1	
	2	2.4	2.1	
	3	2.3	1.8	
2 分 間	1	2.4	2.0	
	2	2.4	1.9	
	3	2.3	1.9	
5 分 間	1	2.3	1.7	
	2	2.1	1.7	
	3	2.5	2.1	
10 分 間	1	2.3	2.1	
	2	2.4	1.7	
	3	2.6	1.9	
20 分 間	1	2.5	1.8	
	2	2.3	1.7	
	3	2.2	1.9	
30 分 間	1	2.4	1.2	
	2	2.0	1.2	
	3	2.9	1.6	
對 照	0分	2.4	2.0	

を著しく阻害する様である。以上化學的、物理的刺戟作用に關しては判然とした結果は得られなかつたが、今後引續き實驗を施行する豫定である。

8) 酵 酵 期 間

酵酇期間の長短は製品の品質、製品原價、害蟲防除に影響する處が頗る多きい。茲では酵酇期間と製品の1%アルカリ抽出物量の關係に就て調査した結果を記する。

〔實驗方法〕

供試菌 P. 18, 23

培養溫度 30°C

培養基 ミズナラ鋸屑 3g に纖維分解試験と同一の培養液 10cc を加へる。

容 器 250cc 三角フラスコ

酵酇期間 三角フラスコ培養基面上全面に涉り菌絲蔓延直後、其の5日後、10日後、20日後、40日後、對照（菌を植付ざるもの）但し菌絲蔓延直後のものは菌植付後7日目である。

調査方法 纖維分解力試験と同一方法で1%アルカリ溶液抽出物量を調査する。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第37表の如くであつて酵酇期間の長期になると共に、次第に1%アルカリ抽出物量の増加を來す。

培養前の1.3倍の1%アルカリ抽出量の增量を求めるためには、少くとも菌絲蔓延後10日間置かなければならぬ。又本實驗に據れば培養基上に菌絲が蔓延した程度に於ては材質の分解は殆んど未だ行はれない様であつて、鋸屑纖維質の分解の爲には少くとも菌絲蔓延後數日を必要とするものと認められる。

第37表

醅 酷	P. 18				P. 23			
	期 間	1 回	2 回	平 均	増加量	1 回	2 回	平 均
直 後	19.01	19.51	19.26	0.39	20.01	18.40	19.21	0.05
5日目	19.73	22.59	21.16	2.29	20.18	21.41	20.80	1.64
10日目	25.77	24.86	25.32	6.45	22.58	25.36	23.97	4.81
20日目	28.74	26.87	27.81	8.94	27.81	28.39	28.10	8.94
40日目	33.54	34.78	34.16	15.29	31.21	31.17	31.19	12.03
對 照	19.92	17.81	18.87	—	19.43	18.88	19.16	—

IV 酵酇時に於ける害蟲

木材腐朽菌を利用して鋸屑食飼料の多量生産を行ふに際しては、種々なる害蟲が發生し品質の低下を來す事が頗る多い。故に是等雜菌の種類、發生の條件並に防除法に就て調査する必要が認められる。茲にその主なる害蟲の種類、發生條件、防除法に就て調査試験したる處を記す。

1) 害蟲の種類

酵酇時に侵入する害蟲の主なるものは次の通りである。

- a) *Trichoderma Koningii* Oud. T2.
- b) *Rhizopus nigricans* Ehrenberg T5.
- c) *Oospora luprei* Matteu et dott T1

其他 *Penicillium glaucum* 等の發生を視ることを有るもその數は少い。次に前記三菌の天然に於ける所在並に形態を略記すれば次の如くである。

Trichoderma Koningii

本菌は森林土壤中に分布する普通に見出される絲狀菌の一種にして岡田要之助氏は八甲田山に於けるネマガリタケ群落、ブナ林、アモリトドマツ林、ハ

註 1 岡田要之助 八甲田山に於ける *Trichoderma* の分布に就て生學研究
3卷4號 昭12.

ヒマツ林下等、各土壤中に於ても孰れも *Trichoderma* を検出したとある。その菌絲は無色にして隔壁あり、直徑約 3.5μ 分生胞子は橢圓形にして、その大きさ約 $3.5 \times 2.5\mu$ 分生胞子を着けた聚落の部分は綠色を呈する。

本菌は鋸屑培養基中に屢々發生を観、最初白色菌絲が蔓延し、その先端部の分生胞子の色により濃綠色に變する。

Rhizopus nigricans ^(註) クモノスカビ

麵麩其他の穀粉、麥芽及果實等に發生し、又麻類のベクチン醣酵を惹起する菌である。菌絲は恰も蜘蛛網の如く培養基上に蔓延繁殖し、菌叢は培養初期には白色後黃褐色乃至黒褐色となる。胞子囊柄は蔓菌絲の端に生じ胞子囊は黒褐色半球形、中軸は穹窩狀、胞子は球形、卵圓形、概ね角稜を具へ接合胞子は黒褐色球形、球子乃至芽子を作らない。鋸屑培養基の添加料として魚粕類の如き蛋白の含量多きものを使用した場合に發生が著しい。培養基上一面に蔽ふ事があるも日時の經過と共に腐朽菌より反対に抑制せられ消失することがある。

Oospora luprei

本菌は瓜哇の土人が落花生から甘味の菓子オンジョムの製造に用ふると云はれ、濕潤なるホツブ、溜麩、八丁味噌麩等にも發生し、空中菌絲は横壁を具へ盛んに分岐して頂端に橙、赤色の分生胞子を着け、往々褐色乃至黒色の被子器を作る。通氣良好なる時は氣菌絲は長く延び、線毛の如き状態を呈する。分生胞子は大抵 $10 \sim 11\mu$ 、水を吸收すれば圓形となる。鋸屑培養基中に於ては麩蓋の周邊に發生し、その内部の培養基中に侵入することは比較的少い。

2) 害黴發生條件

害黴發生條件を知ることはその防除法を決定するに最も必要な點である。次に害黴の侵入經路害黴發育條件等に就て調査した結果を記する。

(イ) 害黴侵入經路

註 1 宮路憲二 應用黴菌學 昭 16, 5 版

害黴侵入の經路と考へられるは鋸屑及副原料に附着して侵入する場合と、處理ケ處の浮遊空中雜菌として所在するものが侵入する場合とか考へられる。鋸屑の着生菌として前記の三菌の有無を調査した。

〔實驗方法〕

馬鈴薯煎汁寒天培養基上にトドマツ、エゾマツ、ミズナラ、カツラ、ハリギリ、シナ、ヤチダモ、マカバ、ブナ、アサダ、ホノキの鋸屑を移し發生する細菌、絲狀菌を調査し細菌に對しては芽胞の有無を特に取調べた。

〔實驗結果〕

T₂ 菌の現出率は 42.4% であつて現出の多きものから記すれば、ミズナラ、カツラ、エゾマツ、ホノキ、アサダ、シナノキの順であつて、他の樹種はその發生を認められなかつた。其他絲狀菌としては青カビ *Penicillium glaucum* は 39.3% の現出率を示した。その他青變菌 *Ceratostomella Piceae* が認められその現出率は 33.3% を示した。細菌類は殆んど全部の試験管に現出したが、芽胞を有するものは殆んどなかつた。次に副原料たる米糠及ニセアカシア葉粉を前記と同様に着生菌の検索を行へば次の如くである。米糠の着生黴類としては *Rhizopus nigricans* 及び *Mucor Mucedo* 及 *Penicillium* が含まれ、ニセアカシア葉粉としては *Rhizopus nigricans* が全部の試験管に現はれた。以上の結果によれば *Trochoderma* 菌は鋸屑より *Rhizopus* 菌は米糠又はニセアカシア葉粉より *Oospora* 菌は空中より侵入するが多いものと認められる。尚是等鋸屑及副原料の材料處理室の空中雜菌を調査した結果 *Penicillium* 菌が最も多く、次で *Oospora* 菌でその他 *Trochoderma*, *Rhizopus* の各菌が認められた。

ロ) 害黴の發育溫度

ウスバタケ、コバノウスバタケ等の培養溫度に於ける害黴類の胞子發芽状況並に菌絲の發育状況を調査した。

第 1 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 T_1 , T_2 , T_5 菌

培養温度 35° , 30° , 25° , 12° C 及室温ホルオーブセクトグラスを用ひ胞子の懸滴培養を行ひ 15 時間後の發芽状況並菌絲長を測定する。培養液は Henneberg 氏液を用ふ。發芽率の測定には各 500 粒以上の胞子に就きその發芽粒を數へた。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 38 表の如くであつて、 T_1 菌は 35° C が最高の發芽率を示し T_2 菌は高溫に對する抵抗性は弱く、 35° C では發芽生長が認めらず 25° C 附近に適温があると認められる。

第 38 表

試験 溫度	T_1 菌		T_2 菌		T_5 菌	
	發芽率	菌絲長	發芽率	菌絲長	發芽率	菌絲長
35° C	98.0	25.8	0.0	—	93.0	64.4
30	85.9	23.7	3.5	7.8	98.0	78.4
25	74.3	32.6	73.1	28.6	82.5	41.0
12	0.0	0.0	0.0	—	0.0	—
室温	10.1	8.1	9.4	6.7	—	—

第 2 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 T_1 , T_2 菌培養温度 35° , 30° , 25° , 12° C 室温

培養基 米糠添加ミズナラ鋸屑培養基(米糠2割混合)

容器 徑 8cm シャレー、中央部に菌を移植しその菌叢の直徑を測定した。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 39 表の如く T_1 菌は高溫 $30\sim35^\circ$ C に於ては菌絲の生長が著しく速やかである。24 時間以内の観察を行ふ爲再度實驗を行つた。

第 39 表

供試 菌種	溫度	經過日數		
		2 日後	3 日後	4 日後
T_1	35° C	菌絲全面ニ擴ル	胞子形成ス	—
	30	同上	同上	—
	25	同上	同上	—
	12	僅カニ菌絲ヲノバス	1.1cm	1.1cm
	室温	同上	1.3cm	1.5cm
	35	同上	0.6cm 菌絲生長惡シ	1.2cm
T_2	30	2.2cm	4.1cm	6.0cm
	25	3.0cm	6.2cm 胞子形成シ始ム	全部ニ擴リ胞子形成
	12	菌絲ニ變化ナシ	0.8cm	1.0cm
	室温	同上	0.5cm	1.0cm

第 3 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 T_1 菌培養温度 35° , 30° , 25° 室温

培養基 其他第 2 回實驗と同じ。

〔實驗結果〕

その實驗結果は第 40 表の如くである。

第 40 表

培養溫度	經過日數	
	1 日後	2 日後
40° C	0.8cm	2.4cm 胞子形成スル處アリ
35	1.0cm 菌叢分散スル	全面ニ涉リ菌絲伸ビル、胞子形成少シ
30	4.0cm 胞子形成スル處アリ	全面ニ涉リ盛ニ胞子形成ス
25	4.0cm 菌絲薄クヒロガル	全面ニ涉リ胞子形成 30° ヨリヤハ少シ
室 外 (5月上旬)	菌絲伸長セズ	僅カニ菌絲ヲ伸シ初ム

第4回 実験

〔実験方法〕

供試菌 T_1 , T_2 , T_5 菌

培養温度 30, 32, 34, 36°C

培養法 ホールオプセクトグラスにて胞子懸滴培養を行ふ。

培養液 Henneberg 氏液一定時間後の發芽數並に菌絲長を測定する。

〔実験結果〕

本実験結果は第41表の如くであつて、第1実験と對照して見れば T_1 菌は 30~36°C の範囲に於ては盛んに生長を行ひ、その適温下にあるものと認められ、 T_2 菌は殆んど發芽せず 36°C に至つては最高温度を越ゆるものと認められる。 T_5 菌に於ては 32~34°C に最高の發芽を示し、その適温があるものと認められる。

第41表

培養温度	T_1 菌		T_2 菌		T_3 菌	
	發芽率	菌絲長	發芽率	菌絲長	發芽率	菌絲長
30°C	49.3	19.3	8.0	15.4	10.5	8.9
32	45.9	22.9	7.2	9.8	32.7	19.0
34	49.4	31.9	1.3	9.8	38.8	12.9
36	45.2	34.4	0.0	—	15.0	16.5

第5回 実験

〔実験方法〕

供試菌 T_1 , T_2 , T_5 菌

培養温度 30, 32, 34, 36°C

培養基 米糠添加ミズナラ鋸屑培養基、徑 8cm シャレーを用ふ。

〔実験結果〕

本実験結果は第42表の如くである。

第42表

培養温度	1日後		2日後			
	T_1	T_2	T_1	T_2	T_5	
36°C	4.3cm 胞子形成 シ始ム	0.4cm 菌カニ菌 絲伸	7.0cm 胞子形成 ス	6.5cm 胞子形成 ス	0.5cm 菌伸ビズ 絲伸ビズ	シャレー全面 ニヒビヒ胞子形 成ス
34	7.0cm 胞子形成 ス	1.1cm	全面ニヒロガル	全面ニヒロガル	6.3cm	同上
32	6.5cm 胞子形成 ス	0.4cm 菌カニ菌 絲伸シ初ム	7.0cm 胞子形成 ス	同上	1.0cm	同上
30	全面ニヒロガル	2.6cm	7.0cm 胞子形成 セズ	同上温度ノ低下ト 共ニ胞子形成少シ モ	6.5cm 中心部ニ 胞子形成	同上
25	6.0cm 胞子形成 スルモ菌濃薄シ	1.5cm	5.4cm 胞子形成 セズ	同上	5.0cm	全面ニヒモ胞 子形成少シ

〔実験方法〕

供試菌 T_1 , T_2 菌

〔總括〕

以上の5実験の結果に依れば $Oospora$ 菌 (T_1) の適温は 35°C 附近に存し、それ以上40°C に於ても充分生長して胞子を形成す。

温度條件に對し非常に巾の廣い菌種と認められる。 $Trichoderma$ 菌の適温は 25°C 附近に存し、 $Usbatake$ 菌の適温附近には殆んど活潑な生長を認められないが、30°C 以下に低下すれば他の雑菌を抑壓して著しい生長を示す。

$Rhizopus$ 菌の適温は 32~34°C 附近にあり、それ以上36°C になれば殆んど發生せず又 25°C 附近に於ては著しく生長が劣る。

(ハ) 害黴の發育溫度

鋸屑培養基の含水量と害黴菌絲發育状況との關係を求むる爲次の実験を行つた。

培養温度 T_1 菌 30°C, T_2 菌 25°C

培養基 米糠添加ミズナラ鋸屑培養基, その含水量を 66.2, 69.3, 73.1, 73.5, 76.4% とに區別する。

容器 径 8cm シヤレー菌叢の直徑を測定する。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 43 表の如くであつて, T_1 菌に於ては培養基の含水率が 80% 附近にある場合より 60% 近く, 比較的乾燥状態にある時が胞子形成が旺盛な傾向が認められた。

菌叢は反対に含水量多きものの生育良好である。 T_2 號菌に於ては含水率少きものが多いものに比し菌絲の發育が良好である。 T_1 菌は培養基を擴げ乾燥過程にあるものにも盛んに發生して赤色の胞子を生じ, 耐乾性が強いものと認められ特に注意を要する。 T_2 菌は之に反して乾燥に弱く半乾燥状態の培養基に發生を視ることはない。

第 43 表

供試菌	培養基 含水率	1 日 後		2 日 後	
		1	2	1	2
T_1	66.2	3.0cm		全部菌絲蔓延胞子形成含水量少きものは胞子の形成良好なり。	
	69.3	3.8cm 菌叢薄シ			
	73.1	3.0cm			
	73.5	3.1cm			
	76.4	3.7cm			
T_2	66.2	菌絲ノ發育認メラレズ		3.0cm	
	69.3	〃		3.0cm	
	73.1	〃		3.0cm	
	73.5	〃		2.7cm	
	76.4	〃		2.5cm	

(=) 害黴發生と水素イオン濃度との關係

黴類培地の水素イオン濃度には一般に微酸性がよいとせられて居るが, 前記

害黴胞子の發芽生育と培養液の水素イオン濃度に就て調査した。

〔實驗方法〕

供試菌 T_1 , T_2 菌

培養温度 30°C

培養期間 10時間, ホールオブゼクトグラスに水素イオン濃度を pH3.0~9.0 に調節した Waksman 培養液にて培養する。

〔實驗結果〕

第 44 表

本實驗結果は第 44 表の如くであつて, T_1 菌に於ては pH. 5.0, T_2 菌も同様 5.0 に最適の發芽状態を示した。又その附近に菌絲長も最長を示した。即ち是等害黴類の最適の水素イオン濃度は pH. 5.0 で pH. 4.0~7.0 の範囲内では大差がない様に認められた。

3) 害黴發生防除法

害黴發生防除法として害黴胞子の對乾熱, 對濕熱抵抗性

及び對藥品抵抗性を調査すると共に溫度條件其他を變化せしめ, 木材腐朽菌と混合培養せしめ木材腐朽菌が害黴に打勝つて生育する種々なる培養條件を求めた。

(イ) 害黴胞子の對乾熱, 對濕熱抵抗性

對乾熱抵抗性

〔實驗方法〕

pH.	T_1 菌		T_2 菌	
	發芽率 %	菌絲長 mm	發芽率 %	菌絲長 mm
對照 (5.8)	91.8	38.9	98.8	106.0
3.0	70.2	24.9	76.8	31.9
3.5	74.8	28.6	75.7	35.3
4.0	92.6	33.9	75.4	65.8
4.5	93.8	31.6	77.4	85.1
5.0	97.0	31.6	92.9	88.1
5.5	89.1	53.6	27.9	30.7
6.0	95.3	39.1	57.0	37.6
6.5	91.2	28.5	68.0	53.5
7.0	89.6	34.6	73.4	40.6
7.5	77.4	41.0	42.5	37.2
8.0	88.0	50.9	29.3	35.7
9.0	40.4	22.4	4.5	29.8

供試菌 T₁, T₂, T₅ 菌

培養基上に形成する胞子堆より多數の胞子を殺菌試験管中に一白金耳取り出し、之を所定温度にした電気定温器又は湯浴器中に一定時間處理し、然る後取り出し直ちに麥芽煎汁培養基又は米糠添加鋸屑培養基上に移植して、25°C 定温器内に培養して菌の發育有無を反覆實驗して其の死滅温度を測定した。

〔實驗結果〕

本實驗の結果 T₁, T₂ 菌は共に乾熱に對する抵抗力弱く 98°C で 10 分間處理する時は死滅する。T₅ のみやく強く 110° に至り初めて死滅するものが現れ初める。

第 45 表

菌種	溫度 (C)					
	90°	95°	98°	100°	105°	110°
T ₁	++	++	--	--	--	--
T ₂	++	++	--	--	--	--
T ₅	++	++	++	++	++	++

註 (+) は生、(-) は死を示す

對濕熱抵抗性

〔實驗方法〕

供試菌 T₁, T₂, T₅ 菌

供試菌の胞子堆を摘出して胞子水を作り、豫め湯煎釜中にて所定温度に温めつゝある 10cc の殺菌水を入れたる試験管中に 1 白金耳移植し、試験管を振盪し所定時間處理後その一白金耳を出し、麥芽煎汁培養基上に移植して 25°C 恒温器中にて培養しその菌の發育有無により生死を検した。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 46 表の如くであつて T₁ 菌は 55°C で 30 分間又は 60°C で 10 分間加熱する時は何れも死滅する。T₂ 菌は三菌種中最も抵抗力弱く、50°C

10 分間以上の場合何れも菌絲の發生を視ない。T₅ 菌は 50°C で 30 分間又は 55°C で 10 分間で死滅し初む。三菌種の濕熱に對しても抵抗性が極めて弱い事が認められる。以上の實驗に依れば害蟲類は何れも耐熱性が弱く蒸氣殺菌により容易に死滅するものと認められる。併して多量生産の場合害蟲の發生が著しく現はれるのは、多數の空中浮遊胞子又は人爲による胞子の移植に起因するものが多い事が考察せられる。

第 46 表

溫度 C	T ₁			T ₂			T ₅		
	10分	20分	30分	10分	20分	30分	10分	20分	30分
45°	++	++	++	++	++	++	++	++	++
50	++	++	++	+-	--	--	++	++	+-
55	++	++	--	--	--	--	+-	--	--
60	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(ハ) 害蟲胞子の對藥品抵抗性

害蟲胞子の通常使用する殺菌剤に對する抵抗性を調査した。

第 1 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 T₁, T₂, T₅ 菌

供試藥 0.1% 升汞水 (食鹽 5% を含む), 3% 石炭酸

上記供試藥を殺菌試験管にとり、之に供試菌の胞子を入れて胞子液を造り、一定時間經過後 1 白金耳宛麥芽煎汁培養基に移植して、菌絲の發育の有無を調査した。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 47 表の如くであるが、之の場合處理時間 0 分とあるのは供試藥液中に胞子を取り振盪後直ちに一白金耳取りたるものである。以上の結果

によれば、昇汞 0.1% 液は T_1 , T_2 菌に對して 5 分間、 T_5 菌に對しては 15 分間浸漬により死滅する。

石炭酸 3% 液は昇汞水よりその効果は強烈で、 T_1 , T_2 菌は浸漬直後に於ても既に發芽力を失ひ T_5 菌は 2 分間に於て完全に消失した。

第 47 表

處理	昇 梅			石 炭 酸		
	T_1	T_2	T_5	T_1	T_2	T_5
0分	++	++	++	--	-	+-
2	++	++	++	--	--	-
5	--	+-	++	--	--	-
10	--	--	++	--	--	-
15	--	--	--	--	--	-
30	--	--	--	--	--	-
60	--	--	--	--	-	-
對 照	++	++	++	++	++	++

第 2 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 T_1 , T_2 , T_5 菌

供試薬 ホルマリン蒸氣 薬局法ホルマリン 50cc に對し、水 100cc を入れ直火にて加熱して蒸氣を發生せしめ、別に徑 1 寸の殺菌試験管に供試菌を移植したものにホルマリン蒸氣を 20 秒間吹込み之を綿栓する。之を一定時間經過後麥芽汁培養基に胞子を移植して發芽の有無を檢した。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 48 表の如くである。即ち T_1 菌は 10 分間、 T_2 菌は 5 分間、 T_5 菌は 2 分間で死滅した。その場合薬品のみでなく蒸氣の溫度に影響を蒙るものと考へられる。

第 3 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 T_1 , T_2 , T_5 菌

供試薬 ホルマリン (薬局法)。

實驗方法は第一回の場合と同様である。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 49 表の通りである。

T_1 , T_2 菌は 60 分間に於て T_5 菌は 30 分間に於て何れも完全に死滅した。以上普通に使用せられる殺菌剤の胞子の抵抗性を檢するに昇汞、石炭酸に對しては T_1 , T_2 菌は T_5 菌より弱く、ホルマリンは反對であつて、その内石炭酸 3% 液が最も薬効が強烈である。ホルマリンは蒸氣とした場合の方が効果が認められた。

第 48 表

處理	ホルマリン蒸氣		
	T_1	T_2	T_5
無處理	++	++	++
2分	++	++	--
5	++	--	--
10	--	--	--
15	--	--	--
30	--	--	--
60	--	--	--

第 49 表

供試菌	0 分	2 分	5 分	10 分	15 分	30 分	60 分	對 照
T_1	++	++	++	++	+-	+-	--	++
T_2	++	++	++	++	+-	++	--	++
T_5	++	++	++	+-	++	--	--	++

(=) 木材腐朽菌と害蟲との混合培養

木材腐朽菌として P. 18 ウスバタケ, P. 23 エゾノウスバタケ, P. 25 スエヒロタケ, P. 26 コバノウスバタケを使用し、又害蟲として T_1 , T_2 , T_5 菌を用ひ溫度別の混合培養を行ふ事は工業的に害蟲侵入後の培養基上の各菌叢の發生消失を實驗的に示すものとして興味を有する問題である。尙して木材腐朽菌菌絲の發育旺盛なる條件に生育せしむれば、假令害蟲の侵入が行はれてもその發

育は望み得ない。故に害黴の侵入を視た培養基でも種菌として使用出来なくても製品としては用ひ得られる可能性がある。

〔實驗方法〕

供試菌 T₂ P. 18, 23, 25, 26.

第 50 表

培養 溫度	供試菌	経 過		
		1日後	2日後	3日後
35°C	(T ₂ × P. 18)	菌絲進展せず や、菌絲ヲ伸ス	菌絲ノビル 1.8cm	菌絲僅カニノビ初ム 3.2cm
	(T ₂ × P. 23)	菌絲進展せず や、菌絲ヲ伸ス	菌絲ノビズ 1.2cm	菌絲僅カニノビ初ム 2.9cm
	(T ₂ × P. 25)	菌絲進展せず や、菌絲ヲ伸ス	— 1.3cm	菌絲僅カニノビ初ム 2.5cm
	(T ₂ × P. 26)	菌絲進展せず 同 上	菌絲ノビズ 發育セズ	菌絲僅カニノビ初ム 0.8cm
30°C	(T ₂ × P. 18)	1.4cm 菌絲伸シ初ム 1.5 ク	3.5cm 1.6	6.7cm 殆ンド全面ニ 涉リ P. 18ヲ取リマク
	(T ₂ × P. 23)	1.0 ク 1.1 ク	3.4 0.8	6.5cm ク
	(T ₂ × P. 25)	1.0 ク 1.3 ク	3.7 1.6	7.5cm ク
	(T ₂ × P. 26)	1.5 ク 0.8 ク	4.0 0.8	7.6cm ク
25°C	(T ₂ × P. 18)	1.1 ク 1.1 ク	3.2 1.3	6.7cm P. 18ヲ取リマ ク
	(T ₂ × P. 23)	1.1 ク 1.0 ク	3.2 1.5	—
	(T ₂ × P. 25)	1.3 ク 1.2 ク	3.6 1.8	7.2cm ク
	(T ₂ × P. 26)	1.5 ク 0.8 ク	6.0 0.8	7.5cm ク

培養溫度 35°, 30°, 25°C

培養基 徑 8 寸シャレーに米糠添加ミズナラ鋸屑培養基を用ふ。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 50 表の如くである。

4日後	日 數		
	5日後	6日後	7日後
菌絲取リマカレル 5.4cm	シャレー全面ノ10% ク	シャレー全面ノ10% 90% ク	シャレー全面ノ 5% 95%
菌絲取リマカレル 5.2cm	5% ク 85% ク	10% ク 90%	全面腐朽菌 菌絲デ蔽フ
菌絲取リマカレル 3.6cm	5% ク 90% ク	5% ク 95%	同 上
1.4cm 菌絲ノバス 2.6cm	80% ク 10% ク	95% ク 5%	害黴菌絲ニテ蔽ハレル
害黴菌絲全面ニ取 リマク胞子形成	同 右	同 右	同 右
	ク	ク	ク
	ク	ク	ク
	ク	ク	ク
	ク	ク	ク
害黴菌絲全面ニ取 リマク	ク	ク	ク
	ク	ク	ク
	ク	ク	ク
	ク	ク	ク

以上の結果に據れば害黴 T_2 菌と $P. 18, 23, 25$ 菌の混合培養の結果、培養温度 35°C であれば T_2 菌は殆んど發育せず完全に木材腐朽菌に抑制せられて次第に被覆せられるに至る。併し培養温度 30° 以下となれば逆に害黴によつて木材腐朽が被覆せられる。併し $P. 26$ は 35°C に於ても常に害黴により抑制せられる。之は $P. 26$ は高溫に対する抵抗性がなく、大體 T_2 菌と適温を同じくする爲である。他の害黴に就て實驗した處によると T_1 菌に對しては $36^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ の範圍に於ては一度害黴により全面を被覆せられるが、木材腐朽菌は之によつて死滅するものでなく、一定日時經過後（徑 8cm のシャレーに於ては 1 週間後）次第に害黴菌絲上に木材腐朽菌絲が現はれ、遂に木材腐朽菌により全面を覆ふに至る時がある。その時期は木材腐朽菌の適温に近い程早い。 T_5 菌に對しても同様であつて、時に T_5 菌は 36°C に於てはその生長悪く $P. 18, P. 23$ により害黴が全面被覆せざる前に木材腐朽菌により反対に抑制遂に被覆するに至る。この現象は木材腐朽菌と害黴類の栄養關係により説明し得られるものと思はれる。

以上木材腐朽菌と害黴の混合培養の結果、温度條件でその生育を防ぎ得らるゝと思はれるのは T_2 菌であつて、之の内適温の高い $P. 18, 23$ は良好であるが、適温の低い $P. 26$ は反対に害黴に被覆せられる。 T_1, T_5 菌は一度全面を培養菌全面を被覆するがあつても、木材腐朽菌の適温近くに置けば次第に木材腐朽菌の菌絲が蔓延して害黴が消失する様になる。

VI 結 言

木粉の食飼料化に利用する木材腐朽菌の種類と、その醸酵條件並に醸酵時に現はれる害黴の種類、發生條件の防除法に就て種々實驗を行つて、工業化促進の参考資料たらしめんとした。以上の實驗により得られたる點を摘記すれば次の如くである。

(1) 木粉の食飼料に利用し得る木材腐朽菌として 23 種類中より選擇したる

結果ウスバタケ (*Irpex lacteus*), エゾノウスバタケ (*Irpex miyabei*), スエヒロタケ (*Schizophyllum commune*) 及び コバノウスバタケ (*Irpex conser*) の四菌種を選んだが、その内ウスバタケ、エゾノウスバタケが最適で菌絲の伸長速度最も早く且纖維分解力も強大であつた。

兩菌共 Bavendamm 氏の酸化酵素反應によればリグニン溶解菌と認められる。

(2) ウスバタケ及エゾノウスバタケの適温は 34°C である。スエヒロタケは 30°C コバノウスバタケの適温は 28° であつた。最高温度はスエヒロタケ以外は 40°C に於て死滅した。

(3) 鋸屑培養基の含水率 $68 \sim 72\%$ の時に菌絲の伸長が最も良好で、之より乾燥、濕潤の何れの場合でも生育が阻害せられた。培養空中湿度は 80% の時に最良の菌絲の發育状態を示し、少くとも培養基の乾燥せざる程度の湿度を必要とする。

(4) 培養基の水素イオン濃度は Waksman 氏液體培養基を用ひて、ウスバタケ及エゾノウスバタケに就て實驗した結果に依れば PH. 5.5 附近が最適である。

(5) 培養基に使用する鋸屑の種類はウスバタケ菌に良好なるものはブナ及カバであつて、兩者の米糠加用鋸屑培養基は菌絲の伸長速度に於ても又 1% アルカリ溶液抽出量に於ても他の樹種より優れて居つた。針葉樹木粉はトドマツ、エゾマツ共一般に闊葉樹に比してその成績が悪い。鋸屑粒子の大きさは $1 \sim 3\text{mm}$ 程度の中粒のものに成績が良く、 1mm 以下の小粒は菌絲の發育が悪い。反対に 3mm 以上の場合は纖維質分解力が微弱となる傾向がある。

(6) 添加養料として米糠又は各種粕類の外に樹葉粉の利用を考へ、その内ニセアカシア葉粉は米糠以上の生長をなし。その他白クローバー、イタドリ葉粉が大體に於て米糠と同様な生長をなした。

又その添加養料の混合割合は米糠に於ては 3 割ニセアカシア葉粉に於ては 1

割が最も良好な生長をなした。

(7) 種菌の状況は寒天培養基に繰返して培養した原菌を鋸屑培養基に移植した場合、その生長が不良となる傾向が認められてゐる爲、時々鋸屑培養基に植換へた種菌を使用するを要する。尙菌絲の老化程度に就て實験した結果によれば、大體に於て2週間前後のものを使用した場合が、最も生長が良好であつた。

(8) 鋸屑培養基に生長ホルモン、ビタミン類を添加してその菌絲の生長促進を計つた。その内効果があつたと認められたものは、オリザインであつて他のヘテロキシン、マナフタレン醋酸、エビオス等は効果は認められない。又超短波照射も短時間の場合には有効の様に認められるがその効果は明らかでない。

(9) 酸酵期間を決定する方法として培養後の1%アルカリ溶液抽出物量を求めたが、菌絲蔓延直後に於ては殆んど対照のものより僅かに増加してゐる程度であつて、対照のものゝ1.3倍となるには菌絲蔓延後少くとも10日間を要する。

(10) 酸酵時に現はれる害黴は次の三種が最も多い。Trichodarma koningii, Rhizopus nigricans, Oospora luprei.

以上の内は Trichodarma は鋸屑より Rhizopus は米糠、又は葉粉等の添加養料より Oospora は空中雑菌として侵入する。

(11) Trichodarma の最適温度は25°C. Rhizopus は32~34°C. Oospora は35°C 附近にあると認められる。

(12) 培養基の含水率と害黴の發育速度 Oospora は60%内外の比較的乾燥してゐる場合の方が胞子形成が盛んである。併し菌絲の伸長はそれより湿润の場合がよい。Trichodarma は70%前後の方が之より含水率が多い時より菌絲生長が多い。

(13) 培養基水素イオン濃度と害黴胞子の發芽率並發芽菌絲の生長を観るに

Oospora, Trichodarma 共にPH.5.0が最適である。

(14) 害黴胞子の對乾熱抵抗性は Oospora, Trichodarma 共に弱く 98°C 10分間で死滅する。Rhizopus は 110°C 10 分間に至り初めて死滅するものが現はれる。

對濕熱抵抗力は Oospora は 55°C 30 分間, Trichodarma は 50°C で 10 分間, Rhizopus は 50°C で 30 分間で初めて死滅するものがある。以上の結果により多量生産の場合多數の是等害黴の現はれるのは培養基の殺菌不充分よりも是等害黴胞子の空中浮遊菌として人爲的に侵入することが多い事が認められる。

(15) 害黴胞子の對薬品抵抗性は昇汞0.1%液に對し Oospora, Trichodarma は 5 分間に Rhizopus は 15 分間に死滅する。石炭酸3%液は昇汞0.1%液よりその作用が強く Oospora, Trichodarma は浸漬直後, Rhizopus は 2 分間に於て發芽率を消失した。ホルマリン蒸氣に對しては Oospora は 10 分間, Trichodarma は 5 分間, Rhizopus は 2 分間で死滅したホルマリン水は之より長期間を要し前二者は 60 分間、後者は 30 分間を要した。

(16) 木材腐朽菌と害黴との混合培養を行つた結果、Trichodarma 菌は培養温度 35°C 以上となればウスバタケ、エゾノウスバタケ、スエヒロタケ菌絲に被壓せられるが、同温度以下となれば反対に Trichodarma 菌絲に抑制せられ遂には被覆せられるに至る。コバノウスバタケは常に Trichodarma 菌絲に被覆せられた。Oospora 菌は高溫に抵抗力強く、何れの場合に於ても木材腐朽菌が被壓せられるが 1 週間以上木材腐朽菌の適温に置く場合は次第に木材腐朽菌の菌絲が表面に現はれ、遂には全面を覆ふに至る時がある。又 Rhizopus は 36°C で培養する時はその菌絲の伸長弱く、ウスバタケ及エゾノウスバタケに抑制せられ遂に被覆せられる。

木材腐朽菌による木粉の食飼料製造は現在の處大體麿製造の工程に準して實施せられてゐるが、多量生産には雑菌の侵入、長期の酸酵期間の必要、酸酵容

器の問題の三點より生産費が高額を要る缺點を有す爲、之が対策として工場施設の完備と従業員の菌學的知識の普及により雑菌の侵入防止、醸酵容器の考案並に強力な纖維分解力を有る菌種の利用により、生産費の低下を計るべきである。

昭和二十二年三月二十五日 印刷

昭和二十二年三月三十一日 発行

帝室林野局北海道林業試験場
(北海道・札幌)

北海市北一條四三丁目二番地

印刷人 山 中 キ ョ

印刷所 合名文榮堂印刷所