

りんごモニリア病に関する研究

第1報. 菌核に対する低温処理がその後の菌核の発芽、 子実体生育に及ぼす影響

高橋 俊作・加賀谷松和

目	次
I. 緒 言	21
II. モニリア病菌菌核の発芽および子実 体の発育に及ぼす低温の影響	22
1. 実験材料および方法	22
2. 実験結果	23
(1) 菌核の発芽に及ぼす影響	23
(2) 子実体の増加に及ぼす影響	25
(3) 発生子実体の発育経過に及ぼす 影響	26
3. 考 察	30
III. モニリア病菌菌核の発芽および子実 体の発育に及ぼす温度と光線の相互 関係	32
1. 実験材料および方法	32
2. 実験結果	33
(1) 菌核の発芽および子実体の増加 ...	33
(2) 子実体の発育経過	34
(3) 子実体の形状	34
3. 考 察	35
IV. モニリア病被害果に対する時期別低 温処理と子のう盤形成(菌核の形成 期)	35
1. 実験材料および方法	36
2. 実験結果	36
(1) 菌核の発芽に及ぼす影響	36
(2) 子実体の増加に及ぼす影響	38
(3) 子実体の発育経過に及ぼす影響 ...	40
3. 考 察	41
V. 摘 要	42
VI. 引用文献	43

I. 緒 言

りんごモニリア病は本県においても重視すべき病害であると共にその防除の巧拙によって生産を左右すると極言してもいいほどである。

モニリア病が明治27年に千石与太郎氏によって北海道で発見されてから多くの研究者によって試験研究が進められ、本病のlife cycleは明らかとなり、そして一応防除体系が確立され(5.16)実用化されているが、今日なお、天候の悪化には抗すべくもなく大発生を見ることしばしばという状態である。これは現在までに確立された防除体系があくまでも保護防除を基調としたものであることつまりは、life cycleのあらゆる場面で可能な限り保護防除を行なう体系であることに起因すると思われる。このような状況から脱却するためには、防除体系を積極的な治病防除体系として確立することが必要である。life cycleのある場面でcycleの鎖をたち切ることが可能であれば目的は達成されるであろう。その場面は幾多あるが、まず第一は発生源の撲滅、第二は葉ぐされ防除の治病防除であり、同時に分生孢子形成阻止である。第三には実ぐされの治病防除である。

本病の唯一の発生源である菌核および子実体の発生々態等については不明な点が多く、最近にな

って木村(5)により、また、北海道、青森、岩手、秋田各県での調査研究によってかなり明らかとなってきたが、最も重要な菌核の形成時期、形成要因等についてはまったく不明といってよい。木村(5)によって菌核の形成は、大体7月以降になって完成に近づくものようであると推定されているのみである。

筆者らは本病の生態を把握しながら防除体系の改善を最終目的として研究を進めている。本報は昭和36~38年までに行なったもののうちの菌核からの子実体発生、子実体の生育、開盤に関する要因の検討、菌核の形成期についての検討結果をとりまとめたものである。

本実験を進めるにあたり、また、本稿を草するにあたりご指導、ご援助を賜った場長今喜代治氏、農林省園芸試験場長星野好博氏にご感謝申し上げます。なお、実験の遂行および成績のとりまとめに際し、ご協力いただいた病害虫科員に対し感謝の意を表します。

Ⅱ. モニリア病菌菌核の発芽および子実体の生育に及ぼす低温の影響

1915年高橋(13)によって本病菌の子実体が発見されてから今日まで、子実体に関する調査研究が北海道および東北各県試験場で行なわれ、子実体の発生状況、子実体発育と要因等について明らかにされ、最近、菌核の発芽は積雪前に始まり(18)、雪下で発芽は増加すること(6,14)、あるいは、雪下での発生量が全発生量の大半を示す場合もあることなどが明らかにされた(14)。そして子実体は消雪後急速に生育するが、そのための最も重要な要因は水分と温度であること(5,14)、そしてその範囲が明らかにされた(14)。しかし、このような調査研究は自然条件下で経過した菌核についてであり、実験室内では菌核からの発生さえもみいだせない場合が多かったし、本菌についてのその試みも皆無に近い。一方、*Sclerotinia trifoliorum*(1,4,9,10)および*S. sclerotiorum*(15)では菌核から成熟子のう盤が形成されるためには光線が必要であると報告されている。また、Ezekiel(2)は寒冷がApothecia産生に影響する一要因であるとしている。

筆者らは本病菌の完熟菌核の発芽および子実体の生育に低温処理が顕著な影響を及ぼすことを観察し、この現象をさらに詳細に解明するため実験を進めた。本実験では初期の低温処理($2^{\circ}\text{C} \pm 1$)期間の長さと、その後の高温($10^{\circ}\text{C} \pm 2$)下での菌核の発芽および子実体の生育との関係について検討した。

1. 実験材料および方法

(1) 供試菌核および植付法

1961年5月現地は場(秋田県湯沢市岩崎)で発生した実ぐさを採集し、完全に効果を犯したものののみを選び、同年10月まで日光直射のない建物の北側にある無底コンクリートポット(径60cm、粘土をつめ床上としさらに細砂を5cm位の厚さに入れた)に播き放置した。実験にあたり、このコンクリートポットから完全に菌核化したもの(表面が張り、滑らかで、膨軟であり、濃褐色を示し

ているもの)だけを選び出し、細砂(水洗いし泥を洗い流したもの)を入れた径18~20cmのペトリ皿に植え、試験期間中保湿した。供試菌核数は50~100ヶである。1961年10月27日に処理を始めた。

区	処 理 方 法
I	2°C±1に連置した。(低温区)
II	10°C±2に連置した。(高温区)
III	2°C±1に24日間おき、以後10°C±2においた。
IV	2°C±1に40日間おき、以後10°C±2においた。
V	2°C±1に65日間おき、以後10°C±2においた。
VI	10°C±2に10日間おき、次に2°C±1に13日間おき、以後は10°C±2においた。
VII	10°C±2に14日間おき、次に2°C±1に10日間おき、以後は10°C±2においた。

実験は恒温槽(五連恒温槽改良型、中央製作所製)で行ない、実験期間中夜間は30W蛍光灯3基で槽内を照射し、昼間は直射日光をさけた。

(2) 調査方法

菌核の発芽は発芽量に関係なく発芽の有無によって判定した。子実体の生育調査にあたっては、木村(5)の方法により次の5段階の型に分け行なった。調査は初発芽を認めた11月12日から2月2日までほぼ5日毎に行なった。

子実体の 発 育 型	子 実 体 の 形 状
I	突起状のもの
II	棍棒状のもの
III	先端が膨脹し上部に小孔のみえるもの
IV	碗状のもの
V	菌傘が展開したもの

2. 実験結果

(1) 菌核の発芽に及ぼす影響

I区(1961年10月27日から2°C±1に連置したもの):処理15日後に初発芽を認め、その後漸増であったが、8日後(処理23日後)から急激な増加を示し、初発18日後(処理33日後)に100%の発芽に達した。

II区(1961年10月27日から10°C±2に連置したもの):処理16日後すでに25%の発芽が認められており、きわめて早く、多量の発生を示した。処理区中最も早く、多量の発生であったが、その後は漸増で、最高発芽率は75%で処理74日後であった。

III区(1961年10月27日から11月20日まで2°C±1におき、以後10°C±2に連置した):処理18日後初発芽を認め、処理28日後(10°C±2に移してから4日後)に急増を示し、処理38日後に100%の発芽率に達した(10°C±2に移してから15日後)

IV区(1961年10月27日から12月5日まで2°C±1におき、以後10°C±2に連置した):処理18日後に初発を認め、処理28日後に急増を示した。処理43日後(10°C±2に移してから3日後)に100%の発芽率に達した。

V区(1961年10月27日から12月30日まで2°C±1におき、以後10°C±2に連置した):処理15

日後に初発を認め、処理28日後に急増を示し、処理48日後 ($10^{\circ}\text{C} \pm 2$ に移す18日前) に最高発芽率96%を示した。

Ⅵ区 (1961年10月27日から11月6日まで $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ におき、11月7日から11月20日まで $2^{\circ}\text{C} \pm 1$ におき、以後 $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ に連置した) : 処理15日後Ⅱ区と同じように初発芽が早く、多量な発生を示していたが、急増は処理33日後で遅く、さらに最高発芽を示したのは処理63日後 (最後に $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ に移してから40日後) で、発芽率は90%であった。この区は初期はⅡ区に、その後はⅠ区およびⅢ～Ⅴ区に類似する傾向であった。しかし、最高発芽率は若干低下した。

Ⅶ区 (1961年10月27日から11月20日まで $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ におき、11月21日から11月30日まで $2^{\circ}\text{C} \pm 1$ におき、以後 $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ に連置した) : 処理15日後ⅡおよびⅥ区同様に早く、高い発芽率を示したが急増は遅く、処理54日後であった。しかし、最高発芽率は低く、75%で、処理74日後 (最後に $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ に移して41日後) であった。この区はまったくⅡ区と同じ傾向を示した。

以上の結果から菌核の発芽とその後の増加の傾向から次の3 type に分けられる。

type 1 : Ⅰ、Ⅲ、ⅣおよびⅤ区が該当し、初発10～13日後に急増を示し100%の発芽率を示したもの。

type 2 : ⅡおよびⅦ区が該当し、処理15日前後で高い発芽率 (type 1 の2～10倍) を示したが、その後急増するような経過ではなく、漸増を示し、発芽率も75%と低い。

type 3 : Ⅵ区が該当し、type 1 と type 2 の中間的傾向を示し初期はtype 2 に、その後はtype 1 に類似している。結果を第1図及び第1、2表に示した。

第1表 菌核の時期別発芽率 (1961～1962年)

調査月日	温 度 処 理 区						
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Ⅶ
11月12日	2.0	25.5		2.0	6.0	12.7	14.9
15	8.2	3.1	4.1	34.0	1.7	0.5	
20	44.0	3.8	31.9	43.1	32.7	9.4	6.2
25	25.4	1.9	50.0	13.1	32.1	25.5	4.5
30	16.3	7.2	2.0	5.8	16.0	26.9	
12 5	2.1	8.5	2.0	2.0	5.7	7.7	18.7
10		6.6				0.3	
15		1.3			2.0		5.9
20		4.0				7.4	14.7
25		4.1					7.4
30		1.0				3.6	3.0
1 5		5.6					
10		2.9					1.4
17							
23							
2 2							
最終発芽率	98.0	75.5	100.0	100.0	96.2	90.4	75.0

第2表 菌核の初発芽、急増等と処理区の差異

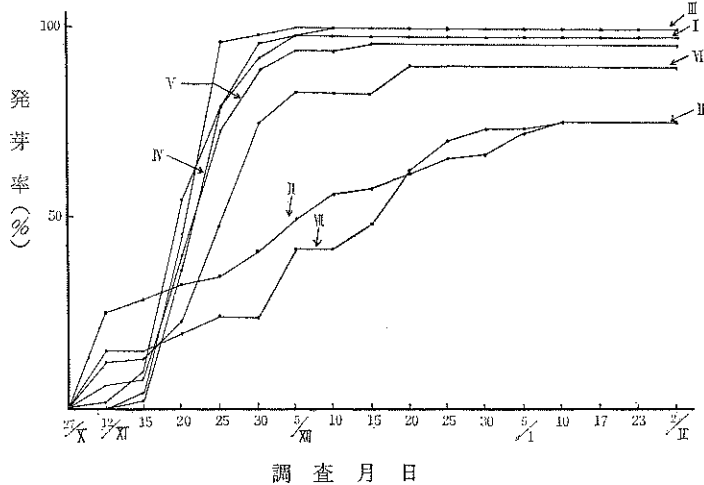
区	最高発芽率を示した日数			最高発芽率を示した日数		
	処理から初発までの日数	処理後から急増までの日数	初発から急増までの日数	処理日	初発日	最終処理日
Ⅰ	15日※	23日	13日	38日	23日	38日
Ⅱ	15※	?	?	74	59	74
Ⅲ	18	28	10	38	20	15
Ⅳ	18	28	10	43	25	3
Ⅴ	15※	28	13	48	33	前18
Ⅵ	15※	33	18	63	48	40
Ⅶ	15※	54	39	74	59	41

注. ※ : 初発芽はこれより早い。

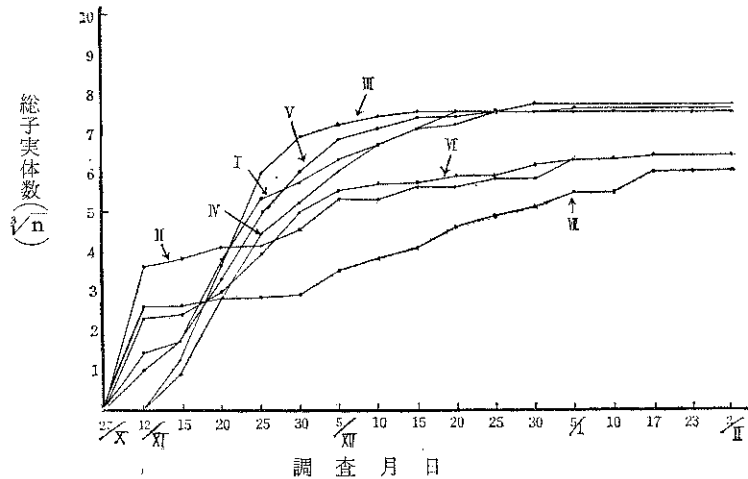
? : はっきりした日時は不明である。

前18 : 最後に $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ に移す18日前に最高発芽率を示した

第1図 菌核の発芽率増加の変化(累積)



第2図 子実体の増加の変化



(2) 子実体の増加に及ぼす影響

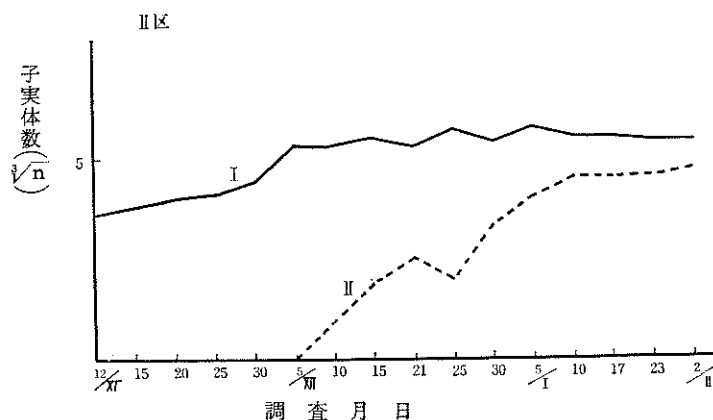
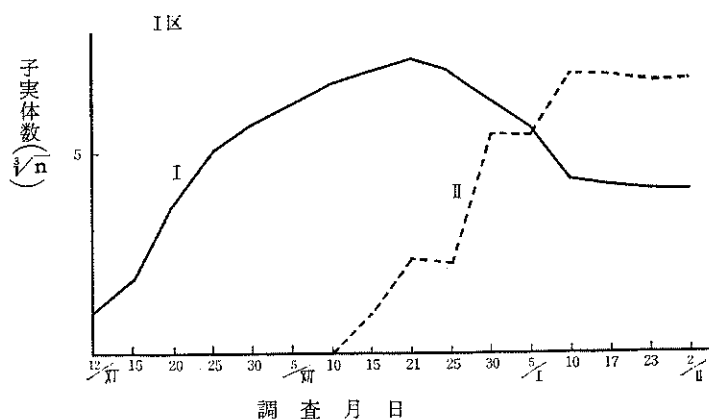
菌核からの子実体の発生量はその菌核の素質によって異なる。子実体の増加を比較すれば第2図の通りである。

子実体の発生の推移は菌核の発芽率の推移に類似した経過、増加量を示した。しかし、Ⅶ区は発芽率が高い割合には子実体量は少なく、菌核の発芽率の推移と最も異なった傾向を示した。発芽菌核当りの子実体数で比較すると第3表の通りで、最高発生時に処理区を比較すると、Ⅰ～Ⅶ区で、各々発芽菌核当り子実体数は8.7、3.2、9.0、8.5、8.5、5.6、3.9ヶで発芽率の場合に類似している。子実体の増加の推移を発芽率の増加推移で区分したtypeによって分けるとtype 2にⅥとⅡ区が属し、type 3にⅦ区が属する。

第3表 発芽菌核当り子実体数(平均)

調査月日	温 度 処 理 区						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
1961年11月12日	1.0 ^ケ	1.7 ^ケ	0.0 ^ケ	0.0 ^ケ	1.0 ^ケ	1.7 ^ケ	1.7 ^ケ
15	1.2	1.8	1.2	1.0	1.3	1.9	1.7
20	1.9	2.0	2.0	1.2	1.8	2.2	1.8
25	3.2	2.0	4.4	2.3	3.4	2.3	1.8
30	3.9	2.0	6.7	3.0	4.6	3.2	1.8
12月 5日	5.2	2.6	7.4	4.4	6.4	3.6	1.8
10	6.3	2.6	8.1	5.9	7.7	4.2	1.9
15	7.7	2.8	8.5	7.4	8.2	4.2	2.2
20	8.7	2.8	8.6	7.4	8.2	4.7	2.2
25	8.7	2.8	8.6	8.2	8.3	4.7	2.4
30	8.7	2.8	9.0	8.2	8.3	5.1	2.7
1962年 1月 5日	8.7	3.2	9.0	8.5	8.3	5.6	3.2
10	8.7	3.2	9.0	8.5	8.5	5.6	3.2
17	8.7	3.2	9.0	8.5	8.5	5.6	3.9
23	8.7	3.2	9.0	8.5	8.5	5.6	3.9
2月 2日	8.7	3.2	9.0	8.5	8.5	5.6	3.9

第3図 子実体の発育型別消長

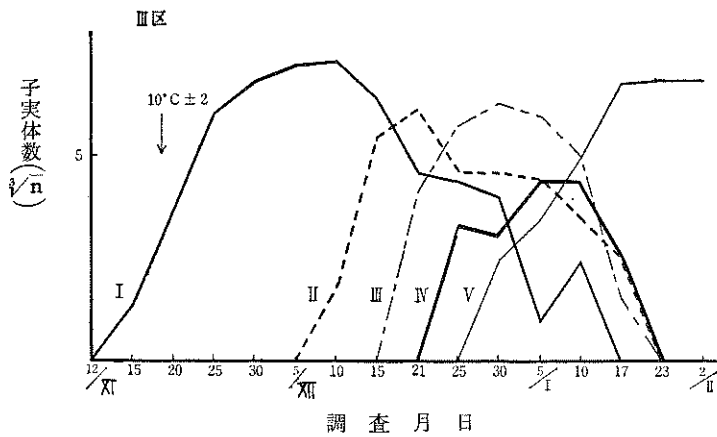


(3) 子実体の発育に及ぼす影響

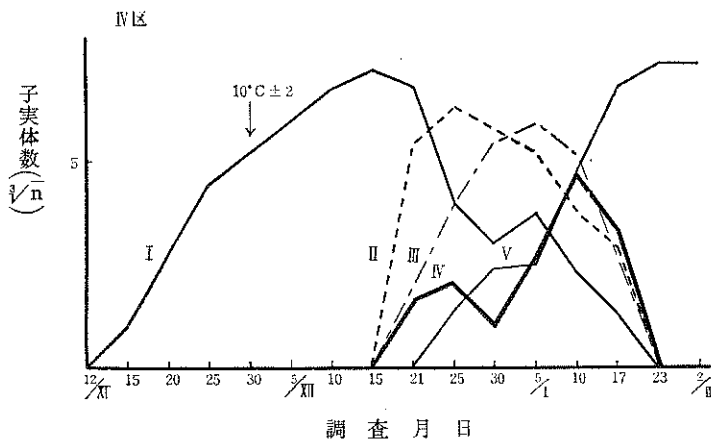
結果を第3図 I～VII に示した。

I 区：発生した子実体は II 型までは発育し、最高82.4%を示した。しかし、それ以上の型には発育しなかった。子実体は正常であった。低温によって発育が抑えられている

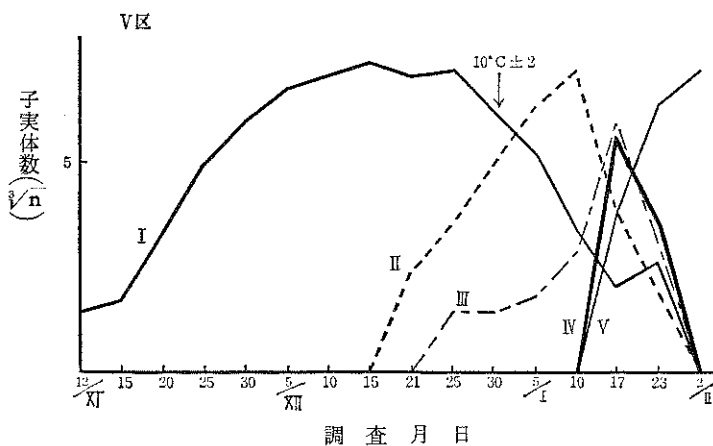
II 区：発生した子実体は I 区の場合と同様に II 型以上の発育は認められなかった。しかし、この区の場合は I 区の場合よりも II 型出現は若干早かった。更に特異的なことは子実体が正常さに欠けることであり、II 型子実体の占める割合は、I 区の約 1/2 の 35% 程度であった。



Ⅲ区：子実体はⅤ型まで發育した。図に示したように各發育型の出現は後半（Ⅲ～Ⅴ型）には約5日間隔であった。低温処理期間が区のうちで最少で20日間であり、最低このぐらいの処理日数で子のう盤形成に与与することがみられた。子実体はすべてⅤ型に達した。

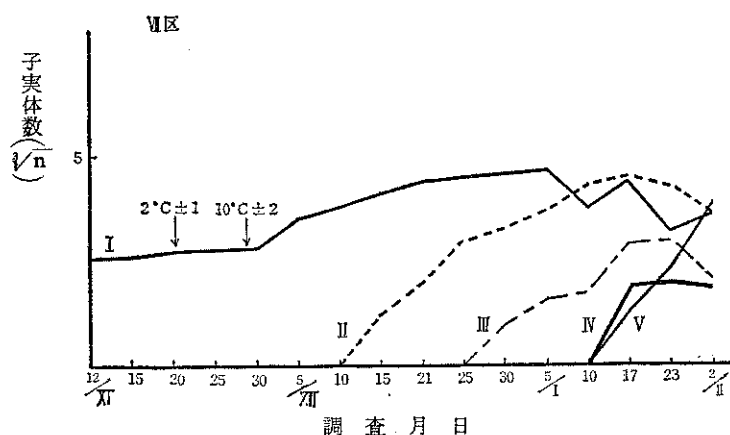
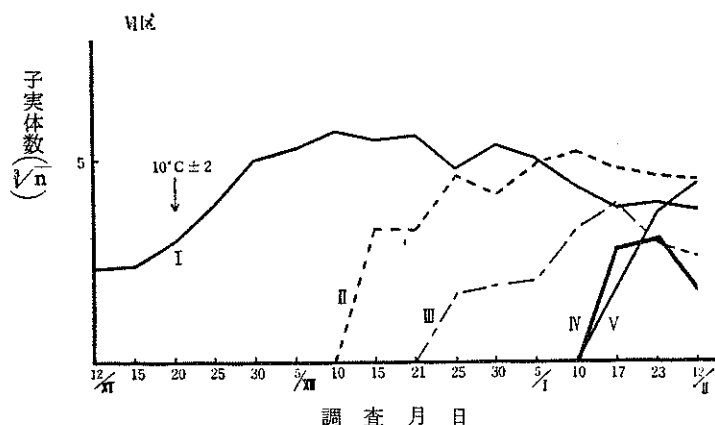


Ⅳ区：子実体はⅤ型まで發育した。Ⅲ区と異なることはⅡ型子実体発現時にⅢおよびⅣ型子実体も同時に出現したことである。さらに5日後にはⅤ型子実体の出現を認めたⅤ型子実体出現は実質的にⅢ区よりも早い結果になった。子実体はすべてⅤ型になった



Ⅴ区：子実体はⅤ型まで發育した。この区で特異的な点は次の二点である。第1には低温処理（ $2^{\circ}\text{C} \pm 1$ ）期間中Ⅲ型子実体が出現したことで、Ⅰ区と異なった経過を示した。このことは $2^{\circ}\text{C} \pm 1$ でもⅢ型までの發育が可能であることを示している。第

2には、Ⅵ、Ⅶ区でも認められることであるが、ⅣとⅤ型子実体が同時に出現していることである。このことは低温処理期間が長くなるにつれて、發育型後半（Ⅳ～Ⅴ型）の出現が早められるのではないかと予想される。子実体の全てはⅤ型にまで發育した。



第4表 初処理日から各発育型発現までの日数(日)

区	子実体の発育型				
	I	II	III	IV	V
I	15	48	—	—	—
II	12日以内	43	—	—	—
III	15	38	54	59	64
IV	15	54	54	54	59
V	15	54	59	77	77
VI	12日以内	48	59	77	77
VII	12日以内	48	64	77	77

IV区で59日後であり、III区より5日早く、V、VIおよびVII区より18日早かった。

低温処理によって菌核からの子実体初発は遅れるが、発生した子実体の発育は逆に早く最終的には低温処理で子実体の盤形成が早く認められる結果になり、低温処理期間が長いほどII型以降の子実体発育は早まる傾向であった。

各型子実体の発現間隔については第5表に示した。各区ともにI→II（I型子実体発現からII型

VI区およびVII区：V型子実体の出現は認められたが、全ての子実体がV型に達したわけではなく、I～V型まで全ての発育型が最終調査時まで混在した。VI区に比較しVII区は各型子実体の増加が若干かんまん傾向である。

結果を更に処理区と発育型発現までの日数、発現間隔日数、発育型発現日数とでみたのが第4～6表である。

処理日（試験開始日）から各型子実体発現までの日数を第4表に示した。I型子実体はII、VIおよびVII区で、つまり高温（10°C ± 2）におかれたもので若干早く出現した。II型以上の子実体出現は、逆に低温処理（2°C ± 1）した区が早い。II型子実体出現はIII区が最も早く38日後に、III型子実体出現はIII、IV区で54日後に、IVおよびV型子実体出現は

子実体発現、以下同じように記す)が長く、Ⅲ区で最も短く23日間を要した。Ⅲ型以上の子実体出現は早く、初期に低温処理を行なった区がⅥおよびⅦ区より早い傾向がみられ、Ⅰ型子実体出現後Ⅴ型子実体出現までの日数は明らかに、最後に低温処理を行なった区(Ⅲ、ⅣおよびⅤ区)が短く、Ⅳ区が最も短く44日を要した。

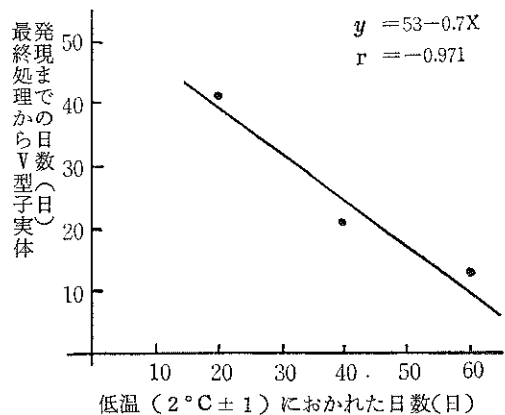
第5表 各発育型の発現間隔日数(日)

区	子実体の発育型			
	I→II	II→III	III→IV	IV→V
I	33	—	—	—
II	21日以内	—	—	—
III	23	16	5	5
IV	39	0	0	5
V	39	5	18	0
VI	36日以内	11	18	0
VII	36日以内	16	13	0

試験区は低温と高温の組み合わせで処理しており区によって最終処理日は異なるが、各々の区の最終処理から各型子実体発現までの所要日数を算出したのが第6表である。明らかなことは低温処理期間が長い区ほど各型子実体の出現が早いことである。特にⅢ型子実体以上の場合に明らかである。Ⅴ型子実体出現と低温処理期間との関係は高く、相関係数 $r = -0.971$ を示した(第4図)。

第6表 最終処理から発育型発現までの日数(日)

区	子実体の発育型			
	II	III	IV	V
I	23	—	—	—
II	21日以内	—	—	—
III	20	31	36	41
IV	14	16	16	21
V	10日前	5日前	13	13
VI	25	36	54	54
VII	15	31	44	44

第4図 低温処理日数と高温($10^{\circ}\text{C} \pm 2$)に移してからⅤ型子実体発現までの日数との関係

第7表 各発育型の発現している日数(2月2日まで)

区	子実体の発育型				
	I	II	III	IV	V
I	93日以上	45日以上	—	—	—
II	93日以上	50日以上	—	—	—
III	65	40	29	24	19日以上
IV	65	29	29	29	24日以上
V	78	39	34	16	16日以上
VI	93日以上	45日以上	33日以上	16日以上	16日以上
VII	93日以上	45日以上	29日以上	16日以上	16日以上

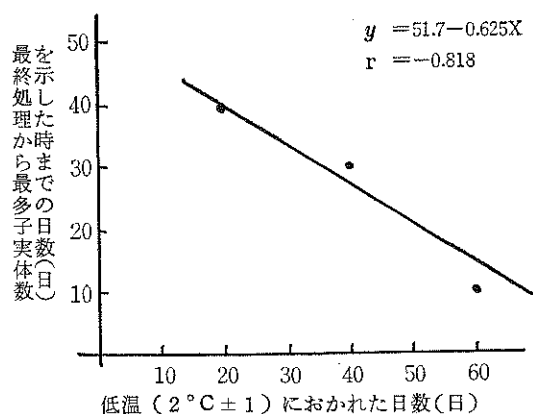
各型子実体の発現している日数を第7

表に示した。表示したように区により、子実体型によって差があるが、明らかなことは、Ⅲ～Ⅴ区のように初め低温処理したものは、最終調査時にはⅤ型子実体のみになっているのに、ⅥおよびⅦ区では最終調査時に各型の子実体が混在していることである。さらにⅢ～Ⅴ区につい

ては子実体型が進むにつれて各型の発現している日数は短縮し、低温処理日数が長い区ほど、その短縮の割合が大きい傾向を示した。

処理区の差はさらに子実体発生量でも明らかな差を生じた。第8表にその結果を示した。菌核当子実体数は異なり、Ⅲ区の9.0ヶを最高に初期低温処理区（Ⅰ、Ⅲ、ⅣおよびⅤ区）が8.5ヶ前後であるのに対し、Ⅱ区の3.3ヶを最低にⅥおよびⅦ区は少ない。さらに明らかなことは最終処理日から最多子実体発生量を示すに要した日数が低温処理日数の長い区ほど少ないことである。Ⅲ、Ⅳ、およびⅤ区についてこの関係を見ると第5図のように高い相関を示し、相関係数 $r = -0.818$ を示した。

第5図 低温処理期間と最多子実体数を示した時までの日数との関係



第8表 処理差と最多子実体発生との関係

区	調査 菌核数	総子実 体数	子実体 菌核	最多子実体 発生年月日	処理始めか らの同左ま での日数	最終処理 年月日	同左月日から最 多子実体発生日 までの日数
Ⅰ	48	416	8.67	36.12.21	54	36.10.27	54
Ⅱ	81	262	3.25	37. 2. 2	93	36.10.27	93
Ⅲ	50	450	9.00	36.12.30	64	36.11.20	40
Ⅳ	51	433	8.49	37. 1. 5	69	36.12. 5	30
Ⅴ	50	428	8.42	37. 1.10	74	36.12.30	10
Ⅵ	48	262	5.46	37. 1.23	83	36.11.20	63
Ⅶ	55	213	3.86	37. 1.17	77	36.11.30	47

以上の結果を最も特徴的な現象で類別すると次の3つのtypeに区分できる。

type 1 : ⅠおよびⅡ区が該当しⅡ型子実体で終わる場合である。Ⅰ区は 高温に移すことによって正常な発育を示す。

type 2 : Ⅲ、ⅣおよびⅤ区が該当し、正常に発育し、すべての子実体は成熟（開盤Ⅴ型子実体）する。

type 3 : ⅥおよびⅦ区が該当し、正常な形態を示すが、各型子実体が長期間混在して、すべての子実体がⅤ型に達しない。

以上のように低温処理は子実体の発育に対しても顕著な影響を与えた。

3. 考 察

現地の場合、晩秋に菌核からの初発芽を認めるが、地表温度が $0 \sim 1^{\circ}\text{C}$ 前後(10)で経過する積雪下で実質100%に近い発芽率と子実体量を示す現象(6.14)が認められている。

成熟菌核に対する低温処理（Ⅰ、Ⅲ、ⅣおよびⅤ区）の影響は初発芽を認めた当時の短期間ではわずかではあるが連続高温（ $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ ）の区（Ⅱ区）と初期に高温（ $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ ）処理をした区（

Ⅱ、ⅥおよびⅦ区)に比較して発芽は遅延し、発芽率および子実体も少ない。しかしその後は発芽率および子実体の増加が急激であり、短期間に最高値に達した。このような結果は20日間以上の低温($2^{\circ}\text{C} \pm 1$)処理経過の結果として生じた効果と推定される。しかし、前述したように、Ⅱ、ⅥおよびⅦがⅠ、Ⅲ、ⅣおよびⅤ区よりも初発芽を認めた当時の短期間で発芽および子実体増加が多いことについては、試験開始までに 2°C 前後の低温と 10°C 以下の温度に若干ながら遭遇していること、さらには、 10°C 前後の温度が 2°C 前後のように顕著な効果を及ぼさないにしても、不十分ではあるが類似の効果を与える温度範囲であるかもしれないことが推定される。

ⅥおよびⅦ区で見られるように、低温($2^{\circ}\text{C} \pm 1$)処理が不十分な場合には高温($10^{\circ}\text{C} \pm 2$)によって効果は消滅するか半減されるもののようである。本実験の範囲では連続20日以上低温($2^{\circ}\text{C} \pm 1$)処理で効果は十分発揮されており、10~13日では効果は不十分である。北海道では積雪前の発芽もなく、積雪下での発芽および増加も認められていないといわれ、冬期間、積雪下地表面は凍結しているといわれている(池未発表)。菌核に対する低温経過の効果が $2^{\circ}\text{C} \pm 1$ が最適であるかどうかは本試験の範囲では不明である。

子実体の発育に対して低温($2^{\circ}\text{C} \pm 1$)は抑制温度であり、 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ が適温(5)であるが、子実体の発育について論じられた既往の研究はすべてなんらかのかたちで、低温(2°C 前後)処理を受けた後の菌核なり子実体を供していると思われる。

本試験では明らかにⅡ区の子実体が生育は少なく、成熟開盤(V型)に到達するものは皆無であったことをみれば、子実体の正常な生育をもたらしすためにも低温($2^{\circ}\text{C} \pm 1$)の経過は欠くことのできない要因であると推定される。

試験結果から特徴的な現象をまとめtype 1, 2および3と大別したのは、これらtypeの現象がほ場における菌核および子実体の動向とモニリア病の発生に示唆するように推定されるからである。

type 1 (ⅠおよびⅡ区)のような現象はモニリア病の発生しない地帯(温度的に北限、南限の想定は困難であるが)に該当するのではないかとと思われる。

type 2 (Ⅲ、ⅣおよびⅤ区)の現象は本県を含め、日本海岸地帯の地域に見られる現象であるように思われる。木村(5)が積雪100日以上地帯で発生多いといっている。積雪多い地帯でのみ本病が問題になり、福島、長野県等のような暖地においてはまったく問題とならない現象(これらの地帯で問題となる場合は積雪がみられる場合のみである)はある期間連続的な低温が与えられないからであろうと推定される。勿論、本病の発生を抑制する要因は他に多くあろうが、低温の欠除はその抑制要因の一つの大きなfactorになっているもののように思われる。

type 3 (ⅥおよびⅦ区)の現象は大平洋側に属する積雪地帯が含まれるのではないかとと思われる。積雪期間は短く、融雪後に冷暖の反覆が多いため、低温の効果が不十分に経過することの結果子実体生育の不斉一、遅延があり、開花中までの子実体の残存(8)、そして子のう胞子による実ぐ

され発生が問題視されるもののように推定される。

菌核および子実体生育に与える低温 ($2^{\circ}\text{C} \pm 1$) 処理の影響は顕著であったが、その作用機作は推定にとどまり実証するにいたらなかった。

Ⅲ. モニリア病菌菌核の発芽および子実体の発育に及ぼす

温度と光線の相互関係

Ⅱで *S. mali* 菌核の発芽および子実体の増加、さらには子実体の発育に対して低温が顕著な影響を与え、重要な一要因であることを知った。しかし *S. sclerotiorum*(4), *S. trifoliorum*(9,10,13) および *S. graminearum*(15) などでは菌核から成熟子のう盤を形成するためには光線が必要であるとされている。また、自然条件下に発生する *S. mali* 菌の子実体を観察しているとき、まれに寡少光線下で発育不足、畸形を呈するものも認められている。*S. mali* 菌が菌核の発芽および子実体発育、子のう盤形成に対して低温処理に優占して重要な要因が存在するか否かを知るための実験であり、特に光線の有無について検討した。

1. 実験材料および方法

(1) 供試菌核および植付法

昭和37年5月に現地の国光に発生した実ぐされのうち、完全に幼果全体が腐敗したもののみを採集し、ただちに直射日光のあたらない日陰の露地に放置し菌核化させ、同年11月にこれらのうち、完全に菌核化したと思われるもののみを選び、保湿砂を入れた大型ペトリ皿に100菌核を軽く沈圧し植付けた。実験期間中に常時保湿した。

(2) 処理区および処理月日

処理区を光線遮断区（暗区：ペトリ皿に黒紙を張付けた）と光線投入区（明区：ペトリ皿に黒紙を張付けない）とに大別し、実験は二方が透明ガラス張りの恒温槽を用いた。直射光線の投入はなかった。さらにこれら両区に次の処理区を設けた。

区	処 理 方 法
I	$2^{\circ}\text{C} \pm 1$ に連置した（低温区）
II	$10^{\circ}\text{C} \pm 2$ に連置した（高温区）
III	$2^{\circ}\text{C} \pm 1$ に20日間おき、以後は $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ においた。
IV	$2^{\circ}\text{C} \pm 1$ に40日間おき、以後は $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ においた。
V	$2^{\circ}\text{C} \pm 1$ に60日間おき、以後は $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ においた。
VI	$2^{\circ}\text{C} \pm 1$ に10日間おき、次に $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ に10日間おき、さらに再び $2^{\circ}\text{C} \pm 1$ に10日間おいて、以後は $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ においた。
VII	$2^{\circ}\text{C} \pm 1$ に10日間おき、次に $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ に20日間おき、さらに再び $2^{\circ}\text{C} \pm 1$ に40日間おいて、以後は $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ においた。

実験は昭和37年11月17日～38年
3月5日まで行ない、処理区の実
施月日は第9表の通りである。

第9表 処理実施月日(昭和.年.月.日)

事項 区	2°C±1に置かれた期間	10°C±2に置かれた期間
I	37.11.17～38.3.5	—
II	—	37.11.17～38.3.5
III	37.11.17～37.12.7	37.12.8～38.3.5
IV	37.11.17～37.12.27	37.12.28～38.3.5
V	37.11.17～38.1.16	38.1.17～38.3.5
VI	①37.11.17～37.11.27 ③37.12.10～37.12.20	②37.11.28～37.12.9 ④37.12.21～38.3.5
VII	①37.11.17～37.11.27 ③37.12.19～38.1.28	②37.11.28～37.12.18 ④38.1.29～38.3.5

○内数は処理順序番号

(3) 調査方法

菌核の初発芽を認めてから試験Iに準じて、菌核の発芽、子実体増加および子実体の発育経過と
形状についてほぼ1週間～10日毎に調査した。

2. 実験結果

(1) 菌核の発芽および子実体の増加に及ぼす影響

菌核の初発芽、発芽量について光線有無の差は認められず、処理10日後で20%前後の発芽率を示
した。初発芽後の発芽率、子実体数の増加の傾向も光線有無の差は認められなかった。最多発芽率

第10表 明および暗区における菌核の発芽、子実体増加

事項	区	明 区(調査月日)											暗 区(調査月日)																																
		27/ /XI	4/ /XII	11/ /XII	17/ /XII	27/ /XII	31/ /XII	8/ /I	17/ /I	28/ /I	8/ /II	5/ /II	27/ /XI	4/ /XII	11/ /XII	17/ /XII	27/ /XII	31/ /XII	8/ /I	17/ /I	28/ /I	8/ /II	5/ /II																						
菌核発芽率の 変 化 (累積率%)	I	16.0	24.0	36.0	33.0	39.0	46.0	44.0	49.0	57.0	67.0	66.0	27.0	34.0	34.0	41.0	44.0	46.0	50.0	56.0	73.0	86.0	85.0	18.4	39.5	56.9	64.3	66.1	71.5	74.4	75.3	73.4	78.9	77.1	18.8	29.7	38.5	56.4	56.4	66.3	66.3	70.3	68.4	68.4	73.3
	II	9.0	14.0	26.0	39.0	70.0	84.0	85.0	86.0	87.0	85.0	66.0	26.0	30.0	36.0	46.0	63.0	82.0	80.0	85.0	88.0	85.0	71.0	14.0	19.0	24.0	28.0	38.0	59.0	79.0	84.0	86.0	86.0	48.0	22.0	22.0	29.0	31.0	34.0	51.0	62.0	75.0	75.0	76.0	71.0
	III	15.0	17.0	24.0	23.0	27.0	26.0	28.0	37.0	55.0	71.0	69.0	15.0	16.0	32.0	30.0	44.0	42.0	53.0	65.0	80.0	88.0	86.0	10.0	16.0	31.0	43.0	43.0	50.0	54.0	65.0	68.0	74.0	72.0	16.0	25.0	37.0	43.0	52.0	50.0	59.0	66.0	62.0	67.0	68.0
	IV	23.0	29.0	45.0	54.0	65.0	64.0	65.0	64.0	71.0	81.0	85.0	25.0	39.0	53.0	63.0	69.0	77.0	77.0	75.0	89.0	83.0	85.0	23.0	29.0	45.0	54.0	65.0	64.0	65.0	64.0	71.0	81.0	85.0	25.0	39.0	53.0	63.0	69.0	77.0	77.0	75.0	89.0	83.0	85.0
	V	3.1	3.4	3.8	4.1	4.6	4.6	4.6	4.9	5.7	6.0	6.7	3.4	3.5	3.7	4.1	4.2	4.2	4.4	4.8	5.8	7.1	7.4	2.9	4.0	4.9	5.2	5.2	5.6	5.7	5.8	5.8	6.1	6.1	2.9	3.5	4.2	4.9	4.9	5.1	5.2	5.6	5.4	5.6	6.1
	VI	2.2	2.7	3.4	4.0	5.5	6.8	7.4	7.5	7.4	7.9	6.5	3.5	3.6	3.8	4.4	5.4	6.2	6.6	6.9	7.2	7.3	6.5	2.6	3.2	3.3	3.5	4.0	4.5	5.5	7.5	7.3	8.1	6.1	3.1	3.2	3.5	3.5	3.8	4.5	5.7	6.5	6.8	7.1	6.6
	総子実体数の 変 化 (累積数%)	I	3.1	3.4	3.8	4.1	4.6	4.6	4.6	4.9	5.7	6.0	6.7	3.4	3.5	3.7	4.1	4.2	4.2	4.4	4.8	5.8	7.1	7.4	2.9	4.0	4.9	5.2	5.2	5.6	5.7	5.8	5.8	6.1	6.1	2.9	3.5	4.2	4.9	4.9	5.1	5.2	5.6	5.4	5.6
II		2.2	2.7	3.4	4.0	5.5	6.8	7.4	7.5	7.4	7.9	6.5	3.5	3.6	3.8	4.4	5.4	6.2	6.6	6.9	7.2	7.3	6.5	2.6	3.2	3.3	3.5	4.0	4.5	5.5	7.5	7.3	8.1	6.1	3.1	3.2	3.5	3.5	3.8	4.5	5.7	6.5	6.8	7.1	6.6
III		2.8	2.8	3.2	3.2	3.6	3.6	3.6	4.0	5.2	6.5	6.9	2.8	2.9	3.4	3.6	4.2	4.2	4.5	5.0	5.5	7.0	7.1	2.4	2.7	3.7	4.1	4.3	4.5	4.9	5.2	5.9	6.1	6.4	2.6	3.2	4.1	4.3	4.6	4.9	4.9	5.5	5.8	6.2	6.5
IV		2.4	2.7	3.7	4.1	4.3	4.5	4.9	5.2	5.9	6.1	6.4	2.6	3.2	4.1	4.3	4.6	4.9	4.9	5.5	5.8	6.2	6.5	3.2	3.5	4.1	4.5	4.8	5.2	5.2	5.6	6.8	8.2	3.1	3.9	4.6	4.9	5.1	5.5	5.6	5.6	6.0	6.6	7.4	
V		1.8	1.6	1.6	2.0	1.4	1.8	1.8	2.4	3.2	4.4	4.5	1.4	1.3	1.5	1.6	2.0	1.0	1.7	3.1	2.6	4.2	4.9	1.2	1.2	1.5	1.9	2.0	2.2	2.3	2.4	2.4	2.6	2.7	1.3	1.5	1.6	2.1	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.5	3.0
VI		1.2	1.4	1.5	1.6	2.4	3.8	4.8	5.2	4.6	5.7	4.1	1.7	1.5	1.6	1.8	2.4	2.9	3.5	3.5	4.2	4.7	3.9	2.9	1.8	1.5	1.6	1.7	1.6	1.7	1.6	1.7	1.5	1.4	1.5	1.4	1.6	1.8	3.0	3.6	4.2	4.7	3.8		
VI		2.9	1.8	1.5	1.6	1.7	1.6	2.1	5.0	4.5	6.2	4.6	1.4	1.5	1.5	1.4	1.6	1.8	3.0	3.6	4.2	4.7	3.8	1.5	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9	2.2	2.6	2.9	3.0	3.7	1.1	1.3	1.9	1.8	1.9	2.3	2.1	2.5	3.1	3.6
発芽菌核当り 子 実 体 数 の 変 化	I	1.3	1.3	1.6	1.6	1.8	1.9	2.2	2.6	2.9	3.0	3.7	1.1	1.3	1.9	1.8	1.9	2.3	2.1	2.5	3.1	3.6	4.1	1.4	1.5	1.6	1.6	1.8	1.9	2.2	2.6	2.9	3.0	3.7	1.1	1.3	1.9	1.8	1.9	2.3	2.1	2.5	3.1	3.6	4.1
	II	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7	2.2	2.2	2.1	2.5	3.9	5.8	1.2	1.7	1.8	1.8	2.0	2.1	2.2	2.2	2.8	3.5	4.8	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7	2.2	2.2	2.1	2.5	3.9	5.8	1.2	1.7	1.8	2.0	2.1	2.2	2.2	2.8	3.5	4.8
	III	1.2	1.5	1.9	2.0	2.0	2.2	2.3	2.4	2.4	2.6	2.7	1.3	1.5	1.6	2.1	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.5	3.0	1.2	1.5	1.9	2.0	2.0	2.2	2.3	2.4	2.4	2.6	2.7	1.3	1.5	1.6	2.1	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.5	3.0
	IV	1.2	1.4	1.5	1.6	2.4	3.8	4.8	5.2	4.6	5.7	4.1	1.7	1.5	1.6	1.8	2.4	2.9	3.5	3.5	4.2	4.7	3.9	2.9	1.8	1.5	1.6	1.7	1.6	1.7	1.6	1.7	1.5	1.4	1.5	1.4	1.6	1.8	3.0	3.6	4.2	4.7	3.8		
	V	1.5	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	1.7	1.7	2.6	3.8	4.9	1.5	1.6	1.7	1.6	1.6	1.6	1.7	2.0	2.1	4.2	1.3	1.3	1.6	1.6	1.8	1.9	2.2	2.6	2.9	3.0	3.7	1.1	1.3	1.9	1.8	1.9	2.3	2.1	2.5	3.1	3.6	4.1	
	VI	1.3	1.3	1.6	1.6	1.8	1.9	2.2	2.6	2.9	3.0	3.7	1.1	1.3	1.9	1.8	1.9	2.3	2.1	2.5	3.1	3.6	4.1	1.4	1.5	1.6	1.6	1.8	1.9	2.2	2.6	2.9	3.0	3.7	1.1	1.3	1.9	1.8	1.9	2.3	2.1	2.5	3.1	3.6	4.1
	VI	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7	2.2	2.2	2.1	2.5	3.9	5.8	1.2	1.7	1.8	1.8	2.0	2.1	2.2	2.2	2.8	3.5	4.8	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7	2.2	2.2	2.1	2.5	3.9	5.8	1.2	1.7	1.8	2.0	2.1	2.2	2.2	2.8	3.5	4.8

では明区が78.1%、暗区で81.1%であり、最多子実体数では明区で374ヶ、暗区で343ヶである。また菌核当子実体数は明区で4.8ヶ、暗区で4.3ヶであり、その差は僅少で有意な差とはいえない。温度処理の影響を光線の有無との関連でみても差ある現象は認められず試験Ⅰで見られたと同じ傾向であった。これらの結果を第10表に示した。結果については前述のように前試験の場合と同じ傾向であるので詳細は省略する。

(2) 子実体の発育経過

発生した子実体の発育経過は明、暗区で顕著な差は認められなかったが、各型子実体発現までの日数で暗区が若干ながら日数多くを要する傾向を示し、各型子実体の発現間隔でⅠ→Ⅱ型子実体発現間隔が暗区でやや長い傾向であった。さらには調査最終時に各型子実体の残存程度は暗区で高い傾向を示した。以上のような若干の差は低温処理による影響に比較すればきわめて僅少で決定的な差異とは言えない。

※
第11表 初処理日から各型子実体発現までの日数

明暗 の別	区	子実体の発育型				
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
明	Ⅰ	10日以前	62	109	—	—
	Ⅱ	〃	45	62	84	109
	Ⅲ	〃	45	62	73	73
	Ⅳ	〃	62	62	73	73
	Ⅴ	〃	62	109	—	—
	Ⅵ	〃	41	62	84	109
	Ⅶ	〃	25	73	109	109
暗	Ⅰ	10日以前	62	84	—	—
	Ⅱ	〃	41	84	84	—
	Ⅲ	〃	53	62	73	73
	Ⅳ	〃	62	73	73	73
	Ⅴ	〃	62	109	—	—
	Ⅵ	〃	62	73	84	109
	Ⅶ	〃	62	109	109	109

低温処理の影響は前試験の場合と本質的に異なるものではなかったが、処理方法の若干の差が結果にも生じているにすぎない。温度処理区ⅥおよびⅦ区の処理方法の差と結果の差から、つまり前試験が高温 ($10.0^{\circ}\text{C} \pm 2$) におくことから始めているのに、本試験では低温 ($2^{\circ}\text{C} \pm 1$) におくことから始めていること、初期の高温遭遇、高温の頻繁な間歇的遭遇は子実体の発育には負の作用をもたらすもののように思われる。

第12表 最終処理日から各型子実体発現までの日数

明暗 の別	区	子実体の発育型				最終処理月日
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅳ	Ⅴ	
明	Ⅰ	62	109	—	—	37.11.17
	Ⅱ	45	62	84	109	37.11.17
	Ⅲ	23	40	51	51	37.12. 8
	Ⅳ	20	20	31	31	37.12.28
	Ⅴ	0	47	—	—	38. 1.17
	Ⅵ	6	23	45	70	37.12.21
	Ⅶ	前49日	前1日	35	35	38. 1.29
暗	Ⅰ	62	84	—	—	同 上
	Ⅱ	41	84	84	—	
	Ⅲ	31	42	51	51	
	Ⅳ	20	31	31	31	
	Ⅴ	0	47	—	—	
	Ⅵ	27	38	49	74	
	Ⅶ	前12日	35	35	35	

(3) 子実体の形状

光線有無の影響として最も顕著なこととは子実体の形状に及ぼす事柄であった。

形態：暗区の子実体は各型ともに茎が長く明区のそれに比較して5～8倍の長さであった。ⅠおよびⅡ型子実体では子のう盤の形成するに到っていないために、先端部の重みが少なく直立しているが、Ⅲ型子実体以上では子の

う盤の重みで茎がわん曲、ねじれを生じた。子のう盤は暗区のものが盃状のものが多く、明区のものより子のう盤の展開が少ない。しかし顕著な差ではない。形成された子のう胞子の病原性を稚葉

接種と柱頭接種で検討したが両者ともに高い発病率を示し、異常は認められなかった。

色調：各型子実体ともに暗区は色調が淡く灰褐色を呈した。明区のもの自然に形成された同じ色調のものであった。

畸形：前述した子実体の茎の徒長も畸形であるが、それ以外に子のう盤のサンゴ状化、単一菌茎からの子のう盤多数形成がある。これら畸形化は1～2%の発生で区間差は認められない。

第13表 各型子実体の発現間隔

明暗 の別	区	子実体の発育型			
		I→II	II→III	III→IV	IV→V
明	I	51日以内	47	—	—
	II	34	17	22	25
	III	34	17	11	0
	IV	51	0	11	0
	V	51	47	—	—
	VI	30	21	22	25
	VII	14	48	36	0
暗	I	51日以内	22	—	—
	II	30	43	0	—
	III	42	9	11	0
	IV	51	11	0	0
	V	51	47	—	—
	VI	51	11	11	25
	VII	51	47	0	0

3. 考 察

光線の有無が及ぼす影響は菌核の発芽、その増加および子実体の発育、そして子のう盤形成に対してはなく、*S. sclerotiorum*(15) および、*S. trifoliorum*(1.4.9.10) で認められたような子のう盤不形成といった現象は認められなかった。菌核からの発芽、子実体の増加および生育消長などについては前試験で述べたと同じように、低温(2°C±1)処理の差異によって異なる結果を示した。光線の有無は低温(2°C±1)処理に先行して重要な要因ではないと推定される。しかし暗処理区が子実体の形状に与える影響は顕著で、特に茎が徒長すること、子実体の発育が若干遅延することと色調が淡いことなどがみられ、この点に関しては重要な要因であろうと推定される。本菌は光線の照射がなくても子のう胞子の形成が認められるし、その胞子の病原力も低下していないことからHawkerら(17) が言っている光線必須菌群に属さないもののように推定される。

IV. モニリア病による被害果に対する時期別低温処理と子のう盤形成に対する影響

自然条件下で *S. mali* 菌の菌核からの子実体発生は晩秋～雪積前に始まることは明らかな事実であるが(3.14)、子実体が晩秋に発生するから菌核の成熟が晩秋に完成すると解するのは誤りのように思われる。菌核化はある程度早期になされてはいるが、菌核の発芽条件(特に温度)が満たされないために菌核からの発生が無いと解するのが妥当と思われる。何故ならば、第1に、培養基上では割合短期間に菌核を形成すること、第2に、実ぐされ被害果の外観の変化の様相からみて菌核化したと思われる外観を示す時期が8月頃には既に認められることからである。さらに *S. mali* 菌についての菌核完成期については木村(5) は7月以後になって完成に近づくようであると推定している。

著者らはIIおよびIIIで *S. mali* 菌の完熟菌核からの子実体発生および子実体の発育、子のう盤形成に低温(2°C±1)が必須要因になることを明らかにしたが、菌核化の過程で低温がどのよう

に影響を与えるか、何時頃から完熟菌核に与えると同じ影響を与えるか不明である。完熟菌核に与えると同じ影響を受ける時期を菌核の完熟期とみれるのではないか、これらの点を明らかにするとともに、年内に最も早く子のう盤形成を見るための方法を見いだすために行なうものである。

1. 試験材料および方法

(1) 供試被害果および植付法

1952年5月に現地は場から採集した国光被害果を試験Ⅰ(Ⅱ)と同じように自然条件下に放置し所定時に保湿砂を入れたペトリ皿に植え、試験に供した。供試被害果数は各々100ケである。

(2) 採集処理時期および低温処理

処理時期は次の通りである。

Ⅰ区：6月15日(発生約1ヵ月後)

Ⅱ区：7月15日(発生約2ヵ月後)

Ⅲ区：8月15日(発生約3ヵ月後)

Ⅳ区：9月15日(発生約4
ヵ月後)

これら時期に採集したものについて各々次のような低温処理区を設けた。低温処理日数とその実施月日は第14表の通りである。

第14表 処理時期と低温処理期間

処理時期区		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
低温 処理区	処理実 施月日	37. 6.15	37. 7.15	37. 8.15	37. 9.15
		月日	月日	月日	月日
1		10日(6.25)	10日(7.25)	10日(8.25)	10日(9.25)
2		20日(7.5)	20日(8.4)	30日(9.14)	20日(10.4)
3		30日(7.15)	30日(8.14)	30日(9.14)	55日(11.8)
4		40日(7.25)	40日(8.24)	40日(9.25)	65日(11.17)
5		50日(8.4)	60日(9.14)	50日(10.4)	75日(11.28)
6		60日(8.14)	70日(9.25)	85日(11.8)	85日(12.7)
7		299日(4.10)	257日(3.31)	105日(11.28)	134日(12.28)
8		—	—	214日(4.21)	185日(2.27)

注Ⅰ. ()内月日は処理実施月日

注Ⅱ. 恒温槽の故障により、12月4日、数時間 -10°C になった。

(3) 調査方法

調査および実験条件などは試験Ⅰと同じである。

2. 実験結果

(1) 菌核の発芽に及ぼす影響

※※
第15表 初処理から菌核の初発芽までの日数

温度 処理区	処理 時期区	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
1		194日	125日	105日	74日
2		178	125	63※	40
3		178	136	63※	32※
4		166	148	63※	54
5		178	148	71	54
6		178	176	71	54
7		124	94※	63※	54
8		—	—	63※	54
平均		170.9	136.0	70.3	52.0

※ この日数前に発生は認められたが、第1回目調査を基準にした日数

※※初処理：各々の時期に採集し、処理を始めた時

処理(採集し実験を始めた時)から初発芽を認めるまでの日数は明らかに処理時期によって異なった。結果を第15表に示した。

Ⅰ区(6月15日処理)：温度処理区による差異は明らかでない。初発芽を認めるに要した日数は多く、124~194日であり、平均170日であった。

Ⅱ区(7月15日処理)：Ⅰ区の場合よりも初発芽までの所要日数は少なくなっているが、94

～174日を要し、平均136日であった。温度処理区間差は明らかでなかったが、Ⅰ区の場合よりは関連ありそうな傾向を示した。

Ⅲ区（8月15日処理）：温度処理区のⅠ区（10日低温 $2^{\circ}\text{C} \pm 1$ におき以後 $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ に置いた）で105日を要した以外は70日前後の日数を要して発芽を示しており、ⅠおよびⅡ区に比較し、きわめて少ない日数である。

Ⅳ区（9月15日処理）：前述したⅠ～Ⅲ区以上に所要日数は少なく、32～74日であり、平均52日を要しているにすぎない。この区の場合もⅢ区同様に温度処理Ⅰ区で発芽までの所要日数が最も多く74日を要している。最も少ないのが温度処理区Ⅲ区の32日であった。

初発芽について特徴的なことは、処理時期が遅い程、発芽までの所要日数が少なくなり、初発芽を見た月日では、Ⅰ区が12月10日以降、Ⅱ区では温度処理区で若干の差がみられたが、ほぼⅠ区に同じ頃であり、Ⅲ区では10月上旬からで処理時期別には最も早かった。そしてⅣ区では10月下旬～11月上旬であった。

発芽までの所要日数について、処理時期と温度処理との関連では明らかな差異が見られた。初発芽までの所要日数を最終温度処理（ $2^{\circ}\text{C} \pm 1$ から $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ に移した時）からの日数で比較すると第16表の通りである。

ⅠおよびⅡ区では各温度処理区ともに多日数を要し、温度処理区との関連でも低温期間が長くなる程、発芽までの所要日数の短縮は

顕著ではない。しかし、ⅢおよびⅣ区では温度処理区Ⅰ区で割合に多日数を要してはいるが、温度処理区Ⅱ区以上の区で低温処理日数を増すにつれて所要日数は少なくなる。この点、Ⅲ区とⅡ区では明らかな相異である。さらにはⅢおよびⅣ区では低温処理中に発芽を認めた区が見られ、Ⅲ区では6区からであるのに、Ⅳ区では3区からで、処理時期が遅れるほど、低温下での発芽が多くなる傾向であった。

第16表 最終処理（ $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ に移動）から初発芽までの日数

温度 処理区	処理 時期区	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
1		184	115	95	64
2		158	105	33	20
3		148	106	33	※前23
4		126	108	23	前11
5		128	98	21	前21
6		118	116	前14	前31
7		124	94	前7	前80
8		—	—	前63	前54

※前： $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ に移す前に発芽を認めている

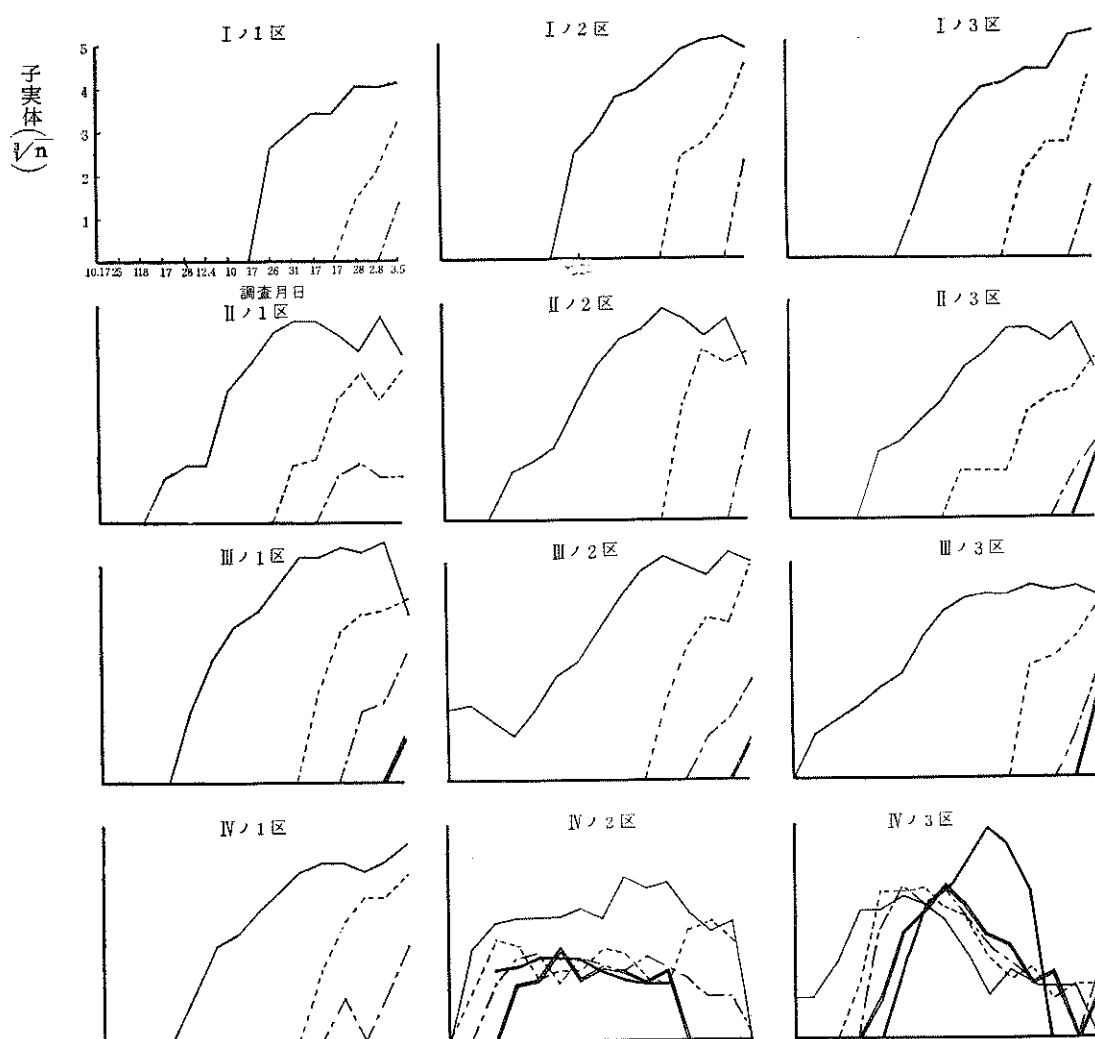
第17表 菌核の最高発芽率

温度 処理区	処理 時期区	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
1		40.9%	46.5%	100.0%	100.0%
2		63.0	45.6	100.0	100.0
3		61.0	43.7	100.0	100.0
4		34.4	20.6	100.0	100.0
5		35.0	37.2	100.0	100.0
6		58.2	8.3	100.0	100.0
7		7.0	9.4	100.0	100.0
8		—	—	100.0	100.0

菌核の発芽率の変化でも区間差は顕著である。ⅠおよびⅡ区では菌核の発芽率は少なく、温度処理区の差が著しい。Ⅰ区では3区の61%を最高に、7区の7%が最低であった。さらにⅡ区ではほぼⅠ区に類似した傾向で、低温処理期間が長

いほど、発芽率は低下した。これらに対してⅢおよびⅣ区では、すべて100%の発芽率は示した（

第6図 子実体の発育型別消長

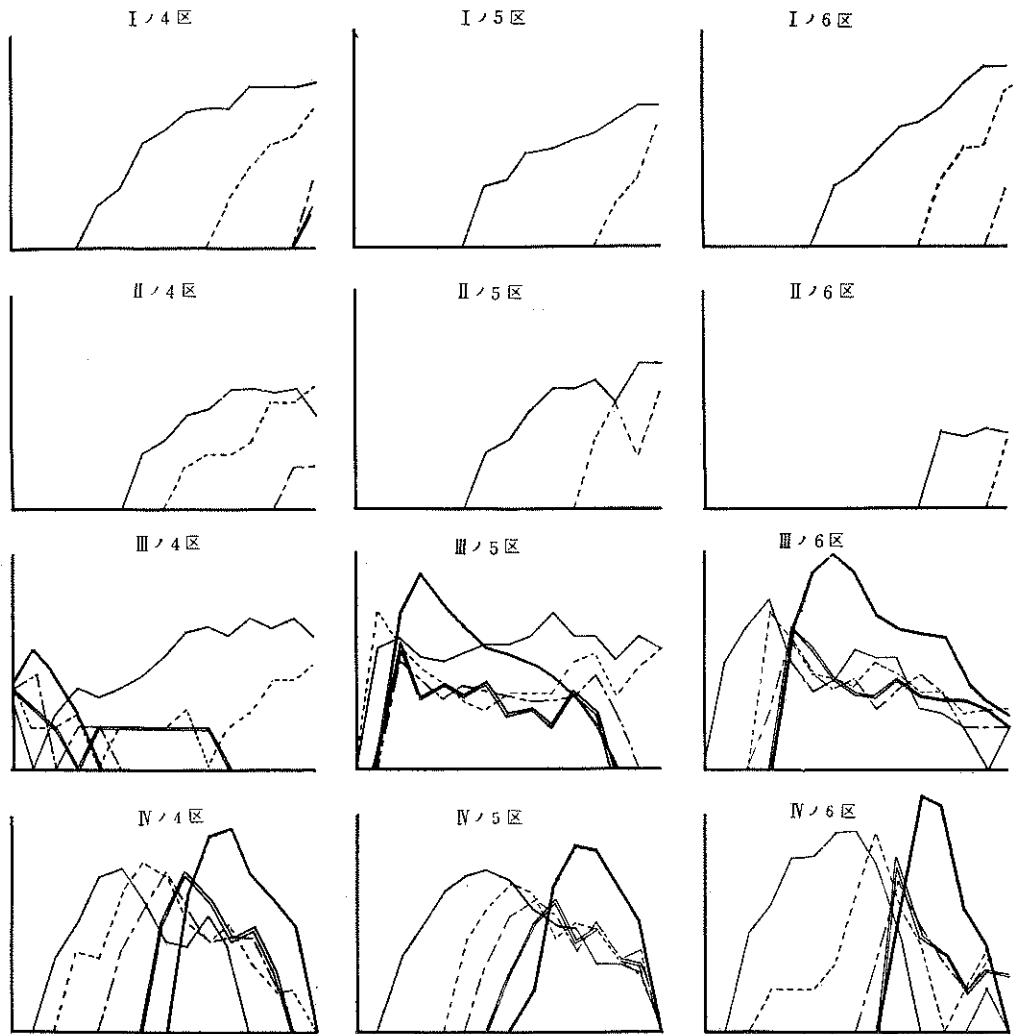


第17表)。

発芽率の増加は区間差が明らかで、IおよびII区では緩慢であったが、IIIおよびIV区では急激であった。温度処理区との関連では、IおよびII区では明らかな傾向は認められなかったが、IIIおよびIV区では低温処理期間が長いものほど、初発後の増加は急激で、最高発芽率に達するまでの日数が少なくなる傾向であった。さらにはIIIおよびIV区で見られる現象であるが、III区では5～6区、IV区では2～6区での、最高発芽率を示してからの減少の消長も低温処理期間と関連している現象である。これは子実体発育との関連が深いので後述する。

(2) 子実体の増加に及ぼす影響

子実体の増加は前述した発芽率の増加に平行した傾向であったが、処理時期が早いほど、子実体



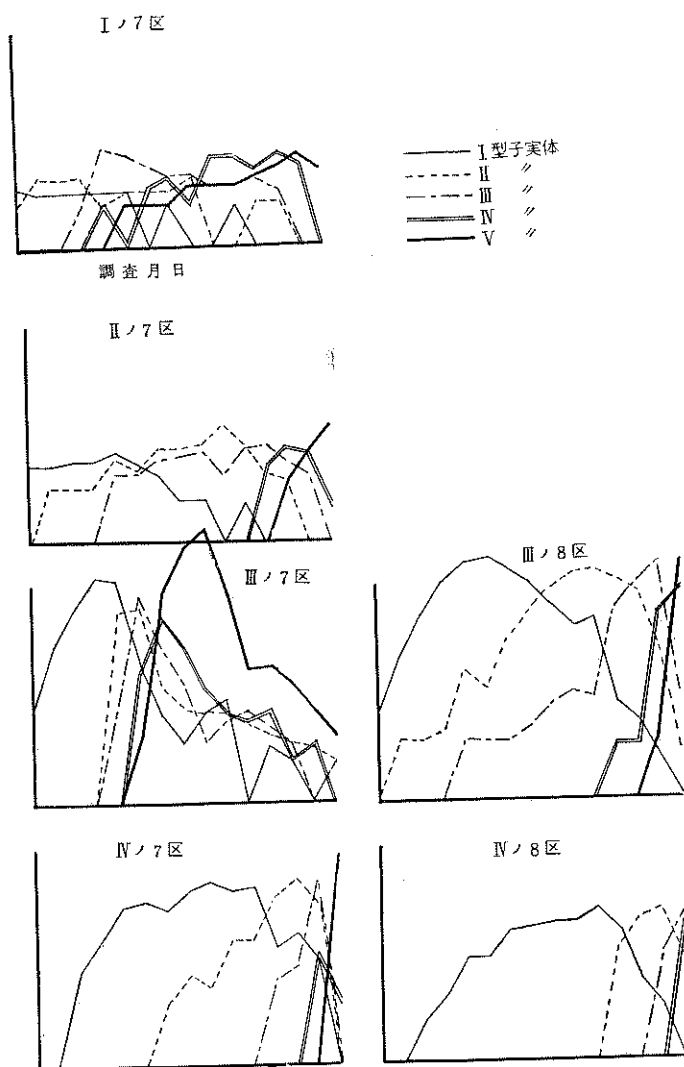
増加の時期変動が大きく、温度処理区との関連も明りようでなかった。そして発生量も少ない。これに対してⅢおよびⅣ区では増加が急激であり、発芽率の変動に平行した傾向を示し、子実体量も多い。温度処理区との関連では、処理時期が早

第18表 最多発生時の発芽菌核当りの子実体数

温度 処理区	処理 時期区	I	II	III	IV
	1	2.6 ^ケ	2.7 ^ケ	3.4 ^ケ	2.2 ^ケ
	2	3.3	2.6	3.3	1.8
	3	3.3	2.5	2.9	2.9
	4	2.7	2.2	1.7	3.0
	5	1.8	1.8	2.3	3.3
	6	2.2	1.5	3.6	3.5
	7	3.4	4.0	3.9	3.2
	8	—	—	3.9	3.4

いほど、初発生時から最高発生量を示すまでの日数が長い傾向を示している。

発芽率の変化、子実体の増加の傾向で、試験Ⅰでみられた傾向に類似してくるのはⅢおよびⅣ区であるが、試験Ⅰ（Ⅱ）の場合ほど明らかな場合が多い。



第19表 発生子実体の最終発育型

温度 処理区	処理 時期区	I	II	III	IV
1		III	III	V	III
2		III	III	IV	V
3		III	IV	V	V
4		IV	III	V	V
5		II	II	V	V
6		III	II	V	V
7		V	V	V	V
8		—	—	V	V

(3) 子実体の発育経過に及ぼす影響

本試験中で最も顕著な差異を示している。子実体の発育経過を第6図に示した。

第1に、処理時期が遅くなるにつれて、子実体の発育完成に近づくことである。第6図および第19表で明かなように、IおよびII区ではV型にまで成育した温度処理区もあるが大部分はII～III型子実体で終わっている。これに対して、III～IV区ではV型子実体まで発現している場合が大部分である。

第2に、処理時期が遅くなるにつれて、温度処理の影響が生じ、低温処理日数が少なくともV型子実体は出現している。つまり、IおよびII区では7区でのみV型子実体の発生を示しているが、III区では1および4区で若干のV型子実体を発生させ、本格的には5区からである。さらにIV区では処理

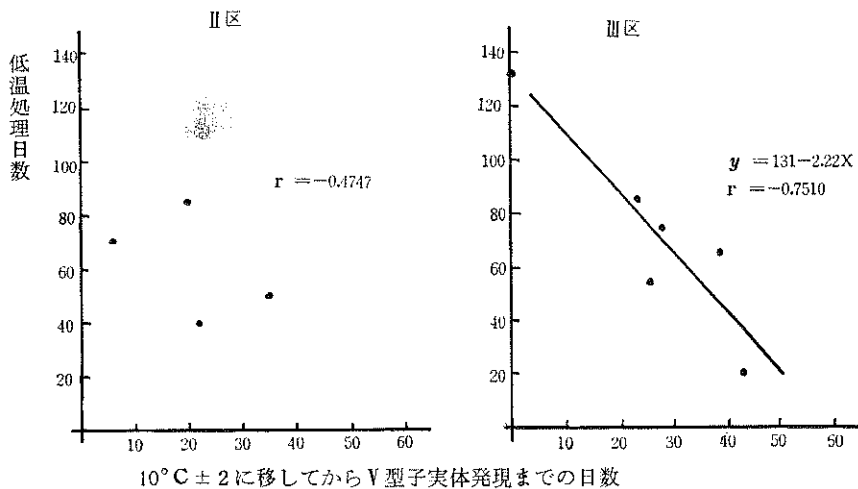
時期のうちでは最も早く、2区から本格的に発生を認めている。

V型子実体発現を示した区について、最低低温処理日数を比較すると、I区では299日、II区が257日、III区が50日、そしてIV区が20日、IIIおよびIV区ではIおよびII区の約1/3

～1/3位の日数でV型子実体の出現を示している。このような結果を処理時期毎に低温処理日数と高温(10°C±2)に移してからV型子実体出現までの日数についての関係を見るとIおよびII区

では明らかでないが、ⅢおよびⅣ区では明らかな負の相関が見られた。代表例としてⅡ区（関係がはっきりしない例）とⅢ区（関係が明らかな例）とを第7図に示した。さらには当然のことであるが、ⅢおよびⅣ型子実体の出現についても、Ⅴ型子実体出現ほど明らかなではないが、ほぼ同様の傾向を示した。

第7図 低温処理日数とⅤ型子実体発現との関係



第20表 Ⅴ型子実体発現している日数

温度 処理区	処理 時期区	I	II	III	IV
1		—	—	—	—
2		—	—	—	72
3		—	—	—	55
4		—	—	72日	69
5		—	—	81	69
6		—	—	97日以上	64
7		91日以上	—	91 "	?
8		—	—	25 "	?

第3に、顕著な現象とは言えないが、子実体初発生からⅤ型子実体の初発生までに要する日数は、低温処理日数が同じ場合に処理時期が遅い場合ほど（Ⅲ区に対しⅣ区）少ない。また各型子実体の存続日数は処理時期が遅い場合ほど、そして低温処理日数が多いほど短縮する傾向

を示している。第20表にⅤ型子実体での存続日数を示した。

3. 考 察

試験Ⅰ（Ⅱ）およびⅡ（Ⅲ）で完熟菌核の発芽、子実体発生量、そして子実体の発育に対して低温処理（ $2^{\circ}\text{C} \pm 1$ ）が光線の有無に優占する重要な要因であり、特に完熟子実体形成（Ⅴ型子実体）に関しては顕著な効果をもたらし、そのための必須要因であろう結果が得られた。

完熟菌核に対してのこのような影響が、菌核の形成過程のものについてはどのように影響するかそしてその結果から菌核の形成期が把握できないだろうかを本試験では主目的とした。

子実体の発生について処理時期が早いほど長期間を要し、そして処理時期が遅くなるほど、低温（ $2^{\circ}\text{C} \pm 1$ ）処理日数が短くても子実体の発生は認められ、急激な増加を示し、最終的には高い発芽率を示した。子実体数も処理時期が遅いものほど多い。しかし処理時期が遅い場合には、低温

($2^{\circ}\text{C} \pm 1$) 処理が一定日数を越えた場合に、子実体数はあまり増加しない。さらに発生した子実体の発育については最も顕著な影響が認められ、ⅠおよびⅡ区ではⅤ型子実体発現のために250～300日位の低温($2^{\circ}\text{C} \pm 1$) 処理を必要とし、大部分はⅡ～Ⅲ型子実体で終了した。これに対して処理時期が遅い場合はきわめて短期間の低温処理でⅤ型子実体の発現を示している。勿論、子実体の発育経過は正常である。低温($2^{\circ}\text{C} \pm 1$) 処理日数と高温下($10^{\circ}\text{C} \pm 2$) でのⅤ型子実体発現までに要した日数についてみるとⅠおよびⅡ区では不明りょうであるのにⅢ、Ⅳ区では相関高くⅢ区では $r = -0.751$ を示し、試験Ⅰ(Ⅱ)の完熟菌核の様相と酷似した現象を示した。さらには、子実体の発育の過程で、各発育型の存続日数などにおいて試験Ⅰ(Ⅱ)と同じ傾向がⅢおよびⅣ区で認められた。

以上のような結果から菌核化の途上にあるものに対しては、低温は何らプラスの影響は与えるものでなく、逆に菌核化の抑制、或いは高温に移した場合の被害果組織の軟化、崩解をもたらす結果となり、負の要因となるものと推定される。時期の経過につれて、完熟菌核に及ぼしたと同じような影響を思わせる結果を示し、プラスの要因として作用してくれると解される。このような低温の経過の影響が作用機作としてどうであるかは実証できなかったが、現在までの試験結果から推定するに、菌核の完熟化要因としてよりは菌核の休眠打破の要因として作用するものでないかと推定される。

次に、菌核形成期(完熟子実体を形成する能力を有する菌核に成る)の把握については特に、顕著な現象として、Ⅳ区の子実体発育の経過が、試験Ⅰ(Ⅱ)の完熟菌核のそれに類似していることⅡ区では全く異なっていること、そしてⅢ区が、ⅠとⅣ区の間際の傾向であることなどからⅢ区が菌核化の境目を示しているように推定される。時期的には7月末～8月上旬で、実ぐされ発現後約2ヶ月前後で被害果内に菌核が完成されるものと解される。

V. 摘 要

りんごモニリア病(*Sclerotinia mali* Takahashi)の菌核からの子実体発生、生育などに及ぼす低温($2^{\circ}\text{C} \pm 1$)の影響および温度と光線の相互関係、さらに実ぐされ被害果に対する時期別低温($2^{\circ}\text{C} \pm 1$)処理によってもたらされる子実体の発生、生育の経過からの推定で菌核形成期を検討した。

1. 完熟菌核に対する低温処理： $2^{\circ}\text{C} \pm 1$ に全期間おいたもの、 $2^{\circ}\text{C} \pm 1$ に24日、40日、および65日間各々おいた後に $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ においたものは、連続高温($10^{\circ}\text{C} \pm 2$)区に比較し菌核の初期の発芽は若干遅延し、発生量も少ないが、低温($2^{\circ}\text{C} \pm 1$)処理終了後の高温($10^{\circ}\text{C} \pm 2$)下で発芽率および子実体数の急増、最多発生量を示すまでの日数短縮、子実体の発育促進、および子実体の整形形成上に有効であった。連続高温($10^{\circ}\text{C} \pm 2$)区の場合には子実体の盤を形成するまでに子実

体は発育せず、Ⅱ型子実体で停滞するか軟腐した。

2. 以上の結果、低温 ($2^{\circ}\text{C} \pm 1$) の効果の発現のためには低温 ($2^{\circ}\text{C} \pm 1$) 処理期間20日前後以上の経過が必要であること、低温 ($2^{\circ}\text{C} \pm 1$) 処理日数が少ない場合 (10~13日) は $10^{\circ}\text{C} \pm 2$ 下での効果の発現が不十分であることを確認した。

3. 温度 ($2^{\circ}\text{C} \pm 1$ と $10^{\circ}\text{C} \pm 2$) と光線の有無が菌核に及ぼす相互関係について試験した結果菌核の発芽率とその増加の消長、子実体の発育、および子のう盤形成などに光線の有無は関係なかった。しかし暗処理区では子実体の菌茎の徒長的伸長を示し、菌茎の湾曲、ねじれを生じせしめたが子のう盤は形成され、子のう胞子も形成され、正常な病原力を示した。子のう盤の奇形化 (サンゴ状化など) は1~2%程度であり、明処理区と差はなかった。

以上の結果から、光線は子実体の正常な形状を保つための必要な要因ではあるが、*S. mali* 菌は Hawkerら(17) がいっている光線必須群に属する病原菌ではないと思われる。

4. 実ぐされ被害果に対する時期別低温 ($2^{\circ}\text{C} \pm 1$) 処理の6月15日処理区 (Ⅰ区) と7月15日処理区 (Ⅱ区) では試験Ⅰで記述した低温 ($2^{\circ}\text{C} \pm 1$) 処理の効果はなかった。しかしながら8月15日処理区 (Ⅲ区) と9月15日処理区 (Ⅳ区) では明らかに効果があつた。特に子実体の発育がⅠおよびⅡ区で大部分Ⅱ型子実体で停滞または軟腐し、Ⅰ区では低温 ($2^{\circ}\text{C} \pm 1$) 処理299日区 (Ⅰ-7区)、Ⅱ区では低温 ($2^{\circ}\text{C} \pm 1$) 処理257日区 (Ⅱ-7区) で子のう盤の若干の形成を認めたのみである。しかしながらⅢ区では低温 ($2^{\circ}\text{C} \pm 1$) 処理50日区 (Ⅲ-5区)、Ⅳ区では低温 ($2^{\circ}\text{C} \pm 1$) 処理20日区 (Ⅳ-2区) が完熟菌核でみられたと同じ傾向に経過した。

以上の結果、菌核は被害果内に徐々に形成され、一応7月末~8月上旬 (実ぐされ発現後約2か月間) ではほぼ完成されるもののよう推定された。

Ⅵ. 引 用 文 献

1. Björling, K. (1952): Statens Växtskyddsanst. Meddel, 37; 1-54
2. Ezekiel, W. N. (1921): Phytopathology 11; 495-499
3. 堀内富美雄、工藤哲男 (1962): 北日本病害虫研究年報 13; 83-85
4. 池上八郎 (1959): レンゲ菌核病菌の子のう盤の成熟に及ぼす光線の影響、日植病報 XXIV (5): 273-280
5. 木村甚弥 (1962): りんごモニリア病に関する研究、青リ試研報 第6号
6. 工藤哲男 (1961): 秋田県果樹試験場業務報告 第5号: 291-301
7. — (1962): 同上 第6号: 175-177
8. Lauwrence, H. & W. D. Dalleau (1940): Phytopathology 30; 869
9. Lane, S. A & Sproston, T. (1955): Phytopathology 45(3); 185
10. 松浦 義 (1937): 紫雲英菌核病に関する研究、第1報、山形農試報告; 156
11. 三浦道哉 (1915): 苹果の花腐病、青森県農事試験場成績; 15
12. 千石与太郎 (1894): 苹果のモニリア病、北海道果樹協会報; 9
13. 高橋良直 (1915): 苹果花腐病及び実腐病について、植物学雑誌 29; 343

14. 高橋俊作ら (1961) : 秋田県果樹試験場業務報告 第5号: 159-190
15. Purdy, L. H (1956) : *Phytopathology* 46 (7) : 409-410
16. Y. Shima (1936) : Studies on the young fruit-rot of Apple-tree. *Journal of the Faculty of Agriculture, Hokkaido Imperial University*, Vol. XXXI, Pt. 3.
17. Hawker, L. E. (1957) : *The physiology of reproduction in fungi*. Cambridge P. 128
18. 岩手農試 (1961) : 果樹等病害虫発生予察事業成績 : 5-6

Studies on the Monilia Disease of the Apple Trees Caused by *Sclerotinia mali* TAKAHASHI

I. Effects of After the Low Temperature Treatment for Sclerotia on Apothecia Appear and Growth.

Syunsaku Takahashi and Matsuyuri Kagaya

Summary

A period of forming sclerotia was investigated, based upon an assumption related to an influence of low temperature ($2^{\circ}\text{C} \pm 1$) on development and growth of fruit body from sclerotia on apple blossom blight by *Sclerotinia mali* TAKAHASHI; and a correlations between temperature and fluorescent light; and a process of development and growth of fruit body brought by a periodical low temperature treatment ($2^{\circ}\text{C} \pm 1$); against apple young fruit rot.

1. Low temperature treatment for mature sclerotia; In comparison with the continuous high temperature section ($10^{\circ}\text{C} \pm 2$), an initial germination of sclerotia was rather delayed with less development in those section left under $2^{\circ}\text{C} \pm 1$ throughout the whole period, as well as those sections left for 24 days, 40 days and 65 days at $2^{\circ}\text{C} \pm 1$. However, such low temperature treatment was effective showing a rapid increase of germ-ratio and number of fruit body, a reduction of days needed until an indication of the peak of development is shown, an acceleration of fruit body development as well as formation of apothecia, under a higher temperature ($10^{\circ}\text{C} \pm 2$) after completion of low temperature treatment. In case of continuous high temperature section ($10^{\circ}\text{C} \pm 2$) fruit body did not grow before the formation of apothecia being retarded at the stage of Type II fruit body or being rotten.

2. From the above results, it was confirmed that to reveal the effect of low temperature ($2^{\circ}\text{C} \pm 1$) a period of about 20 days for the low temperature treatment ($2^{\circ}\text{C} \pm 1$) was indispensable, and in case of a shorter period of the treatment (10~13 days) at a low temperature ($2^{\circ}\text{C} \pm 1$) sufficient effect could not be expected under $10^{\circ}\text{C} \pm 2$.

3. From the results of experiments investigating a correlation between a temperature ($2^{\circ}\text{C} \pm 1$ and $10^{\circ}\text{C} \pm 2$) and a presence of fluorescent light, it was found that the presence of fluorescent light had not given any influence on the prosperity and decline of germ-ratio, growth of fruit body as well as formation of apothecia. However, in the continuous darkness, a stipe of apothecia of fruit body showed an effeminate growth, a stipe of apothecia being bent and twisted, meanwhile, apothecia and ascospore were formed indicating a normal

pathogenicity. Only 1~2% malformation of apothecia was seen, and there was no difference recognized when compared with those under the continuous illumination.

From the above results, it was assumed that light was indispensable for maintaining the normal form of fruit body, but *S.mali* would not be a pathogen belonging to the "light necessities group" as reported by Hawker, et al.

4. There was no influence of low temperature treatment ($2^{\circ}\text{C}\pm 1$) observed as explained in item 1. in case of a periodical low temperature treatment ($2^{\circ}\text{C}\pm 1$) on June 15th against apple young fruit rot (I Section) and the treatment on July 15th (II Section). However, in the sections treated on August 15th (III Section) and on September 15th (IV Section) the influence was apparent. Especially in the cases of I and II Sections fruit body stopped its growth or was rotten at the stage of Type III fruit body, a certain formation of apothecia being only recognized in I Section (I-7) by the 299 days low temperature treatment ($2^{\circ}\text{C}\pm 1$), and in II Section (II-7) by the 257 days low temperature treatment ($2^{\circ}\text{C}\pm 1$). However, in III Section (III-5) the section with 50 days low temperature treatment ($2^{\circ}\text{C}\pm 1$) and IV Section (IV-2) the section with 20 days low temperature treatment ($2^{\circ}\text{C}\pm 1$), a similar tendency was found on mature sclerotia.

In conclusion it can be assumed that sclerotia is gradually being of August (approximately 2 months after appearance of young fruit rot) it is nearly completed.