ニセアカシア炭疽病の種子伝染による第一次発生と種子消毒による防除

佐　藤　邦　彦(1)
庄　司　次　男(2)

I　序　言

著者の1人佐藤は1948年（昭.23）以来5年間，秋田営林局で実行した種子の発芽鑑定事業を観察してきた。そして，ニセアカシア種子には *Fusarium* spp. をはじめ，いろいろな菌類が繁殖して種子や発芽した稚苗が腐敗，死滅するものが少なくないことを知つた。さらに樹上についているそのサヤを調べたところ，*Guignardia robiniae* K. Ito et T. Kobayashi (*Colletotrichum revolutum* (Ell. et Ev.) K. Ito et T. Kobayashi) や *Fusarium lateritium* (Ness.) Snyder et Hansen のサヤと種子をおかしているものがあることを明らかにした。さらに 1954年（昭.29）に山形県真室川町釜淵，林業試験場山形分場苗畑において，無消毒でまきつけたニセアカシアの発芽当初の稚苗に炭疽病が発生し，その種子伝染の可能性があることをみとめた。ニセアカシアの炭疽病については，伊藤・小林[6][7] の報告のほかはなく，まだその種子伝染についての実験的報告は行なわれていない。

秋田地方においては，ニセアカシアの育苗や造林がかなり多く行なわれており，炭疽病はその重要病害の1つなので，著者らは 1954 年（昭.29）以来研究をすすめてきた。この報文はすでに発表ずみの部分[16][18]も含まれているが，のちに行なつた実験との関連性があるので，あわせて報告することとした。

この研究を行なうにあたり，懇切なるご指導をいただき，かつ原稿の校閲をたまわつた林業試験場樹病科長伊藤一雄博士と，ニセアカシアの炭疽病菌の菌株を分譲いただいた林業試験場樹病研究室小林享夫氏および研究材料の寄贈をいただいた大館営林署経営課にたいしてあつくお礼を申しあげる。

II　種子における病原菌の存在

1．種子にたいする分生胞子付着の有無

試料および方法

1958 年 10 月に大館市上代野の 20年生前後のニセアカシアの母樹から採集したサヤから種子を精選した。サヤと種子組織および珠柄からは常法によつて病原菌の分離を行ない，炭疽病菌の存在をたしかめた。そして分離した菌を比較の結果，*Guignardia robiniae* (*Colletotrichum revolutum*)[6][7] と同定した。

100 *cc* 三角フラスコに殺菌蒸留水 12 *cc*，種子 30 *g* を入れてよくかきまわし，その 10 *cc* をとり，遠心分離器にかけて濃縮した。これを 400 倍の顕微鏡で鏡検してこの病原菌の分生胞子の有無を調べ，1視野中の平均胞子数を算出した。

試験結果

100 視野を調べて分生胞子は1視野平均 0.05 個みとめられた。

---

(1) 東北支場保護部保護第一研究室長　(2) 東北支場保護部保護第一研究室員

2. 種子組織内の病原菌の有無

(1) 充実粒とシイナ粒からの病原菌の分離

試料および方法

供試種子は1の実験と同じものである。1958年10月31日にサヤからシイナと充実粒に分けて集めた。なお充実粒は黒かつ色を呈し，光沢があり，シイナはかつ色を呈してひからびていた。この2つに区分した試料をそれぞれ昇コウアルコール（0.1%，50%）に3分間浸漬して表面殺菌し，殺菌水で十分洗つて9cmシヤーレのジヤガイモせん汁寒天扁平培養基上に10粒ずつ並べた。各区とも10個ずつのシヤーレを用い，計100粒ずつの種子を供試した。シヤーレは25°Cの恒温器に収めて種子から発育してくるコロニーについて，分生胞子を形成させて菌名を同定した。

Table 1.
ニセアカシアの充実種子とシイナ種子から分離した菌類
Fungi isolated from substantial and blasted seeds of black locust respectively

種子の種類 Kind of seed / 分離菌名 Fungus isolated	充実粒 Substantial seed (%)	シイナ粒 Blasted seed (%)
Guignardia robiniae	14	13
Fusarium	0	2
Alternaria	1	2
Phomopsis	23	46
Phoma	5	2
Bacteria	2	15

試験結果

10日間に検出された菌類はTable 1のとおりである。

この結果のしめすように，充実粒とシイナ粒では*G. robiniae*の分離粒数に差がみとめられないが，ほかの菌類や細菌はシイナ粒に多い（Plate 1. 2）。

(2) 種子のヘソとほかの部分からの病原菌の分離

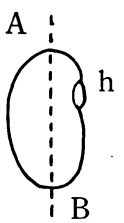


Fig. 1 供試したニセアカシア種子
Black locust seed tested
h....ヘソ Hilum

著者らはニセアカシア種子から病原菌を分離する際に，種子のヘソ（hilum）の部分から炭疽病菌の菌糸が発育してくることが多いように観察した。マメ科植物の種子ではサヤに発病したものから菌糸が珠柄を通じて侵入するといわれているものもある。ゆえに，はたしてヘソの部分に菌糸の存在が多いかどうかを明らかにするためにこの試験を行なつた。

試料および方法

(1) の試験と同じ種子を用い，Fig. 1 のようにメスでヘソを含む部分と含まぬ部分とに切断して2分した。これらの2つに区分した試料種子から (1) の試験に準じて病原菌の分離を行なつた。

Table 2. ニセアカシア種子の各部位から分離した菌類
Fungi isolated from each part of black locust seeds

分離部位 Part isolated / 分離菌名 Fungus isolated	A (%)	B (%)
Guignardia robiniae	11	25
Fusarium	1	0
Alternaria	13	9
Phomopsis	10	15
Phoma	0	4
Bacteria	1	2

注 Note:
A. 種子のヘソを含まない部分 The pieces of the seeds which hilums are not contained.
B. 種子のヘソを含んだ部分 The pieces of the seeds which hilums are contained.

試験結果

10日間に検出された菌類はTable 2にしめすとおりである。

この結果から，ヘソを含む部分では，これを含まぬ部分よりも*G. robiniae*の分離数が多い。しかしほかの菌類についてはいちじるしい差がみとめられない（Plate 1. 3）。

(3) 種皮と子葉からの病原菌の分離

(2) の試験結果から種子の部位によつて菌糸の存在に差がみとめられたので，種子のどの部

分まで菌糸が侵入しているかをたしかめるためにこの試験を行なつた。

試料および方法

(2) と同じ種子を試料として，メスで切断して2分し，種皮と子葉の部分に分けた。バクテリヤの発育を抑制するためにタンニン酸で酸性にしたジャガイモせん汁寒天培養基を用い，種皮と子葉部から前の試験に準じて菌の分離を行なつた。

試験結果

10 日間に検出した菌類は Table 3 のとおりである。

Table 3.
ニセアカシア種子の種皮と子葉から分離した菌類
Fungi isolated from seed-coats and cotyledons of black locust seeds

分離部位 Part isolated / 分離菌名 Fungus isolated	種皮 Seed-coat (%)	子葉 Cotyledon (%)
Guignardia robiniae	5	0
Fusarium	1	0
Alternaria	4	0
Phomopsis	19	0
Phoma	2	0
Bacteria	6	3

この結果から *G. robiniae* はじめ，ほかの菌類も種皮の部分にだけ存在し，子葉の組織からは分離できない (Plate **1**. 4)。

（4） 種子組織内の菌糸の鏡検

試料および方法

供試種子は (3) と同じものとした。菌糸の潜在の多いヘソ部付近の切片をつぎの鋳方氏法[4] によつて染色して，多くの切片について菌糸の存在の有無をたしかめた。すなわち，アルコールで固定した切片を7% のコットンブリューの乳酸溶液で染め，ついで乳酸で染まりすぎた切片を脱色して水洗後鏡検したところ，ごく一部のものに菌糸の存在をみとめた。存在部位は海綿状組織と柔組織の部分（内種皮）である。なお検出された菌糸が *Guignardia robiniae* であることについては，鏡検した切片をとつた部分に隣接する組織から菌の分離を行なつてたしかめた (Plate **1**. 5)。

Ⅲ 種子伝染による第一次発生

これまでの試験結果から種子における病原菌の存在が証明されたので，これらの菌による伝染の有無をたしかめるためにつぎの試験を行なつた。

1. 接種試験

試料および方法

供試種子は 1954 年 10 月大館営林署管内長木沢国有林から採取したものである。この種子には *G. robiniae* の菌糸が潜在しているので，つぎの処理を行なつて無菌状態とした。すなわち 70°C の水温に調節した恒温そうに5分間浸漬したのち，800 倍のウスブルン液に9時間つけてから殺菌水に6時間浸漬して十分に洗浄した。この処理種子にたいしてつぎのように病原菌を接種して 1955 年5月 27 日にまきつけた。すなわち，ジャガイモせん汁寒天培養基に 25°C で2週間培養して形成させた *G. robiniae*（1953 年 10 月大館市内から採集したニセアカシア種子から 1954 年7月 17 日分離）の濃厚な分生胞子の殺菌水浮遊液を用いて，種子接種区では，種子にまぶし，土壌接種区では，1ハチあたり床面土壌に 20 *cc* ずつ霧吹きで散布した。種子，土壌接種区では前の2つの処理をあわせて行なつた。なお無消毒区は保菌種子を無消毒のまま用い，消毒区では無菌状態にした種子の無接種のものとした。

あらかじめホルマリン液で土壌消毒しておいた木箱（12 *mm* 板製，内のり 17×17×9 *cm*，底に直径 1.2 *cm* の排水孔4個）に1個につき 160 粒ずつの種子をまきつけ，3 *mm* 深さに覆土し，ホルマリン液

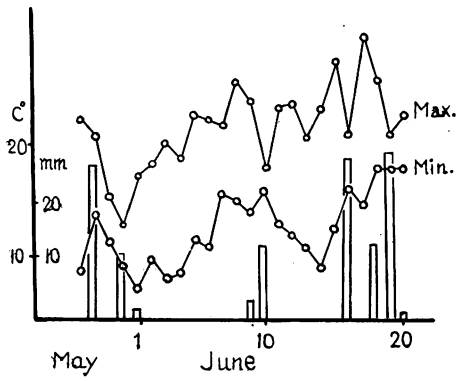


Fig. 2　試験期間中の気温と降水量
Temperature and precipitation during the experiment

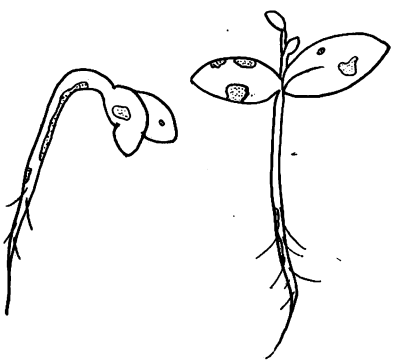


Fig. 3
炭疽病におかされたニセアカシア稚苗
Anthracnose on black locust seedlings caused by *Guignardia robiniae*

で消毒しておいた敷ワラをおおつた。なおこの試験には処理ごとに4個のハチを用いた。調査は毎日発芽直後の発病苗について行ない，病苗はそのたびごとに抜きとつて，健苗へ伝染することを防いだ。なおこの試験期間の気象条件を Fig. 2 にしめした。

試験結果

発芽は6月9日から開始し，同日に発病がみとめられた。病徴はつぎのとおりである。

地中から出現した子葉および幼茎に淡かつ色～黒かつ色の細かい病斑を多数形成し，しだいに拡大し，円形～不定形，2個以上ゆ合することが多く，中心部は淡灰色，周縁部はかつ色を呈する。病斑は多少凹陥する。苗の被害が進むと暗色を呈し腐敗枯死する。幼茎の病斑は地ぎわに多く発生し，拡大すると立枯症状を呈して枯死する（Fig. 3, Plate **3.** 1, 2)。

調査は多雨のため *Pythium* sp. による立枯病がはげしく発生したために，試験開始後3週間目でうち切つた。調査結果は Table 4 にしめした。

この結果から発芽率については，無消毒区はほかの区よりもいちじるしく不良（危険率 1%）であるが，ほかの区の間には差がない。種子接種区と土壌接種区との間には発病に大差がなく，これらの併用区は両区よりも多い（危険率 5%)。また無消毒区も種子および土壌接種区以上に発病が多く，種子に保菌しているものが多く，自然状態でも

Table 4.　ニセアカシア種子にたいする *G. robiniae* の接種試験結果
Results of the inoculation experiments with *G. robiniae* to black locust seeds

区　名 Plot	発芽本数 Number of germinated seedling	発芽率 Germinating rate (%)	り病本数 Number of infected seedling	り病率 Percentage of infected seedling (%)
A. 種子接種 Inoculated to seed	195	31	83	43
B. 土壌接種 Inoculated to soil	176	28	74	42
C. 種子，土壌接種 Inoculated to seed and soil	185	29	122	66
D. 無消毒種子無接種 Untreated	78	12	38	49
E. 消毒種子無接種 Disinfected seed, uninoculated	172	27	0	0

明らかに種子伝染を行なうことをしめす（Plate 2）。

2. 温度と光線が発病におよぼす影響

試料および方法

供試種子は1の試験と同じ無消毒のものとし，これに *G. robiniae* の分生胞子の濃厚浮遊液をまぶして接種した。そして 1955 年5月 28 日に，あらかじめホルマリン液で土壌消毒しておいた 15 *cm* 径のハチに，1個あたり 160 粒ずつまきつけて，各区とも4ハチを1組とし，つぎのように処理した。

25°C 暗....25°C の普通恒温器内に収める。

25°C 明....25°C の採光式恒温器内に収める。

戸外....試験期間中の気象条件は Fig. 2 にしめした。

試験結果

恒温器内では2つの区とも，試験開始2日目に発芽を開始した。そしてはじめには，光線のはいる採光式恒温器におけるよりも暗黒な普通の恒温器におけるほうが発芽が早かつたが，数日後差がなくなつた。戸外区では 13 日目に発芽を開始した。恒温器内で発芽した苗は軟弱で徒長し，軸のおかされたものは倒伏型の立枯症状を呈した。試験開始後 23 日間の結果を Table 5 にしめした。

この結果から，発芽率は恒温器の両区は，戸外区におけるよりも高い。発病については，発芽のおくれる戸外区では恒温器区よりも多い（危険率 1%）。また恒温器の明区では，暗区におけるよりもやや被害が多い。

Table 5. ニセアカシア炭疽病の第一次発生におよぼす温度の影響
Effect of temperatures on the primary infection of anthracnose on black locust seedlings

区名 Plot	発芽開始日数 Number of day prior to germination	発芽本数 Number of germinated seedling	発芽率 Germinating rate (%)	り病本数 Number of infected seedling	り病率 Percentage of infected seedling (%)
25°C 暗 Dark	2	185	29	43	23(17)
25°C 明 Light	2	189	30	58	31(11)
戸外 Outdoors	13	114	18	71	62(0)

注：（ ）立枯症状を呈したもの。
Note: ( ) The seedlings present symptoms of damping-off.

3. 土壌湿度が発病におよぼす影響

試料および方法

2の試験に準じて分生胞子を接種した種子をまきつけて，戸外においてハチをつぎのように処理して調査した。

過湿土壌区....2.5 *cm* 深さのバットに水を入れて，ハチ底を浸水する。

乾燥土壌区....発芽に支障ない程度にできるかぎり乾燥状態に保つ。

適潤土壌区....随時かん水して適潤状態に保つ。

試験結果

6月 10 日に発芽を開始し，発病苗がみとめられた。6月 20 日までの結果をあげると Table 6 のとおりである。

Table 6.　ニセアカシア炭疽病の第一次発生におよぼす土壌水分の影響
Effect of water contents in soil on the primary infection of anthracnose on black locust seedlings

区　名 Plot	発芽開始日数 Number of day prior to germination	発芽本数 Number of germinated seedling	発芽率 Germinating rate (%)	り病本数 Number of infected seedling	り病率 Percentage of infected seedling (%)
過湿土壌 Wet soil	13	47	7	28	60
乾燥土壌 Dry soil	13	96	15	35	37
適潤土壌 Moderate soil	13	110	17	57	52

この結果から，発芽率については，過湿区はほかの2区よりも不良である（危険率 1%）。り病率については，適潤区と過湿区は乾燥区よりも高い（危険率 5%）。

Ⅳ　種子消毒による防除試験

ニセアカシア種子には硬粒種子が含まれているので，熱湯浸漬などの発芽促進処理を要する。KIRK[3] および EDGERTON[2] らは，ササゲ種子組織内の *Colletotrichum lindemuthianum* BRIOSI et CARVARA の菌糸の殺菌に湯に浸漬する方法で成功した。著者らはニセアカシア種子の発芽促進処理をかねた消毒方法を研究することを目的とした。

1. 室内試験

試　験　1.

試料および方法

供試種子は 1953 年9月に大館営林署管内長木沢国有林から採集したものである。各区約 250 粒ずつ，つぎにしめす処理を行なつた。

A．70°C の熱湯に5分間浸漬。

B．Aの処理後ウスプルン 1,000 倍液（液温 18°C）に9時間浸漬。

C．45°C の湯に 12 時間浸漬。

D．75°C で4時間半乾燥。

E．セレサン 4% 塗まつ。

F．殺菌水に4時間浸漬。

G．昇コウアルコール（0.1%，50%）で2分間消毒ののち殺菌水で洗浄。

Cont. 無処理。

湯は恒温そうにより，乾熱には定温乾燥器を用いて温度を一定に保つた。

以上の各処理の種子を 9 *cm* シヤーレ内のジヤガイモせん汁寒天扁平培養基上に1個につき 10 粒ずつ，処理ごと 10 個のシヤーレを用いて 23°C の恒温器内に収め，種子から発育してくる菌類を調べた。

試験結果

各区とも試験開始から3日目に発芽を開始した。15 日間の菌類の発生と種子の発芽状況を Table 7, 8 にしめした。

この結果をみると，A, B, C 区には菌類の発生がなく，E区もきわめて少ない。またGもかなり少なく

Table 7. ニセアカシア種子の消毒試験成績 (1)
Results of the seed disinfection experiments of black locust

区名 Plot / 菌名 Fungus	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)	F (%)	G (%)	Cont. (%)
Guignardia robiniae				47		32	19	35
Fusarium				16		15	4	16
Cladosporium				2	1			
Alternaria					1	14		7
Penicillium						23	2	8
Pestalotia						1	1	
Rhizopus				2		2		2
?						1	3	
Bacteria	100	13	100	97	5	100	42	80

注 Note: 種子の処理 Treatments of the seeds.

A. Soaked in 70°C water for 5 minutes.
B. Soaked in 0.1% Uspulun solution for 9 hours after above treatment (A).
C. Soaked in 45°C water for 12 hours.
D. Dried in 75°C air for 4.5 hours.
E. Dressed with 4% Ceresan.
F. Soaked in sterilized water for 4 hours.
G. Treated with 0.1% corrosive sublimate and 50% water alcohol solution, and then washed with sterilized water.

Table 8. ニセアカシア種子の発芽状態
Germination of black locust seeds

区名 Plot	A	B	C	D	E	F	G	Cont.
発芽勢 (%) Germinating energy	64	69*	23**	29**	51	26**	37**	51
発芽率 (%) Germinating rate	70	74*	27**	54	73**	33**	56	60
腐敗苗 (%) Rotten seedling	8**	0**	0**	0**	0**	22**	38	41
未発芽種子 (%) Remained seed	6**	3**	0**	27	15	37*	24	22
腐敗種子 (%) Rotten seed	24	23**	73**	19	12**	30**	20	18

注 Note: *....5% の危険率で有意 Significant at 5% level.
**....1% の危険率で有意 Significant at 1% level.

なつている。D，F，無処理区ではともに発生が多く，これらの処理間には大差がない。細菌の発生はB，E区ではとくに少なく，ついで G 区がかなり少ないが，ほかの区ではともに多くなつている。

つぎに発芽成績をみると，B区は発芽勢，発芽率ともによい。ついでA区も良好である。E区は発芽勢はあまりよくないが，発芽率がよい。G区は無処理区に比べて発芽勢がおとるが，発芽率はほとんど変らない。D区では発芽勢がおとるが，発芽率の低下はいちじるしくない。そのほかの各区ともに発芽勢と発芽率が不良である。A，F，G および，無処理では発芽苗の腐敗するものがあり，種子の腐敗は C，F 区に多く，E区では少ない (Plate 3. 3)。

試 験 2.

試験1の結果では，70° C の熱湯の5分間浸漬が発芽を促進し，種子消毒にはセレサンの塗まつがもつとも有効であるから，この2つの処理を併用するのがよいと考えられる。それに発芽促進に有効だと報告されている 100° C の熱湯かん注と比較するために，この試験を行なつた。

試料および方法

供試種子は試験1と同一のものを用い，各区約250粒ずつ，つぎにしめす処理を行なつた。

A．70°C の熱湯に5分間浸漬後，ぬれたままの種子に 4% のセレサン塗まつ

B．Aと同じく熱湯処理後，1粒並べにひろげて表面を風乾後 4% 量のセレサンを塗まつ

C．70°C の熱湯に5分間浸漬

D．金網製かごに入れた種子に 100°C の熱湯を 200 cc 注ぐ

以上の各処理後試験1に準じて病原菌の分離を行なつた。

Table 9.　ニセアカシア種子の消毒試験成績 (2)
Results of the seed disinfection experiments of black locust

菌名 Fungus ＼ 区名 Plot		A (%)	B (%)	C (%)	D (%)
Guignardia robiniae					4
Fusarium				2	2
Penicillium				6	6
Rhizopus				1	3
Bacteria		7	3	72	65
種子の発芽状態 Germination of seed	発芽勢 Germinating energy	45	54	50	58
	発芽率 Germinating rate	56	65	55	81
	腐敗苗 Rotten seedling			44	31

注 Note: 種子の処理 Treatments of the seeds.

A．Dressing of the wet seeds with 4% Ceresan, after soaking in 70°C water for 5 minutes.

B．Dressing of the dry seeds with 4% Ceresan, after soaking in 70°C water for 5 minutes.

C．Soaked in 70°C water for 5 minutes.

D．Pouring of boiling water.

試験結果

Table 9 にしめすように，70°C の熱湯の5分間浸漬および 100°C の熱湯のかん注はともに殺菌効果が不十分であり，稚苗を腐敗させる。熱湯処理後セレサンを塗まつしたものは殺菌効果がいちじるしい。しかしぬれたままの種子に塗まつしたものは，乾いてから塗まつしたものよりも発芽が低下する。この原因は，薬害によるものと考えられる。発芽率は 70°C の熱湯に5分間浸漬よりも，100°C の熱湯のかん注がすぐれる（危険率 1%）。

2．ポット試験

試料および方法

供試種子は Ⅲ．1 の試験に用いた無処理種子と同じ保菌するものとし，Table 10 の処理を行なつた。

なお薬液浸漬区では，ガーゼに 250 粒ずつ包んで広口ビン内の 300 cc の所定濃度の液に6時間浸した。液温は 15～20°C に保つた。熱湯処理については，70°C の恒温そうの湯に5分間浸漬した。

1955 年5月 23 日にあらかじめホルマリン液で土壌消毒しておいた Ⅲ．1 の試験で用いたと同じ木箱に1個につき 250 粒ずつまきつけた。覆土は 3 mm 深さとし，発芽苗の発病状態を調べた。

試験結果

5月 31 日にセレサン区と無処理区以外の各区が発芽しはじめ，セレサン区と無処理区は6月3日から

Table 10. 種子消毒によるニセアカシア炭疽病の第一次発生の防除試験成績
Effect of seed disinfection on the primary infection of anthracnose of black locust seedlings

区名 Plot	発芽開始日数 Day needed for beginning of germination	発芽本数 Number of germinated seedling	発芽率 Germinating rate (%)	り病本数 Number of infected seedling	り病率 Percentage of infected seedling (%)
A．ウスプルン液浸漬 Soaked in Uspulun solution (800 times)	8	231	23*	2	1**
B．リオゲン液浸漬 Soaked in Riogen solution (800 times)	8	205	21	8	4**
C．ルベロン液浸漬 Soaked in Ruberon solution (800 times)	8	227	23*	12	5**
D．セレサン塗まつ Dusted with Ceresan (2%)	11	181	18	8	4**
E．熱湯処理 Soaked in hot water (70°C, 5 min.)	8	182	18	29	16**
F．熱湯処理後ウスプルン液浸漬 E＋A	8	250	25*	0	0**
G．無処理 Cont.	11	176	18	75	43

発芽した。6月 18 日にいたり多雨のため *Pythium* sp. による立枯病が発生し，しかも発芽もほぼ終了したので，調査をうち切つた。結果は Table 10 にしめした。

この表のしめすように，発芽率については，熱湯処理とウスプルン浸漬の併用区，ウスプルン，ルベロン区ではほかの区よりもややすぐれている。薬剤の防除効果はウスプルンがすぐれ，ついでリオゲン，セレサンおよびルベロンなどの順であり，熱湯処理の効果はかなり低い。そして熱湯処理とウスプルン消毒の組み合わせによつて完全な防除効果がえられた。

V 論議および結論

マメ科植物に寄生する炭疽病菌が種子の組織中で菌糸の状態で越冬することについては，かなり多くの報告がある。数例をあげると，Lehman・Walf[10] は *Colletotrichum glycines* Hori が菌糸の状態でダイズの被害サヤや種子中に潜伏越年することを報じている。また飯田[3] もこの病菌がダイズのサヤで菌糸の状態で越年することを報告した。また島田[19]はダイズ炭疽病の種子伝染による第一次発生を報告した。なお伊藤・小林[6][7] は *C. glycines* をもニセアカシア炭疽病菌の１つとして報告している。

栃内・沢田[22][23] はインゲンの炭疽病菌の *Colletotrichum lindemuthianum* Briosi et Cavara は，り病種子，サヤ，茎内の菌糸状態で越冬することを報告した。

ニセアカシアの炭疽病についてのこの方面の実験的な報告はなく，伊藤[5] が種子で分散，伝ぱんすると考えられる病害の例としてニセアカシアの炭疽病をあげているにすぎない。

著者らはニセアカシアの種子には *Guignardia robiniae* の分生胞子が付着しているだけではなく，サヤ，珠柄および種子組織内に菌糸の状態で潜在しており，またほかのいろいろな菌類の存在もたしかめた。そして充実粒とシイナ粒では *G. robiniae* の保菌率には差がない。この原因はサヤの発病は種子がかなり成熟した時期に行なわれるからであろう。そして外見上は保菌種子と無菌種子との識別はむずかし

い。また炭疽病菌の種子への侵入がシイナの原因になるかどうかも明らかではない。*G. robiniae* の菌糸はヘソの部分に多く潜在し，この部分からの侵入の多いことが考えられる。また病原菌の分離試験と組織内菌糸の鏡検結果から菌糸の存在は種皮の部分にかぎられ，子葉までは達していないようである。

以上のような状態で越冬した病原菌を保菌している種子をまきつければ，発芽当初の子苗は地上に出現する以前にすでに発病しており，また無菌種子にたいする分生胞子の塗まつ接種と床土にたいする接種および2つの併用によつてかなり高率の発病をみとめ，種子伝染による第一次発生が証明された。また炭疽病菌による地中腐敗はいちじるしくないようで，発芽阻害の主要原因はほかの菌類の侵害によるものと考えられる。

第一次発生におよぼす温度と光線の影響の試験結果では，気温の低い戸外区よりも気温の高い恒温器区のほうが発病が少ない。この原因は気温が高い場合は発芽期間が短いので，地中における発病を回避できるからであろう。島田[19]もダイズの炭疽病による立枯れの発生は地温が高く発芽の早いガラス室では，地温の低い野外におけるよりも少ないことを報告している。なお暗黒な普通恒温器では光線のはいる採光式恒温器区におけるよりもわずか発病が少ないのは，はじめの発芽が早かつたことに起因し，光線の影響によるものとは考えられない。

土壌水分と発病との関係については，過湿土壌では発芽が不良で発病が多く，また適潤区でも発病が多く，乾燥区では少ない。これは島田[19]の乾燥土壌では大豆の発芽がおくれて炭疽病発病とそれによる立枯れともに多いという報告や，安部[1]の *Colletotrichum indicum* Dustur によるワタの炭疽病は湿潤区において乾燥区におけるよりも発病が少なかつたという報告には一致しなかつた。この原因はニセアカシアは耐乾性がつよく，著者らの試験の程度の乾燥では発芽にはあまり影響をおよぼさなかつたためであろう。

種子消毒の室内実験では，70°C の熱湯への5分間浸漬と 100°C の熱湯のかん注は発芽促進には有効で，Wilson[25]，倉田[9]，戸田・石川[24]，および田島・金田[21]の報告と一致する。しかし種子消毒の効果は不完全である。セレサンの種子塗まつはウスプルン液による消毒よりも消毒効果が大きく，また残効性があり，種子や稚苗の腐敗を少なくする。倉田[9]はニセアカシア種子を 45°C の湯に12時間浸漬すれば発芽促進の効果があるとのべているが，著者らの試験結果は一致せず，種子の死滅が多い。しかし殺菌の目的は達せられた。またアルファルファーの種子は 75°C で4～5時間乾燥すると発芽促進の効果があると称されている[26]。しかしニセアカシアの種子ではこの処理は発芽を遅延せしめ，種子消毒の効果も不十分である。また種子の浸水処理は発芽を阻害した。これに菌類の発生を助長したためと考えられる。以上の結果から，熱湯処理とセレサンによる消毒の組み合わせが有望と考えられた。しかし熱湯処理直後のぬれたままの種子に塗まつすれば，消毒効果はすぐれるが発芽が阻害された。これをさけるためには，種子の乾燥後に塗まつするとよかつた。

種子消毒のポット試験結果は，室内試験とはかなり異なり，室内試験では *G. robiniae* の発育しなかつたセレサンの塗まつ区でも発病がみとめられ，ウスプルン液のほうがすぐれた。したがつてシャーレ内ではセレサンは，種子から菌糸が発育してくるのを抑制していたにすぎないものと考えられる。またリオゲン，ルベロン区ではセレサンと同程度の発病がみとめられる。つぎに室内実験では，*G. robiniae* が検出できなかつた 70°C の熱湯に5分間浸漬区ではかなり発病が多く，種子消毒には不十分である。これは培養基上ではバクテリヤの繁殖のため *G. robiniae* が発育できなかつたが，土壌中の種子では発育侵害できることをしめすであろう。そして 70°C の熱湯に5分間浸漬したのち，800 倍ウスプルン液に 12

時間浸漬した区では，発芽もよく完全な防除ができる。

発芽率については，ウスプルン，リオゲンおよびルベロンなどの液剤による処理はセレサン塗まつよりもよい結果がえられ，熱湯処理だけで薬剤処理をしない場合には無処理と同程度の発芽をするにすぎず，地中腐敗が多いことをしめす。したがつて発芽促進にも熱湯処理だけでは不十分であり，薬剤消毒との組み合わせが必要である。

Ⅵ 摘 要

この報文は *Guignardia robiniae* K. Ito et T. Kobayashi〔*Colletotrichum revolutum* (Ell. et Ev.) K. Ito et T. Kobayashi〕によるニセアカシアの炭疽病の種子伝染による第一次発生を明らかにし，発芽促進処理をかねた種子消毒法を述べたものである。その要点をあげるとつぎのとおりである。

1. *G. robiniae* はニセアカシアのサヤと種子の組織内に菌糸の状態で潜在して越冬する。また種子表面には，その分生胞子が付着している。そして充実粒とシイナ粒では，組織内での保菌粒数には差がない。菌糸の存在は種子の海綿状組織や柔組織（内種皮）にみとめられ，子葉の組織までは達していないようである。

2. 保菌種子をまきつけると，地中から出現直後の子葉と幼茎には炭疽病の病斑が形成しており，また無菌種子と土壌にたいする *G. robiniae* の分生胞子の接種およびこれら2つの接種方法の組み合わせによりかなり高率の発病がみとめられ，種子伝染による第一次発生がたしかめられた。

発病と温度との関係については，戸外の低温下におけるよりも高温（25°C）の恒温器内では発芽がはやく，発病も少ない。また過湿および適潤土では乾燥土におけるよりも被害が多い。

3. 種子消毒の室内試験については，70°C の熱湯の5分間浸漬および 100°C の熱湯のふりかけ処理だけでは効果が不十分で，熱湯処理後 2% セレサン塗まつとウスプルン液浸漬（1,000 倍液，9時間）を行なうことによつて目的が達せられた。しかし熱湯処理直後のぬれた種子にセレサンを塗まつすれば薬害により発芽が阻害され，乾かした種子にたいする粉衣はその害を少なくする。

ポット試験結果は，室内試験の成績とかなり異なり，ウスプルン 800 倍液の6時間浸漬は，リオゲンとルベロンの同処理とセレサンの 2% 粉衣よりも効果が高い。そして 70°C の熱湯の5分間浸漬区ではかなり発病が多く，発芽も不良で，この熱湯処理後 800 倍ウスプルン液の 12 時間浸漬は完全な防除効果があり，発芽率も良好である。

文 献

1）安部卓爾：棉花の一炭疽病に関する研究，植物病害研究，4，(1951) p. 93～102

2）Edgerton, C. W.: The bean anthracnose, La. Agr. Expt. Sta. Bul., 119, (1910) pp. 55〔27 による〕

3）飯田 格：大豆炭疽病に関する研究，植物病害研究，4，(1951) p. 167～173

4）鋳方末彦：柿の病害研究，東京，養賢堂，(1942) pp. 282

5）伊藤一雄：苗畑病害論，東京，日林協，(1951) p. 94～95

6）————・小林享夫：ニセアカシアの炭疽病菌，特にその形態と病原性について（要旨），日植病報，21，(1956) p. 120

7）————・————：樹木炭疽病の研究 V，ニセアカシアの炭疽病菌（英文），林試研報，108，（1958）p. 1～29

8）KIRK, T. W.: 〔Bean diseases〕 New Zeal. Dept. Agr. Div. Biol. and Hort. Rpt., 13, (1905) p. 417～419〔27 による〕

9）倉田益二郎：飼・肥料木草と植栽法，東京，博友社，（1950）p. 153～154

10）LEHMAN, S. G. and F. A. WOLF: Soybean anthracnose, Jour. Agr. Res., **33**, (1926) p. 381～390

11）三宅市郎・松濤誠道・若松秀行：米粒に生ずるカビの寄生部位に関する研究，東京農大農学集報，**3**, 1, (1956) p. 43～51

12）西門義一：コムギのアカカビ病防除に関する研究，農業改良技術資料，97，（1958）pp. 162

13）農林省北陸農試病理研究室：昭和27年度作物病害に関する研究成績——夏作（とう写刷），(1952) pp. 85

14）RANKIN, H. W.: Effectiveness of seed treatment for controlling anthracnose and gummy-stem blight of watermelon, Phytopath., **44**, 12, (1954) p. 675～680

15）佐藤邦彦・太田　昇：スギ種子に付着又は潜在する病原菌，第1報，日林東北支誌，**3**, 1～3，（1953）p. 39～42

16）————・庄司次男：ニセアカシア種子の消毒と発芽促進，日林誌，**36**, 9，（1954）p. 244～247

17）————：地中のスギ種子を侵害する菌類と種子消毒の効果，林試研報，81，（1955）p. 63～72

18）————：ニセアカシアの炭疽病の第一次発生と種子消毒，北日本病害虫研究会年報，7，（1956）p. 82～83

19）島田尚光：大豆炭疽病の第一次発生，農及園，**28**, 9，（1953）p. 1104

20）須藤昭二：ニセアカシア硬実種子の発芽予措と種皮組織に就て，第1報，林業技術，11，（1950）p. 12～13

21）田島正弘・金田幸次：ニセアカシア種子の発芽促進に関する2・3の考察，（未発表）

22）栃内吉彦・沢田啓司：菜豆炭疽病菌の越冬に関する2・3の観察，北大農邦文紀要，1, 2，（1952）p. 103～112

23）————・————：菜豆炭疽病菌の越冬について（要旨），日植病報，**16**, 3～4，（1952）p. 171

24）戸田良吉・石川広隆：ニセアカシア種子の熱湯処理による発芽促進について，日林誌，**33**, 9，（1951）p. 312

25）WILSON, J. K.: Scarification and germination of black locust seeds, Jour. For. **35**, 3. (1937)

26）安田貞雄：植物生理学的栽培学汎論，東京，養賢堂，（1953）p. 368

27）ZAUMEYER, W. J. and H. R. THOMAS: A monographic study of bean diseases and methods for their control, Tech. Bul. 868, U. S. Dept. Agri., (1957) pp. 255

図 版 説 明

Explanation of plates

Plate 1.

1. 炭疽病にかかつたニセアカシアのサヤ

   Legumes affected by *Guignardia robiniae*.

2. ニセアカシアの充実種子とシイナ種子から発育した菌類のコロニー

   Mycelial colonies developed from substantial and blasted seeds of black locust, respectively.

   A. 充実粒 Substantial seeds.

   B. シイナ粒 Blasted seeds.

3. ニセアカシア種子の各部位から発育した菌類のコロニー

   Mycelial colonies developed from each part of black locust seeds.

   A. ヘソを含まない部分

      The pieces of the seeds which hilums are not contained.

   B. ヘソを含む部分

      The pieces of the seeds which hilums are contained.

   C. 珠柄 Funicles

4. ニセアカシアの種皮と子葉から発育した菌類のコロニー

   Mycelial colonies developed from seed-coat and cotyledon of black locust seeds.

   A. 種皮 Seed-coat

   B. 子葉 Cotyledon

5. ニセアカシア種子組織内に潜在する *G. robiniae* の菌糸（m....菌糸 Mycelium）×400

   Dormant mycelia of *G. robiniae* lying in tissues of black locust seed.

Plate 2.

ニセアカシア種子にたいする *G. robiniae* の接種試験結果

Results of the inoculation experiments with *G. robiniae* to black locust seedlings.

A. 種子に接種 Inoculated to seeds.

B. 土壌に接種 Inoculated to soil.

C. 種子と土壌に接種 Inoculated to seeds and soil.

D. 無処理種子（保菌） Untreated seeds.

E. 殺菌種子 Disinfected seeds (Uninoculated).

Plate 3.

1. 炭疽病によるニセアカシア稚苗の激害

   Serious damage of black locust seedlings caused by the anthracnose.

2. 炭疽病におかされたニセアカシアの葉

Leaves of black locust affected by the disease.

3. ニセアカシア種子の消毒試験結果

Results of the seed disinfection experiments of black locust.

符号は Table 7 に準ずる

The marks accord with Table 7.

Plate 4.

種子消毒によるニセアカシア炭疽病の第一次発生の防除試験成績

Effect of seed disinfection on the primary infection of anthracnose of black locust seedlings.

符号は Table 10 に準ずる

The marks accord with Table 10.

Primary Infection of Anthracnose on Black Locust Seedlings Caused by the Seed Transmission of *Guignardia robiniae* K. Itô et T. Kobayashi and the Control by Seed Treatments

Kunihiko Satô and Tsugio Shôji

(Résumé)

The anthracnose of black locust (*Robinia pseudo-acacia* L.) is one of the most destructive diseases for the seedlings in nurseries and forest trees in Akita prefecture.

The present authors observed that the cotyledons of the seedlings were affected with the disease and thought that the causal fungus was seed-borne and the primary infection was caused by the organism lying dormant in the tissues of seeds.

This report deals with the results of the investigations which were performed to ascertain experimentally the foregoing observations and the control of the damage.

The results obtained were as follows:

The infection of legumes of black locust caused by *Guignardia robiniae* K. Itô et T. Kobayashi [*Colletotrichum revolutum* (Ell. et Ev.) K. Itô et T. Kobayashi] was observed on forest trees by the present authors. (Plate **1**. 1)

From the results of the isolation tests with black locust seeds and legumes, *G. robiniae* and various fungi were not only adherent to the surface of seeds but also dormant in the tissues of seeds, funicules and legumes.

There was little difference between the substantial seeds and blasted ones in rate of dormancy of *G. robiniae*, but other fungi were obtained more abundantly in blasted seeds than in substantial ones. (Table 1, Plate **1**. 2)

G. robiniae was more frequently isolated from the pieces of the seeds in which hilums were contained than from those in which hilums were not contained. (Table 2, Plate **1**. 3)

The existence of mycelia of the organism in the tissues of seeds was also examined with the microscope and by the isolation tests.

The results showed that the mycelia were observed in the spongy tissues and parenchymas of the seeds, but not in cotyledons. (Table 3, Plate **1.** 4, 5)

The primary infection to black locust seedlings by the mycelia of *G. robiniae* lying dormant in tissues of the seeds was proved by the sowing of infected seeds, and it was also ascertained that the infection of seedlings was caused by the inoculation tests with conidia of the fungus to the seeds and soil. (Table 4, Plate **2, 3.** 1, 2)

Effect of temperatures on the occurrence of infection on black locust seedlings was tested. The results indicated that the development of the infection was more favorable under low temperature in outdoor than under high temperature kept at 25°C in thermostat.

The cause of this was regarded as follows: The germination of the seeds under high temperature was earlier than that in low temperature, and the seeds lying for a long time in soil were affected by the organism. (Table 5)

The relation of soil moistures to the occurrence of the disease was also tested. From the result of the experiment, the seedlings on wet and moderately wet soil were affected more severely than those on dry soil. (Table 6)

Laboratory tests were conducted to find the methods of seed disinfection and hastening of the germination for black locust seeds, from which the following results were obtained: *G. robiniae* and various fungi developed from the seeds on potato agar and the seeds and germinated seedlings were attacked by these organisms and consequently the germinaton rate was decreased.

The pouring of boiling water upon the seeds was most effective in hastening the germination of hard seeds, and soaking of the seeds for 5 minutes in 70°C water was also effective, but the results of these treatments were not satisfactory to seed disinfection.

Seed disinfection with Ceresan and Uspulun were very effective; the dressing with Ceresan especially showed continual effect.

The combination of the hot water treatment and the seed disinfection with Ceresan had good effects on the germination of the seeds. But the dressing with Ceresan for the wet seeds, after soaking in hot water, injured the germination, since keeping the seed surface dry is necessary to avoid the fungicidal injury. (Table 7～9, Plate **3.** 3)

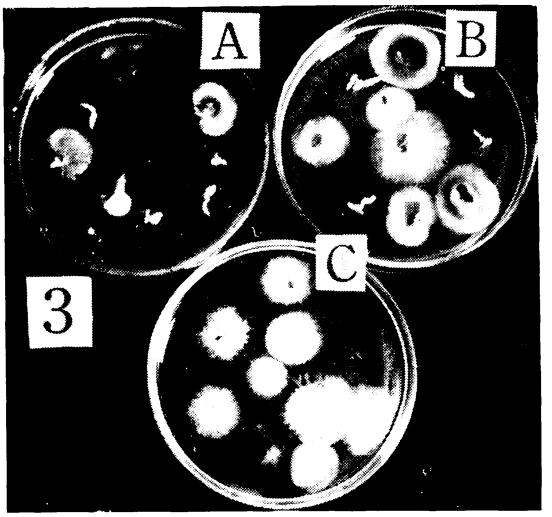
The preventive methods of the primary infection of the disease on black locust seedlings were examined by pot experiments.

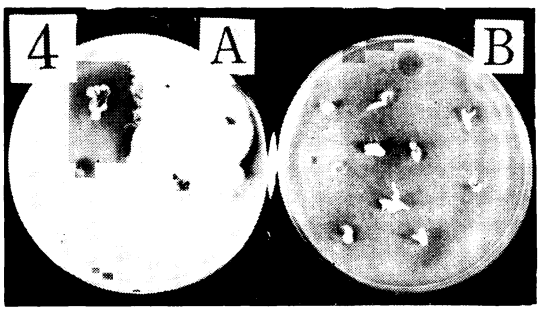
The results did not coincide with those in the laboratory, and the present authors could not obtain satisfactory results by the fungicidal treatments.

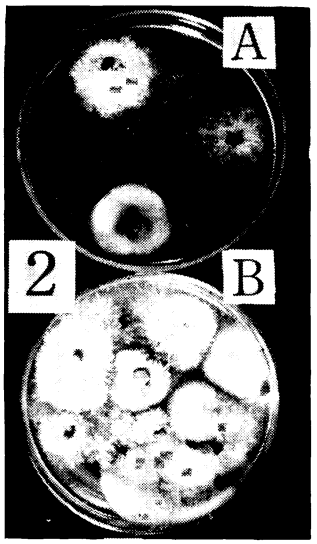
Among the fungicides tested, the soaking of Uspulun was most effective for controlling of the infection and the pre-emergence caused by soil fungi, and the dressing with Ceresan was effective as well as the treatments with Riogen and Ruberon. The soaking of the seeds in 70°C water for 5 minutes was less effective and the germination of the seeds was decreased by the pre-emergence. Beneficial results were obtained from a combination of the hot water treatment of the seeds and the soaking in 0.13% Uspulun solution for 12 hours. (Table 10, Plate **4**)

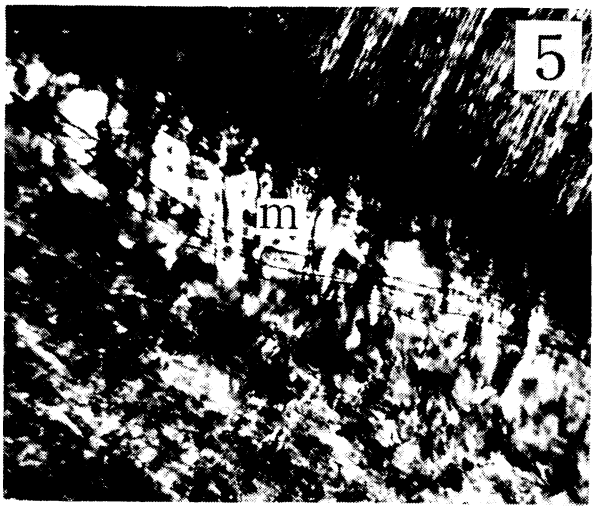
Laboratory of Forest Pathology,
Tôhoku Branch Station, Government Forest Experiment Station.

1

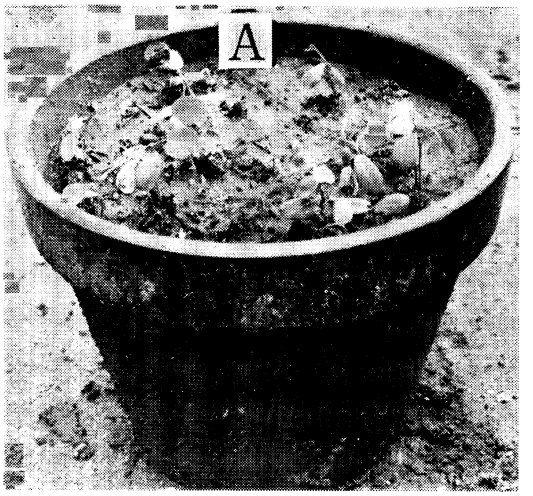

A
B
C
3

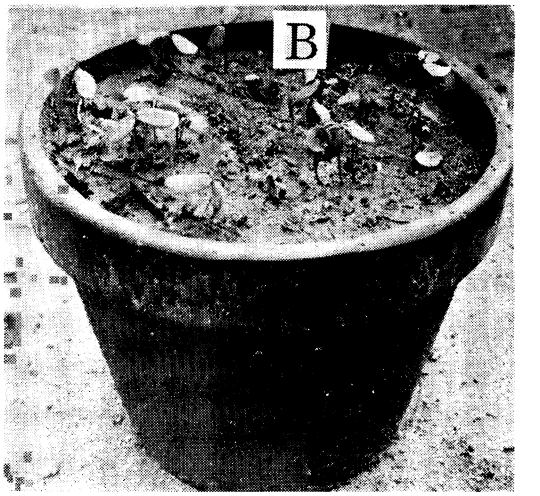

4
A
B

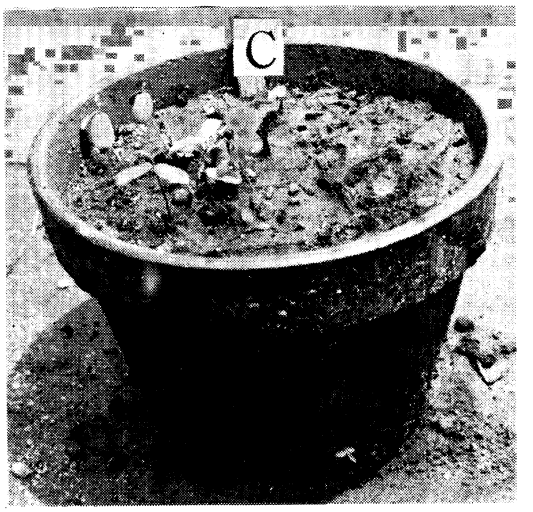

A
2
B

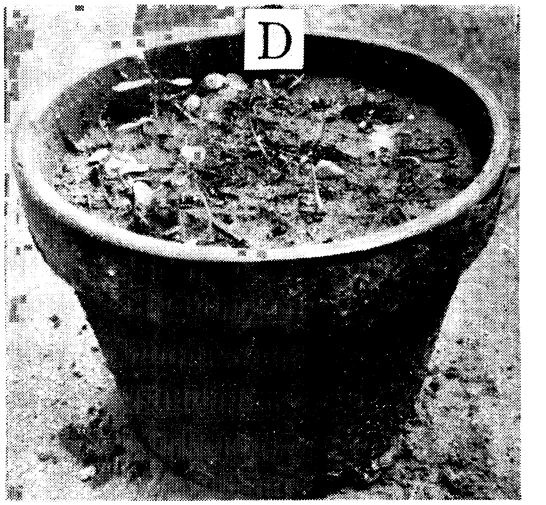

5
m

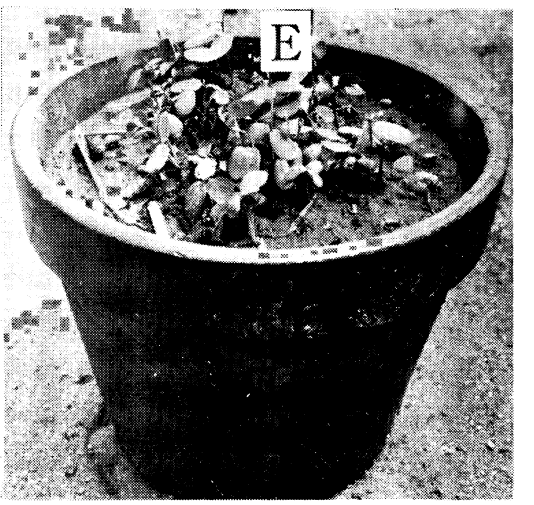
—Plate 2—



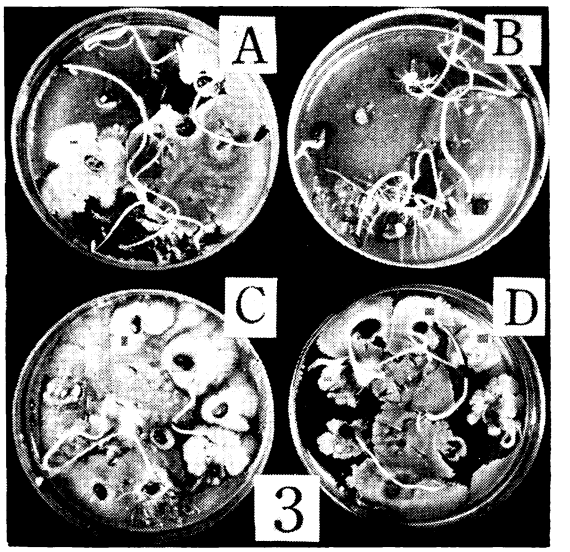


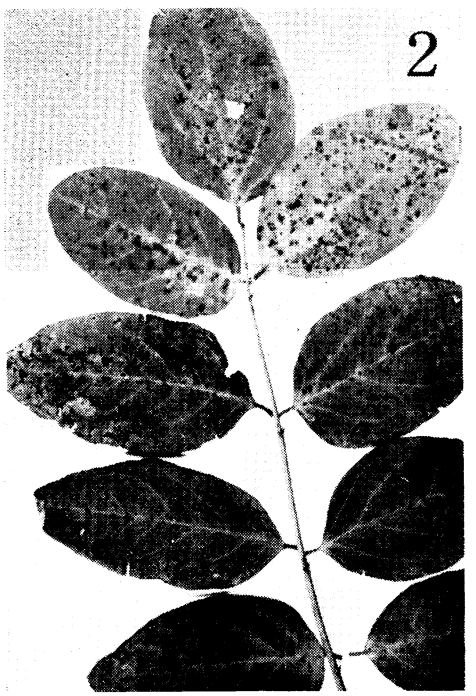


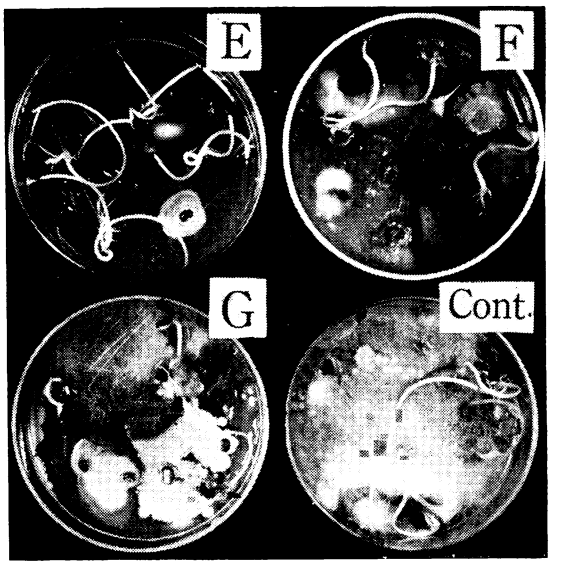
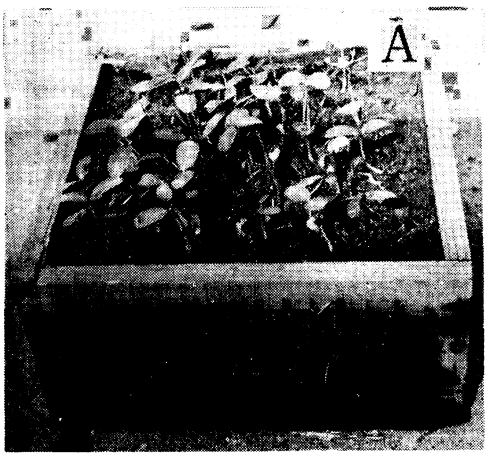
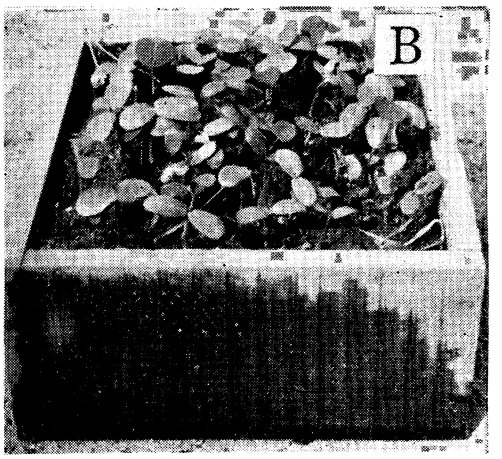
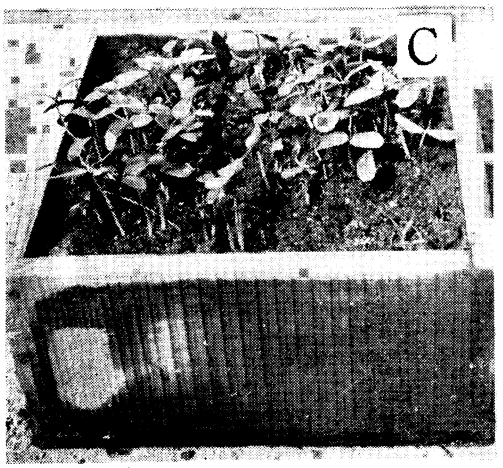
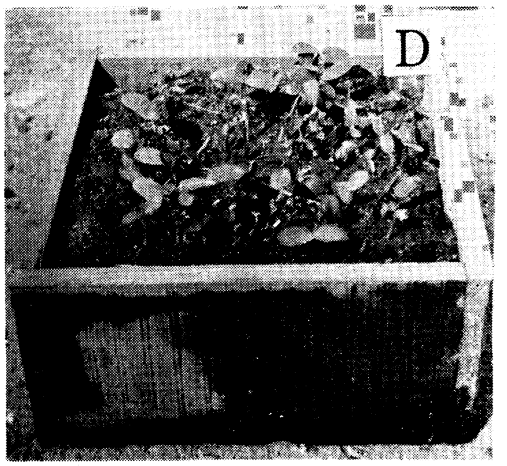
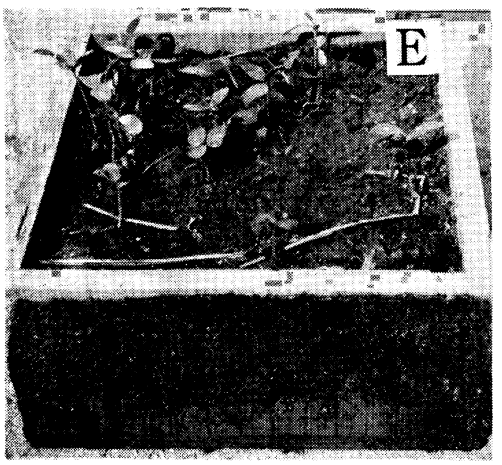
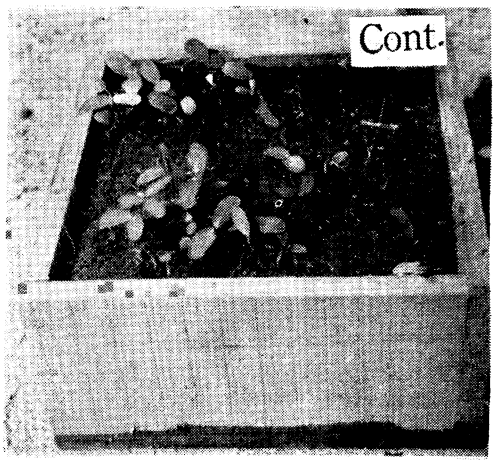




1


A
B
C
D
3


2


E
F
G
Cont.

—Plate 4—