



薬用サフランの球茎腐敗病に関する研究(第2報) : 腐敗病菌に対するTrichoderma菌の拮抗作用に就いて

山本, 和太郎

(Citation)

兵庫農科大学研究報告. 農学編, 1(2):123-128

(Issue Date)

1954-12

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/81006472>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81006472>



薬用サフランの球茎腐敗病に関する研究

第2報 腐敗病菌に対する *Trichoderma* 菌の拮抗作用に就いて

山 本 和 太 郎 (植物病理学講座)

Studies on the Corm Rots of *Crocus sativus* L.

II. On the antagonistic action of *Trichoderma* fungi against the causal fungi of corm rots

Wataro YAMAMOTO

1. 緒 言

Trichoderma 菌は種々な菌類に対して発育を阻止又は殺滅、或は菌体に侵入寄生する作用のあることが一般に知られている。土壌中で腐生生活する *Trichoderma* 菌は *Rhizoctonia*^{1,11,12)}, *Pythium*¹³⁾, *Fusarium*²⁰⁾, *Corticium*^{15,17,19)}, *Ophiobolus*¹⁶⁾, *Armillaria*⁹⁾などの土壌病原菌に対して拮抗し、この拮抗作用を利用して土壌病害 (Soil borne diseases) の防除に良い成績をあげている。

Trichoderma 菌の分泌する抗菌物質として Gliotoxin $C_{15}H_{14}O_4N_2S_2$ ^{5,6,10)} と Viridin $C_{29}H_{24}O_{11}N_4$ ⁷⁾ が明にされ、前者は細菌と菌類に作用するが強力でなく、後者は菌類のみに作用して強力である。即ち *Botrytis allii* の胞子は水 1cc 当り昇汞の 0.5 μ g, Gliotoxin の 3 μ g に対し、Viridin の 0.005 μ g の濃度で発芽が阻止される⁷⁾。このように Viridin は猛毒であるが、この作用は菌類の種類によつて相違し、*Colletotrichum lini* と *Fusarium coeruleum* の両胞子は Viridin の 3 億分の 1 の濃度で発芽が阻止されるのに対し、*Botrytis allii* の胞子は 1 億 5000 万分の 1、*Trichothecium roseum* の胞子は 5000 万分の 1、*Fusarium culmorum* と *Cladosporium herbarum* の両胞子は 500 万分の 1、*Aspergillus niger* の胞子は 300 万分の 1、*Trichoderma viride* の胞子は 2 万分の 1 の濃度で夫々発芽が阻止され、その作用に特異性が認められる^{8,12)}。近年 Viridin は α と β の光学的異性体に分たれ、抗菌作用は α の方が強力である²⁰⁾。

薬用サフランの球茎腐敗病菌は第 1 報で報告したように土壌中でよく繁殖し、そこで半永久的に生存する土壌菌であつて、これらの防除には土壌消毒が必要であるが、消毒効果は 1 時的であるから、*Trichoderma* 菌を土壌中に施して繁殖せしめ、その拮抗作用によつて腐敗病菌の繁殖を永久的に防止する方法も考えられる。これら各病原菌に対する *Trichoderma* 菌の拮抗作用はその系統によつて相違するかもしれないから、各病原菌に対

して強力に作用する系統を見出す必要がある^{17,18,19)}。それで今年 4 月以来 *Trichoderma* 菌の採集と分離を行い、既に 20 菌株に達した。これら各菌株の腐敗病菌に対する拮抗作用について実験した。その実験結果の一部を茲に報告する。

2. 実験菌と実験方法

実験に供した *Trichoderma* 菌株は兵庫県の篠山町、岡野村、和田村、及び大阪府の堺市、河内長野市で今年 4 月から 8 月に亘つて、著者によつて採集且つ分離されたものである。これらの分離は分生孢子から単一孢子分離法で行われた。

これら各菌株の寄主並に採集地を示すと第 1 表の通り

第 1 表 *Trichoderma* 菌の各菌株の寄主と採集地

菌 株 番 号	寄 主	採 集 地
1	クヌギの樹皮	篠山町
2	アカマツの葉	同 上
3	ソラマメの莖	河内長野市
4	同 上	堺 市
5	同 上	篠山町
6	コムギの糠	同 上
7	広葉樹の材	岡野村
8	ヒノキの材	篠山町
9	ヒノキの樹皮	同 上
10	広葉樹の材	岡野村
11	サフランの球茎	和田村
12	アカマツの材	篠山町
13	サクラの材	同 上
14	アカマツの材	同 上
15	クヌギの材	同 上
16	広葉樹の材	同 上
17	同 上	同 上
18	クロマツの材	岡野村
19	アカマツの材	同 上
20	ナラダケの菌傘	同 上

第2表 *Trichoderma* 菌の各菌株の特徴

菌株番号	分 生 胞 子			厚 膜 胞 子		
	形 状	大 い さ (μ)	胞子堆の色	形 成	形 状	大 い さ
1	楕円形	3.5-4.5×2.3-2.6	青緑色	++	球, 準球形	5.3- 8.0×5.0- 6.7
2	同上	3.5-5.8×2.3-3.2	同上	++	同上	6.0-10.0×5.3- 8.5
3	倒卵形	3.2-4.0×2.3-3.2	同上	+++	同上	5.3- 8.0×4.8- 8.0
4	楕円形	3.4-4.4×2.5-3.5	同上	+++	同上, 棍棒形	6.7-10.7×6.8- 8.0
5	同上	3.5-4.4×2.5-3.5	同上	++	球, 準球形	6.7-10.7×5.3- 8.5
6	同上	3.5-4.7×2.3-3.5	濃緑色	+++	同上	5.3- 8.0×5.0- 8.0
7	同上	2.3-3.5×2.0-2.3	帯黄緑色	+++	同上	8.0-13.4×6.0-10.7
8	同上	3.0-4.0×2.3-2.6	濃緑色	+++	同上	5.3- 8.8×5.3- 8.0
9	同上	3.0-3.5×2.0-2.3	緑色	++	同上	5.3- 9.3×4.0- 6.0
10	球形	3.2-4.0	青緑色	+	準球形	8.0-13.4×4.5- 6.0
11	同上	2.3-3.0	同上	+++	球, 準球形	5.3- 8.0×4.0- 8.0
12	同上	2.3-3.2	同上	+++	準球, 楕円形	5.4- 8.0×3.2- 5.3
13	同上	2.3-3.2	藍青色	++	球, 準球形	5.3- 8.0×4.5- 6.7
14	同上	3.0-3.5	同上	++++	同上	8.0-11.2×6.7- 9.4
15	同上	3.0-3.7	同上	+++	同上	7.2-10.7×6.1-10.7
16	同上	3.0-4.0	同上	+++++	同上	8.0-12.0×6.7-10.7
17	同上	2.8-4.0	同上	+++++	同上	9.3-18.7×8.0-10.7
18	同上	3.0-3.5	同上	+++++	同上	6.7-12.0×5.3- 8.0
19	同上	3.2-3.5	濃緑色	++++	同上	6.7-10.8×5.3-10.8
20	球, 準球形	3.5-4.6×3.5-4.3	藍青色	+++++	同上	8.0-13.4×7.2-10.7

である。これら菌株は玉葱寒天培養基上で良好に発育し、分生胞子と厚膜胞子を形成した。これら菌株の分生胞子と厚膜胞子の特徴を示すと第2表の通りである。

薬用サフランの球茎の腐敗病菌として *Sclerotinia* (*Stromatinia*) *gladioli*, *Sclerotium* sp., *Botrytis* sp. の3種を実験に供した。これらは兵庫県和田村で採集された腐病球茎から分離されたものである。*Scl. gladioli* は第1報の実験に供したのと同じ菌株である。*Sclerotium* sp. は褐色の微細な菌核を多数形成し、その形状は球形又は楕円形、大いさは40-100×35-85 μ である。*Botrytis* sp. は黒色の不規則な菌核を形成し、分生胞子は楕円形、大いさは7.5-15×7.5-9 μ であるが、培養を続けると後に胞子を形成しなくなる。この種類は *Bot. tinerea*¹⁴⁾に頗るよく類似しているが、また *Bot. gladiolorum*とも類似しているので、後日詳細に比較した上で種名を決定したいと思う。

Trichoderma 菌の拮抗作用として、先づ玉葱寒天培養基上で対待培養を行った。玉葱寒天は玉葱200g, 蒸溜水1l, 寒天20gの処方で常法によつて調製した。これを20cc ずつ殺菌ベトリ皿に流し込み、先づ病原菌の菌糸片を1方の側に接種し、翌日 *Trichoderma* の各菌株の胞子塊を反対側の約4cm離れた位置に接種し、各菌株について3個ずつを1組とし、培養戸棚(室温24-31℃)に保置し、その後3日、1週間又は2週間目に観察し

た。対待培養実験は各病原菌について2-3回ずつ行い、その平均値を表示した。

3. 実験結果

A. *Scl. gladioli* と *Trichoderma* との対待培養

扁平培養基上で両菌の対待培養を行つて、1週間観察した。*Trichoderma* 菌は生長が速かであつて、約2日目に両菌叢が接触し、*Sclerotinia* の菌糸は接触部で生長を全く停止した。しかし *Trichoderma* 菌糸は生長を続けて *Sclerotinia* 菌叢内に侵入し、速かに多数の分生胞子を形成した。これら分生胞子は密集し、緑色、青緑色又は藍青色の胞子堆(直径1-5mm)となつて散生又は密生し、或は密生した胞子堆が癒合して輪状を呈するものもあつた。

Scloderma 菌叢内では *Trichoderma* 菌糸に隣接した *Sclerotinia* 菌糸は死滅し、細胞内容物は速かに消失し、間もなく菌糸体が全く溶解消失し、時には菌糸内容物が崩壊褐変していた。侵入をうけない *Sclerotinia* 菌叢は培養1週間で黒色の微細な菌核を無数に形成し、黒色に変わるが、侵入をうけた菌叢は菌糸が死滅し、溶解消失によつて無色の半透明に変わり、時にはその内部に褐色の部分が斑点状に残つていた。

Sclerotinia 菌叢内における *Trichoderma* 菌糸の侵入発育する程度と、その侵入によつて *Sclerotinia* 菌叢の消失又は褐変する程度を、培養3日と1週間目に観察

第3表 *Scl. gladioli* に対する *Trichoderma* 菌の各菌株の拮抗作用

菌 株 番 号	<i>S. gladioli</i> 菌叢内における <i>Trichoderma</i> 菌糸の侵入発育		<i>Trichoderma</i> 菌糸の侵入発育によつて <i>S. gladioli</i> 菌叢の褐変消失
	3 日	7 日	7 日
1	++++	+++++	+++++
2	++	++++	+++
3	+	++	+++
4	++	++++	++++
5	++	++++	++++
6	+++	+++++	++++
7	++++	+++++	+++++
8	+++++	+++++	+++++
9	+++++	+++++	+++++
10	±	±	-
11	++++	+++++	++++
12	+++	+++++	++++
13	++++	+++++	++++
14	+++	+++++	+++
15	++	+++++	+++
16	++	+++++	+++
17	++	+++++	+++
18	+++	+++++	+++
19	++++	+++++	+++++
20	++++	+++++	+++++

した結果を表示すれば第3表の如くである。侵入発育の程度を6階級に分ち、*Sclerotinia* 菌叢の全面に亘つて侵入発育した場合を+++++, 約5分の4の場合を++++, 約5分の3を+++ , 約5分の2を++ , それ以下を+とし、接触したのみ又は嫌触現象を呈した場合を±とした。菌叢の溶解消失又は褐変の場合もこれに準じて5階級とした。

第3表に示したように、*Trich.* No. 10は *Sclerotinia* 菌叢に近接すると生長を停止して嫌触現象を呈し、*Sclerotinia* 菌叢内に侵入しなかつた。No. 3は *Sclerotinia* 菌叢の周縁部に僅かに侵入し、1週間後にもその内部に深く侵入しなかつた。Nos. 8と9は侵入後発育が速かで培養3日目に *Sclerotinia* 菌叢の全面に亘つて蔓延し、また Nos. 1, 7, 11, 13, 19, 20も発育が可成り速かで、その菌叢の大部分に亘つて蔓延した。培養1週間目では Nos. 3と10を除く他の菌株は、何れも菌叢の全面又は大部分に亘つて蔓延し且つ孢子堆を良好に形成した。

Trich. Nos. 1, 7, 8, 9, 19, 20の各菌糸の侵入をうけた *Sclerotinia* 菌叢は培養1週間で殆んど全面にわたつて無色半透明になるか又は内部に褐色の部分が残つていた。また Nos. 4, 5, 6, 11, 12, 13の各菌糸の侵入をうけた場合も *Sclerotinia* 菌叢の大部分が無色半透

明又は褐変し、中央部附近が菌核の形成により黒色に残つていた。Nos. 2, 14, 15, 16, 17, 18の各菌糸の侵入をうけた場合は菌叢の周縁部が褐変又は無色半透明にvari, 内部は黒色の部分に半透明の部分又は褐色の部分に混じて斑点状を呈した。No. 3の侵入をうけた場合は菌叢の周縁部が褐変したが、半透明には殆んど変らなかつた。

B. *Sclerotium* sp. と *Trichoderma* との対待培養

両菌を対待培養して2週間観察した結果、*Sclerotium* 菌叢は *Trichoderma* 菌叢と接触すると、その部分で生長が停止し、*Trichoderma* 菌糸は生長を続け直ちに *Sclerotium* 菌叢内に侵入するものと、初め嫌触現象を呈し、後に侵入するものがあつた。*Sclerotium* 菌叢に侵入した *Trichoderma* の菌糸は一般に生長が緩慢であつて、菌叢の全面に亘つて蔓延するのに1週間以上を要した。侵入をうけない菌叢は1週間で褐色の微細な菌核をその中央部附近に多数形成した。侵入をうけた菌叢は菌糸のみ溶解消失し、菌核は消失しなかつた。それで菌叢の消失は菌核の未だ形成されていない外側が顯著であつて、内部は不明瞭、中央部附近は一般に消失しなかつた。

第4表 *Sclerotium* sp. に対する *Trichoderma* 菌の各菌株の拮抗作用

菌 株 番 号	<i>Sclerotium</i> sp. 菌叢内における <i>Trichoderma</i> 菌糸の侵入発育		<i>Trichoderma</i> 菌糸の侵入発育によつて <i>Sclerotium</i> sp. 菌叢の溶解消失
	7 日	14 日	14 日
1	±	++	++
2	+++++	+++++	+++
3	++++	++++	++
4	++++	++++	+++
5	+++	++++	+++
6	++++	+++++	+++
7	++	++++	+++
8	++	++++	+++
9	++	++++	+++
10	++	++++	+++
11	+++++	+++++	+++
12	+++	++++	+++
13	+++++	+++++	++++
14	+++	++++	+++
15	++++	++++	++
16	++++	++++	++
17	+++	++++	++
18	++++	++++	++
19	+++++	+++++	++++
20	+++++	+++++	+++

第5表 *Botrytis* sp. に対する *Trichoderma* 菌の各菌株の拮抗作用

菌 株 番 号	<i>Botrytis</i> sp. 菌叢内における <i>Trichoderma</i> 菌糸の侵入発育	<i>Trichoderma</i> 菌糸の侵入発育によつて <i>Botrytis</i> sp. 菌叢の死滅	
	7 日	14 日	14 日
1	++++	+++++	+++++
2	+++++	+++++	+++++
3	++	++++	++++
4	++++	+++++	+++++
5	++++	+++++	+++++
6	+++	+++++	+++++
7	+++	+++++	+++++
8	+++	+++++	+++++
9	±	+	+
10	+++	+++++	+++++
11	++++	+++++	+++++
12	++++	+++++	+++++
13	+++++	+++++	+++++
14	+++++	+++++	+++++
15	+++++	+++++	+++++
16	+++++	+++++	+++++
17	+++++	+++++	+++++
18	+++++	+++++	+++++
19	+++++	+++++	+++++
20	+++++	+++++	+++++

Sclerotium 菌叢内における *Trichoderma* 菌糸の侵入発育する程度と、その侵入によつて菌叢の溶解消失する程度を、培養1週間と2週間目に観察した結果を前記の記号で表示すれば、第4表の如くである。即ち培養1週間では、No. 1は *Sclerotium* 菌叢と嫌触現象を呈し、他の菌株は何れも侵入発育し、そのうち Nos. 2, 11, 13, 19, 20は菌叢の全面に亘つて蔓延し、Nos. 3, 4, 6, 15, 16, 18は菌叢の大部分に亘つて蔓延した。培養2週間では No. 1は *Sclerotium* 菌叢と嫌触現象を呈したまゝ培養基上の全面に亘つて発育し、時には *Sclerotium* 菌叢の後部から侵入し僅かに発育した。他の菌株は何れも *Sclerotium* 菌叢の全面又は大部分に亘つて蔓延し、孢子堆を良好に形成した。

Trichoderma 菌糸の侵入による *Sclerotium* 菌叢の溶解消失はその周縁部から現われ、その程度は Nos. 1, 3, 15, 16, 17, 18は可なり少く、Nos. 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 20は稍や多く、Nos. 13と19の侵入した菌叢は大部分消失した。この溶解消失の部分は2週間後も日数の経過に従つて次第に拡大した。

C. *Botrytis* sp. と *Trichoderma* との対待培養

両菌を対待培養すると、菌叢は約2日目に接触し、*Botrytis* 菌糸はその部分で生長を停止し、*Trichoderma*

菌糸のみ生長を続けて *Botrytis* 菌叢内に侵入発育した。培養基上で孢子堆を重輪状に形成する菌株は *Botrytis* の菌叢上においても同じく重輪状に孢子堆を形成した。*Trichoderma* 菌糸の侵入によつて *Botrytis* 菌糸は死滅し、培養基中の菌糸は速かに溶解消失したが、気中菌糸の消失は困難であつて著しく遅れた。培養2週間では死滅した気中菌糸は部分的に溶解消失した状態で基面に薄く接着していた。侵入をうけた *Botrytis* 菌叢は死滅しても、灰褐色をした気中菌糸の残骸で被覆され、*S. gladioli* や *Sclerotium* sp. の場合のように無色半透明に変らなかつた。

Botrytis 菌叢内における *Trichoderma* 菌糸の発育と、これら侵入によつて *Botrytis* 菌糸の死滅程度を、培養1週間と2週間目に観察した結果を表示すれば、第5表の如くである。即ち培養1週間では No. 9は *Botrytis* 菌叢と嫌触現象を呈し他の菌株は何れも侵入し、Nos. 2, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20の各菌糸は *Botrytis* 菌叢の全面に亘つて蔓延した。2週間では No. 9は僅かに侵入発育し、他の菌株は全面又は大部分に亘つて蔓延し、Nos. 2, 5, 14, 15, 17, 18, 19の各菌株は菌叢上に重輪状の孢子堆を顕著に形成した。Nos. 3と9を除く、他の菌株は何れも侵入発育によつて *Botrytis* 菌叢は全く死滅した。No. 9の侵入の場合は菌叢の周縁部が僅かに死滅し、No. 3の侵入の場合は菌叢の後部を残し、他の部分は死滅した。この菌叢の死滅は顕微鏡の観察結果である。*Botrytis* 菌叢内に *Trichoderma* 菌糸が全面に蔓延しているから、培養実験によつて *Botrytis* 菌糸の死滅を証明することが出来なかつた。

4. 考 察

薬用サフランの球茎を腐敗さす *Scl. gladioli*, *Sclerotium* sp., *Botrytis* sp. などの病原菌と *Trichoderma* の20菌株とをそれぞれ玉葱寒土培養基上で対待培養を行つた結果、大部分の菌株はこれら病原菌に対して強い拮抗作用を示した。*Trichoderma* 菌は各病原菌の菌叢に接触すると、初めはこれら菌糸の生長を阻止し、後には殺滅的に作用した。培養2週間の観察では、*Trichoderma* 菌糸がこれら病原菌の菌糸内に穿入する寄生現象は見られなかつた。それで *Trichoderma* 菌のこれら病原菌に対する殺滅作用はその菌糸から分泌される抗菌物質によるものと考えられる。その物質は BRIAN 等^{5,6,7}の報告している Viridin と gliotoxin であるかもしれないが、それらのことは後日の研究に俟たねばならない。これら病原菌の菌糸は *Trichoderma* 菌の抗菌物質によつて死滅後、速かに溶解消失するが、*Botrytis* sp. の気中菌糸は消失が困難で、菌叢上に永く残つていた。

Trichoderma 菌の菌株の相違による拮抗作用の強弱は多少現われた。即ち *Scl. gladioli* に対して No. 10, *Sclerotium sp.* に対して No. 1, *Botrytis sp.* に対して No. 9 が何れも弱く、これら菌叢と嫌触現象を呈し、後期になつてこれらの菌叢内に侵入した場合にも殺滅作用は微弱であつた。拮抗作用の強い菌株は *Scl. gladioli* に対して Nos. 1, 7, 8, 9, 19, 20, *Sclerotium sp.* に対して Nos. 2, 11, 13, 19, 20, *Botrytis sp.* に対して Nos. 2, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 であつた。Nos. 19 と 20 は 3 種の病原菌に対して拮抗作用が共通的に強力であつた。

後日報告する別の実験結果によれば *Trichoderma* 菌の各菌株は種類の違いした殺菌土壌中においても旺盛に発育し、胞子の形成が極めて良好であつて、これら病原菌と対培養においても病原菌の菌叢内に良く侵入発育し、殺滅作用が顕著であつた。しかしこれらがサフランの栽培圃場で良好に発育し、腐敗病菌に対して強力な殺滅作用を示すかどうか、またサフラン及び他の農作物に寄生するかどうかについては今後の研究に俟たねばならない。

5. 摘 要

1. 兵庫県と大阪府下で発生していた *Trichoderma* 菌を採集且つ分離して 20 菌株を得た。これら菌株は何れも厚膜胞子を形成し、Nos. 1~9 は楕円形又は倒卵形、Nos. 10~19 は球形、No. 20 は準球形の分生胞子をそれぞれ形成した。

2. 薬用サフランの球茎の腐敗部から分離した *Scl. gladioli*, *Sclerotium sp.*, *Botrytis sp.* などの病原菌と *Trichoderma* の 20 菌株とを夫々玉葱寒天上で対培養を行つて、各病原菌に対する *Trichoderma* 各菌株の拮抗作用をみた。

3. *Scl. gladioli* と *Trichoderma* 各菌株との対培養では、No. 10 を除く他の菌株は何れも *Sclerotinia* 菌叢内に侵入発育し、その菌糸を殺滅した、*Sclerotinia* 菌糸は死滅すると間もなく溶解消失又は褐変した。この拮抗作用は Nos. 1, 7, 8, 19, 20 が最も強く、Nos. 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12 も著しく強く、Nos. 2, 3, 14, 15, 16, 17, 18 も可なり強く、No. 10 はその作用がみられなかつた。

4. *Sclerotium sp.* と *Trichoderma* 各菌株との対培養では、*Trichoderma* 菌株は何れも *Sclerotium* 菌叢内に侵入発育し、No. 1 は他の菌株に比して発育が劣つた。*Trichoderma* 菌の侵入をうけた *Sclerotium* 菌叢では菌糸が死滅し、間もなく溶解消失したが、菌核は消失しなかつた。*Trichoderma* の拮抗菌作用は Nos. 13 と 19 が著しく強く、Nos. 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 20 も可なり強く、Nos. 1, 3, 15, 16, 17, 18 はそれら

の菌株より劣つた。

5. *Botrytis sp.* と *Trichoderma* 各菌株との対培養では、No. 9 を除く他の菌株は何れも *Botrytis* 菌叢内に良く侵入発育し、その菌叢内の菌糸を全く又は大部分を殺滅した。*Botrytis* 菌叢の基中菌糸は死滅すると速かに溶解消失するが、氣中菌糸の消失は困難で、菌叢上に永く残つた。

6. *Trichoderma* 菌の侵入による前記病原菌の菌糸の死滅は *Trichoderma* 菌糸の分泌する抗菌物質によるものと思われる。その物質は BRIAN 等の報告している Viridin と Gliotoxin であるかもしれないが、確定は後日の研究に俟つ。

(1954年9月27日受領)

引 用 文 献

- 1) ALLEN, M. C., & HAENSELER, C. M.: *Phytopath* 25: 244-252. (1935).
- 2) ANWAR, A. A.: *ibid.* 39: 1005-1019. (1949).
- 3) BALD, J. G.: *ibid.* 43: 146-150. (1953).
- 4) BLISS, D. E.: *ibid.* 41: 661-664. (1951).
- 5) BRIAN, P. W.: *Nature*, 154: 667-668. (1944).
- 6) BRIAN, P. W. & HEMMING, H. G.: *Ann. Appl. Biol.* 32: 214-220. (1945).
- 7) BRIAN, P. W. & MCGOWAN, J. C.: *Nature*, 165: 144-145 (1945).
- 8) BRIAN, P. W. CURTIS, P. J., HEMMING, H. G., & MCGOWAN, J. C.: *Ann. Appl. Biol.* 33: 190-200. (1946).
- 9) DARPOUX, H., & FAIVRE-AMIT, A.: *C. R. Acad. Agric. Fr.* 36: 158-161. (1950).
- 10) DUTCHER, J. D.: *Jour. Bact.* 42: 815-816. (1941).
- 11) ELFED, E., & GOTTLIEB, D.: *Phytopath.* 42: 465-466. (1952).
- 12) GAUMANN, E.: *Pflanzliche Infektionslehre*, s. 146. (1951).
- 13) GREGORY, K. F., ALLEN, O. N., RIKER, A. J., & PETERSON, W. H.: *Phytopath.* 42: 613-622. (1952).
- 14) GROVES, J. W., & LOVELAND, C. A.: *Mycol.* 45: 415-425. (1953).
- 15) 日野巖, 遠藤茂: 日本植物病理学会報 10: 231-241. (1940).
- 16) LAL, A.: *Ann. Appl. Biol.* 26: 247-261. (1939).
- 17) 西門義一, 渡辺清志: 日本植物病理学会報 18

: 63 (1953).

- 18) 西門義一, 大島俊市, 野田二郎: 農学研究 41: 1-8. (1953).
- 19) 大島俊市, 野田二郎: 日本植物病理学会報 16: 162; 17: 44. (1952) ; 18: 63 & 87. (1953).
- 20) VISCHER, E. B., HOWLAND, S. R., & RAUDNITZ, H.: *Nature*, 165: 528. (1950).
- 21) WENDLING, R.: *Phytopath.* 31: 991-1003. (1941).

Résumé

The antagonistic action of *Trichoderma* fungi against the pathogenic fungi of crocus corms was studied in mixed culture on onion decoction agar plate. Twenty cultural strains of *Trichoderma* fungi as antagonist isolated from such samples as the sapwood or bark of various timbers, broad bean stems, crocus corms, wheat brans, and the sporophores of *Armillaria mellea*, and three pathogenic fungi, i. e. *Sclerotinia gladioli*, *Sclerotium* sp., and *Botrytis* sp., isolated from the diseased corms of crocus were used in the present experiments. (Table 1-2).

In mixed culture, although the mycelial growth of all the pathogenic fungi mentioned above was stopped by mean of contacting with the mycelium of *Trichoderma* fungi, almost all the strains of *Trichoderma* fungi grew continuously, and extended into the colonies of the former. The mycelial growth of *Trichoderma* fungi in the colonies of the pathogenic fungi somewhat varied with the strain.

All the strains except Nos. 3 and 10 grew fairly well in the colonies of *Sclerotinia gladioli*, abundantly produced their conidia over the colonies, and destroyed almost the mycelium of the colonies in 7 days after inoculation. All the strains except No. 1 (in the case of *Sclerotium* sp.) or No. 9 (in the case of *Botrytis* sp.) of *Trichoderma* fungi grew fairly well in the colonies of *Sclerotium* sp. as well as *Botrytis* sp., extended almost into the whole part of the colonies in 14 days after inoculation, and destroyed the mycelial colonies of them. (Table 3-5).