

[成果情報名] 磐田地区の白ネギ栽培における生育不良ほ場の土壌の特徴

[要 約] 生育良好圃場は表層よりも次表層の透水性が高く水はけが良いが、生育不良圃場では次表層の透水性が著しく低く水はけが悪い。水はけが悪いと作土が過湿となり軟腐病等の病害を誘発しやすいので、排水対策を徹底する必要がある。

[キーワード] 白ネギ、透水性、土壌物理性、土壌病害、軟腐病、白絹病

[担 当] 静岡農林技研・生産環境部（旧農試・土壌肥料部）

[連絡先] 電話 0538-36-1556、電子メール agridojouhiryo@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 生産環境（病害虫）

[分 類] 技術・参考

[背景・ねらい]

磐田地区の白ネギ栽培現地では、圃場の土壌条件（排水性）に起因するとみられる生育の良否がみられ、今後、大規模機械化栽培を進める上で問題である。このため現地圃場の調査を行い、生育不良圃場の分布と土壌物理性の傾向を把握する。

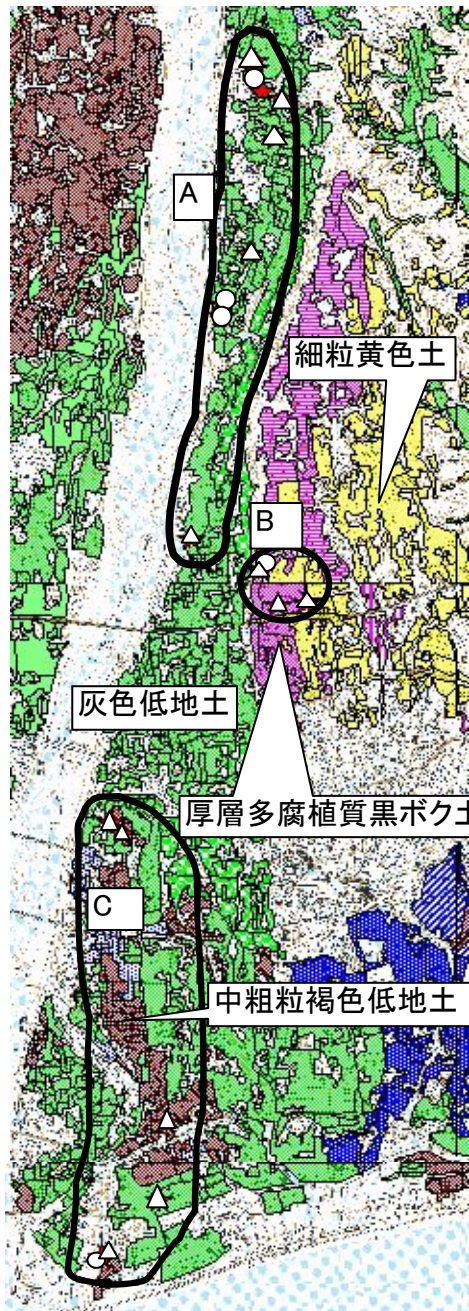
[成果の内容・特徴]

1. 磐田地区の白ネギ栽培の盛んな 18 地点について生育の良否と病害発生の有無、土壌物理性について調査した。調査場所は土壌タイプにより以下の 3 地域に分類される（図 1）。
 - (A)天竜川左岸：灰色低地土地域（磐田市上神増から匂坂）
 - (B)磐田原台地：厚層多腐植質黒ボク土・細粒黄色土地域（磐田市高見丘周辺）
 - (C)天竜川左岸南部：中粗粒褐色低地土・灰色低地土地域（磐田市立野から駒場）
2. 生育不良圃場では主に軟腐病の発生が認められた。生育不良圃場の下層土壌は A 地域では砂礫層の深さが深く、B 地域では粘土質の黄色土の深さが浅く、C 地域では還元層以下の砂層がなく地下水位の高い圃場もあった（表 1）。
3. 飽和透水係数を比較すると、いずれの地域も生育良好圃場は表層に比べて次表層の透水性が高いのに対して、生育不良圃場では次表層の透水性が著しく低かった（表 2）。
4. 白ネギ栽培圃場の次表層以下の透水性が低いと水はけが悪くなり、作土層が過湿になるため、軟腐病や白絹病を誘発しやすい環境になると考えられる。

[成果の活用面・留意点]

1. 各地域により下層土壌に排水性を左右する特徴がみられるが、現地をみる限りでは必ずしも生育不良圃場は集中して存在しているわけではなく、同一地域内の圃場でも生育不良地と良好地が混在している。
2. 次表層以下の透水性を高めて水はけを良くするためには、サブソイラによる深耕や暗渠排水の施工等による物理性の改善が重要である。

[具体的データ]



(○:生育良好、△:生育不良)
 図1 調査地域の土壤分類と調査圃場の分布図

注)地形図は国土地理院承認
 平12総複 第246号を使用

[その他]

研究課題名：白ネギの大規模機械化栽培体系に対応した効率的施肥技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2005～2007年度

研究担当者：山本光宣、松本昌直

表1 調査圃場の生育状況と病害の有無、土壤調査結果

地域	生育状況	病害の程度	土性	下層の特徴
A	良好	発生無し	SL	50cm以下砂礫層
	不良	軟腐病5～10%	SL	70～80cm以下砂礫層
B	良好	発生無し	L	50cm以下黄色土
	不良	軟腐病1%以下	L～CL	20～50cm以下黄色土
C	良好	発生無し	SL	50cmに還元層、以下砂層
	不良	軟腐、白絹病 1～5%	SL	50cm以下還元層 地下水位高い圃場も有り

表2 調査圃場の土壤物理性平均値

地域	生育状況	pF 1.5			飽和透水係数 (変水位法)
		固相	液相	気相	
A	良好 (表層)	54.6	40.5	4.9	3.0×10^{-4}
	(次表層)	54.6	41.0	4.4	3.5×10^{-4}
	不良 (表層)	49.7	38.0	12.3	6.1×10^{-4}
	(次表層)	56.2	39.3	4.5	8.1×10^{-5}
B	良好 (表層)	44.3	46.8	8.9	5.3×10^{-4}
	(次表層)	51.8	44.2	4.0	7.0×10^{-4}
	不良 (表層)	40.5	45.0	14.5	4.9×10^{-4}
	(次表層)	44.3	46.7	9.0	2.4×10^{-4}
C	良好 (表層)	60.5	33.5	6.0	4.2×10^{-4}
	(次表層)	59.7	22.7	17.6	8.1×10^{-4}
	不良 (表層)	56.3	39.7	4.0	7.2×10^{-5}
	(次表層)	57.1	39.1	3.8	1.9×10^{-5}

[成果情報名] 静岡県における施設トマトのハモグリバエ類のエンドウ由来土着寄生蜂による防除
[要 約] トマトとエンドウのハモグリバエ類の土着寄生蜂は共通する種が多く、エンドウを刈り取り施設内に投入してトマトのハモグリバエ類を防除できる。土着寄生蜂に影響の少ない農薬と組み合わせることにより、トマトの病害虫防除の体系に組み込むことができる。
[キーワード] トマト、エンドウ、土着天敵、寄生蜂、ハモグリバエ類、農薬
[担当] 静岡農林技研・生産環境部（旧農試・土着天敵プロジェクトスタッフ）
[連絡先] 電話 0538-36-1557、電子メール makoto1_doi@pref.shizuoka.lg.jp
[区分] 生産環境（病害虫）
[分類] 技術・普及

[背景・ねらい]

トマトのハモグリバエ類は薬剤抵抗性が発達し難防除害虫となっている。一方、エンドウに寄生するナモグリバエにはトマトのハモグリバエと共通する土着寄生蜂が高率に寄生することが分かっており、近年、これらを春期に施設栽培トマト等のハモグリバエ類防除に活用する取り組みが行われている。そこで、春以外の時期にも土着寄生蜂を活用できるように、静岡県内のトマトとエンドウのハモグリバエ類の土着寄生蜂の種構成を明らかにするとともに、エンドウの投入がトマトのハモグリバエ類の密度に及ぼす影響とその防除体系への組み込みについて検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 . トマトにはマメハモグリバエ、トマトハモグリバエおよびナスハモグリバエが寄生し、ナモグリバエの発生は認められない。一方、エンドウには夏期を除き、主にナモグリバエが寄生している（データ略）。
- 2 . 静岡県におけるエンドウのハモグリバエ類の寄生蜂種は、トマトの寄生蜂種と共通する種が多い（表1）。
- 3 . 8、9月を除き、無農薬栽培したエンドウで寄生蜂を確保できる。特に、春期は大量の寄生蜂を容易に確保できる（表2）。
- 4 . 刈り取ったエンドウをトマト定植3週間後頃から3～6回、10aあたり5～6ヶ所に分散して施設内に設置することで、ハモグリバエ類を防除できる（表2、図1）。秋作でも本法により、ハモグリバエ類を防除できる（データ略）。
- 5 . 育苗期にエマメクチン安息香酸塩乳剤やイミダクロプリド水和剤などを、定植時にニテンピラム粒剤などの非選択性殺虫剤を使用して本ぼに害虫を持ち込まないようにする。トマト定植後は、寄生蜂に影響が少ない農薬や天敵（表3）を組み合わせることで他病害虫を体系的に防除する。

[成果の活用面・留意点]

- 1 . 害虫の侵入を防止するため施設の開口部には0.4mm目合いの防虫網を設置する。
- 2 . トマトハモグリバエ、チョウ目害虫などが寄生する6～10月にエンドウを施設内に投入する際には、これらの混入を避けるため、エンドウをバケツ等の適当な容器に入れて0.4mm目合いの網で覆う。

[具体的データ]

表1 エンドウ及びトマトのハモグリバエ寄生蜂の種類

調査植物	エンドウ			トマト		
	調査時期	4~5月	11~12月	2月	4~5月	6~8月
調査ほ場数	40	43	45	7	10	6
主な寄生蜂種	<i>D. sasakawai</i>					
	イサエアヒメコバチ					
	カンムリヒメコバチ					
	ハモグリヒメコバチ					
	<i>Chrysocharis pubicornis</i>					
	ハモグリミドリヒメコバチ					

: 優占種 (構成比概ね30%以上)、 : 同30~10%、 : 同10%~数%

表2 エンドウの利用時期とその播種時期および投入量の目安

利用時期	播種時期	羽化寄生蜂数/茎50cm (調査時期)	10a・1回当たり 投入茎数(50cm)
6月下旬~7月中旬	5月上旬	10~20(7月中旬)	50~120
10月上旬~11月	8月上旬	5~10(10月中旬)	100~250
11月~3月上旬	9月上旬	15~25(2月下旬)	40~65
3月中旬~5月上旬	11月上旬	60~200(4月上旬)	5~20
4月下旬~6月	2月中旬	140~180(5月下旬)	5~10

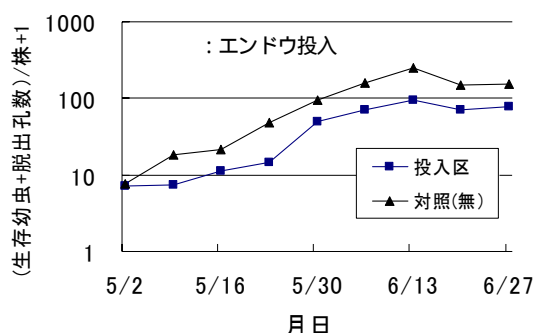


図1 エンドウ投入による施設トマトのハモグリバエ防除(春作、エンドウ投入:0.5mエンドウ茎1本/回/トマト21株)

表3 土着寄生蜂利用体系に組み込み可能な農薬¹⁾

防除対象病害虫	農薬名
疫病	TPN水和剤、シアゾファミド水和剤
灰色かび病	アゾキシストロピン水和剤、メバニピリム水和剤、イプロジオン水和剤
葉かび病	カスガマイシン・銅水和剤、テトラコナゾール液剤
コナジラミ類	市販天敵(オンシツツヤコバチ、サバクツヤコバチ)、プロフェジン水和剤、オレイン酸ナトリウム液剤、ピメトロジン水和剤
ハスモンヨトウ	クロルフルアズロン乳剤、フルフェノクスロン乳剤、ルフェヌロン乳剤、ピリダリル水和剤
トマトサビダニ	キノキサリン水和剤
アブラムシ類	ピメトロジン水和剤、オレイン酸ナトリウム液剤
ハモグリバエ類	ピリダリル水和剤

1)室内試験でハモグリミドリヒメコバチ、ハモグリヒメコバチに対する補正死亡率10%以下の農薬および天敵

[その他]

研究課題名: 土着天敵を活用した減農薬防除技術の開発

予算区分: 県単、国庫委託(生物機能プロ)

研究期間: 2004~2006年度

研究担当者: 土井誠、多々良明夫、片山晴喜、金子修治、杉山恵太郎、田上陽介、西東力

[成果情報名] ホウレンソウ水耕栽培における銀メッキ繊維フィルターによる萎凋病防除
[要 約] 水耕栽培ホウレンソウに発生する萎凋病(病原菌:Fusarium oxysporum f.sp. spinaciae)は銀メッキ繊維を使ったフィルターを給水装置に取付けることによって防除できる。
[キーワード] ホウレンソウ、水耕栽培、萎凋病、銀メッキ繊維、フィルター
[担 当] 静岡農林技研・生産環境部(旧農試・病害虫部)
[連絡先] 電話 0538-36-1557、電子メール mikihiko1_suzuki@pref.shizuoka.lg.jp
[区 分] 生産環境(病害虫)
[分 類] 技術・参考

[背景・ねらい]

ホウレンソウ水耕栽培では萎凋病などの立枯性病害の発生が問題となっており、その防除対策が求められている。一方で近年、銀を利用した病害防除法が開発されつつあることから、ホウレンソウ水耕栽培における銀資材、銀メッキ繊維フィルター(以下銀フィルター)の防除効果を検証する。

[成果の内容・特徴]

1. 銀フィルターは養液槽から栽培槽へつながる給液パイプ上にプレフィルターとともに設置する(図1)。
2. ホウレンソウ萎凋病に対して、無処理区の発病度が89.5という多発条件下でも、銀フィルターは防除価68.1と高い防除効果がある(表1、図2)。この防除価は市販金属銀剤(オクトクロス)よりも高い。
3. 銀は使用法によっては銀イオンによる薬害を生ずる場合があるが、本銀フィルターによる薬害は認められない。

[成果の活用面・留意点]

1. 銀フィルターは銀を担持したポリエステル繊維で調整した撚糸により作製されており、繊維を通過、接触する時点で糸状菌・細菌に対して高い殺菌活性を示す。このため銀の溶出はほとんどない。
2. 銀フィルターは病害の予防を主体とするため、栽培初期からの設置が必要である。
3. 水耕栽培では銀フィルターの使用とともに、栽培ベンチ等の消毒も併せて実施する必要がある。
4. 銀フィルターは既存の給液装置上に簡易に取り付けができ、理論値として2,700tの養液の処理が可能である。
5. 装置は銀フィルター、市販糸状フィルター(プレフィルター用)とこれを納める市販フィルターハウジングとで1セットとなり、このうち銀フィルターは約7万円となる。

[具体的データ]

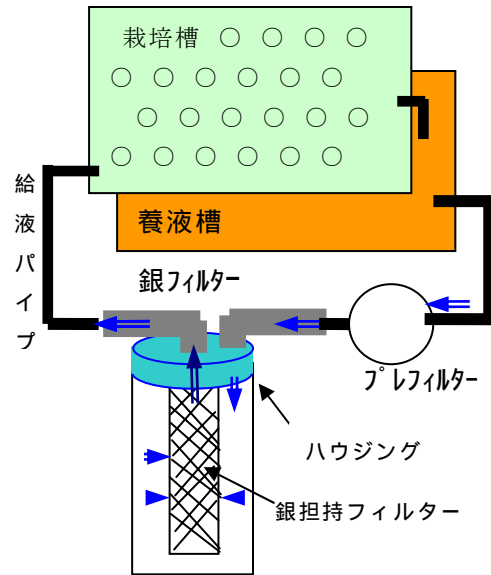


図1 銀フィルター設置ホウレンソウ水耕栽培装置

表1 ホウレンソウ萎凋病に対する銀フィルター防除効果(接種22日後)

区	株数	発病程度別株数				発病株率	発病度	防除価	地上部総重量(g)	葉害
		0	1	2	3					
銀フィルター	35	16	8	11	0	54.3	28.6	68.1	124.8	—
金属銀剤(オクトクロス)	35	2	21	10	2	94.3	44.8	50.0	34.8	—
無処理	35	0	2	7	26	100.0	89.5		14.8	—

※発病程度 0 発病なし、1 葉の萎れ、2 株の萎凋 3 株の黄化、枯死

※試験概要: 供試作物: ホウレンソウ(品種: おかめ)、反復: なし、は種 H18/9/23 移植 9/25 定植 9/28、培養液: 液量 80ℓ 大塚液肥1、2号(pH6.5、EC0.7)、接種: ホウレンソウ萎凋病(*Fusarium oxysporum* f.sp.spinaciae S1HI-4株(岩手県分譲株)) 接種日 10/4 濃度 1×10^4 cells/ml、栽培システム: 循環式 給液 2min/30min(48回/日) 流水量 8.3ℓ/min 銀F処理: 培養液循環時に1回通過、金属銀剤(オクトクロス: 銀粒子をナイロン不織布にめっきしたもので養液タンク内に入れて使用)処理: 処理量 30×100cm 1枚/培養液1t浸漬 菌接種4時間前処理

発病度

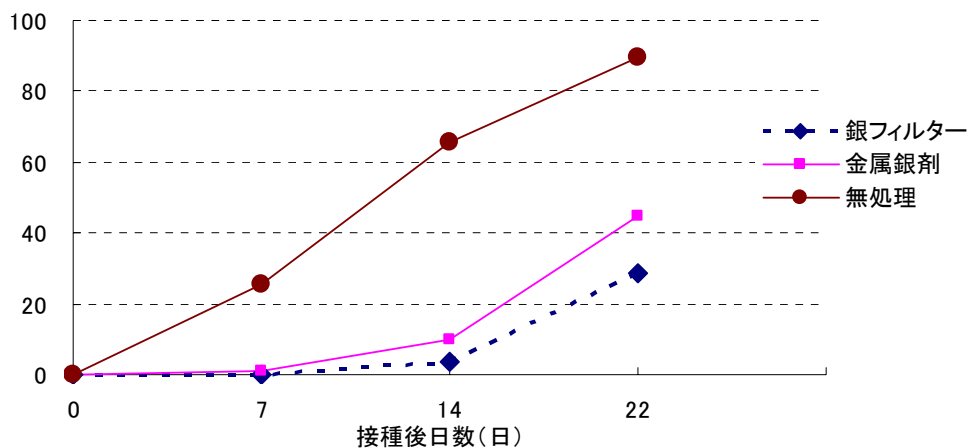


図2 ホウレンソウ萎凋病に対する各資材の防除効果(発病度の経時的推移)

[その他]

研究課題名: 養液栽培で発生する病害の原因究明

予算区分: 県単

研究期間: 2004~2006年度

研究担当者: 鈴木幹彦、外側正之

[成果情報名] ボルバキアに感染したマメハモグリバエの個体数減少に寄与する抗生物質殺菌剤処理の濃度

[要 約] ボルバキアはマメハモグリバエに感染しており、感染・非感染個体間の交配において細胞質不和合を引き起こす。抗生物質殺菌剤を寄主植物へ処理するとマメハモグリバエからボルバキアを除去可能であり、約 5,500 倍の濃度で個体数を減少できる可能性がある。

[キーワード] マメハモグリバエ、ボルバキア、抗生物質殺菌剤、細胞質不和合性

[担 当] 静岡農林技研・生産環境部（旧農試・病害虫部）

[連絡先] 電話 0538-36-1557、電子メール tagami@agri-exp.pref.shizuoka.jp

[区分] 生産環境（病害虫）

[分類] 研究・参考

[背景・ねらい]

植物病原細菌の防除には様々な抗生物質殺菌剤が用いられている。害虫も含め多くの昆虫は細胞内に様々な共生細菌に感染している。昆虫の共生細菌は抗生物質処理により除去できるが、抗生物質殺菌剤の害虫への処理が共生細菌に与える影響は不明である。ボルバキアに感染したマメハモグリバエに対する、抗生物質殺菌剤の処理がボルバキアに感染したマメハモグリバエに与える影響を検証する。

[成果の内容・特徴]

1. 日本国内 5 ヶ所から採集したマメハモグリバエについての共生細菌の感染調査により、ボルバキアに感染した個体群が 2 ヶ所（静岡県と宮城県）から見つかっている（データ略）。
2. 感染したマメハモグリバエに 50mg/ml のテトラサイクリン処理をすることにより、次世代に非感染個体が得られる。感染個体と非感染個体の交配では、非感染雄と感染雌の交配においてほとんど子孫が残せない（表 1）。
3. 感染・非感染個体がそれぞれ 50% 存在する場合は、全体の 1/4 の個体（交配）は子孫を残せないため（表 2）、理論的には個体数が 1/4 減少する。
4. 抗生物質殺菌剤マイコシールド（オキシテトラサイクリン：17.0%）の 100 倍、1,000 倍、10,000 倍、100,000 倍と 1,000,000 倍の希釈液を（常濃度は 1,000 倍）寄主植物であるインゲンに散布し、マメハモグリバエ成虫に産卵させ、飼育した場合、1,000 倍より濃い場合はほとんどの子孫（F1）からボルバキアが検出できなくなる（図 1）。1,000 倍より薄い場合は、抗生物質殺菌剤の効果が弱まり、薄くなるほど徐々にボルバキアに感染した子孫は多くなる（図 1）。個体数の減少に最も寄与する感染率である感染率 50% になる最適な処理濃度は、約 5,500 倍である（図 1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 実際に野外で抗生物質殺菌剤処理が、どの程度個体数減少効果を持つかは明らかとなっていない。
2. 細胞質不和合を引き起こす共生細菌に感染した他の害虫・天敵においても、同様の効果が得られる可能性がある。
3. 他の抗生物質殺菌剤を処理した場合の影響は明らかとなっていない。
4. 日本のマメハモグリバエにはボルバキアに感染していない個体群も見つかっている。

[具体的データ]

表1 感染・非感染マメハモグリバエ間での交配結果

雌親	雄親	産卵数 ^a	羽化雌数 ^{a, b}	羽化個体数 ^{a, b}	ふ化率 (%)	羽化率 (%)
非感染	非感染	27.33 ± 18.22	10.17 ± 7.31 ab	18.33 ± 12.37 ab	96.34	67.07
	処理	31.17 ± 19.77	11.33 ± 7.45 ab	22.33 ± 15.50 ab	92.51	71.66
	感染	20.17 ± 12.40	0 b	0.17 ± 0.41 b	0.83	0.83
処理 ^c	非感染	50.00 ± 17.71	27.33 ± 11.63 a	45.33 ± 17.81 a	98.00	90.67
	処理	20.00 ± 10.51	7.83 ± 4.40 ab	14.83 ± 8.84 ab	94.17	74.17
	感染	23.00 ± 20.42	0 b	0.17 ± 0.41 b	1.45	0.72
感染	非感染	50.67 ± 29.00	19.67 ± 11.27 a	40.50 ± 24.84 a	88.16	79.93
	処理	46.83 ± 25.01	19.17 ± 9.87 a	40.17 ± 22.15 a	94.31	85.77
	感染	23.33 ± 15.15	9.67 ± 8.19 ab	17.00 ± 12.07 ab	95.00	72.86
ANOVA		Kruskal-Wallis, $p > 0.05$	One factor ANOVA, $p < 0.01$	Kruskal-Wallis, $p < 0.01$		

^a平均 ± 標準偏差

^b同列内の同文字間は無差なし (Scheffe's test, $p < 0.05$)

^c処理: 抗生物質処理による非感染個体

表2 交配組み合わせによる子孫の有無

		雄	
		感染	非感染
雌	感染		
	非感染	×	

: 子が残せる、× : 子を残せない

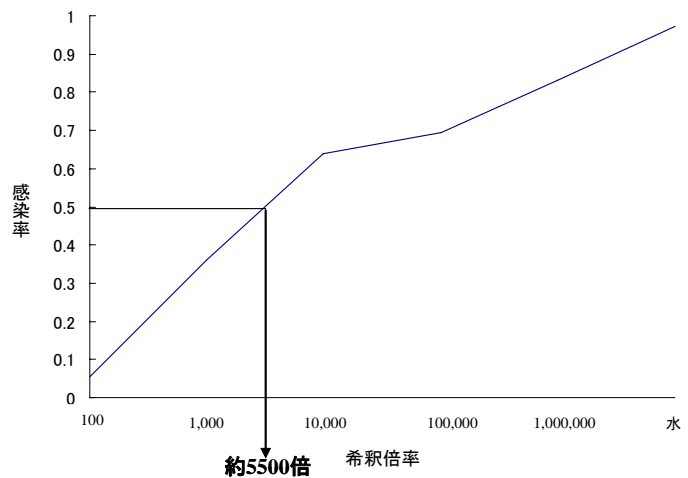


図1 抗生物質殺菌剤処理によるF1の感染率

[その他]

研究課題名: 細胞内共生細菌ボルバキア等の利用技術の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2004 ~ 2006 年度

研究担当者: 田上陽介、杉山恵太郎、土井誠、多々良明夫、西東力 (静岡大)

[成果情報名] X線照射による *Fusarium* 属菌突然変異株は元菌株より生育が劣る

[要 約] 代表的な植物病原菌である *Fusarium* 属菌を用いて、X線照射が糸状菌に与える影響を調べた。その結果、胞子と菌糸では感受性（生存率）に大きな違いがあることが分かった。照射によって得られた突然変異株は生育や胞子形成能力が元菌株より劣った。

[キーワード] 放射線、X線、*Fusarium* 属菌、突然変異

[担 当] 静岡農林技研・生産環境部（旧農試・病害虫部）

[連絡先] 電話 0538-36-1557、電子メール masayuki1_togawa@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 生産環境（病害虫）

[分類] 研究・参考

[背景・ねらい]

病害の生物的防除に使用する有効菌の選抜には多大な労力を必要とする。そのため、放射線照射によって得られる突然変異株を利用することによって、効率的な選抜が可能か否かを検討した。

[成果の内容・特徴]

1. *Fusarium oxysporum* を用いて照射量と生存率の関係を調べた結果、菌糸は感受性が低く 200Gly 照射でも生存率が約 90% だったのに対し、胞子は感受性が高く 50Gly で 60% 以下の生存率となる場合もあった。なお、胞子の種類・菌株・胞子の発芽程度による感受性の差異はほとんど見られなかった（図 1～4）。
2. 突然変異をもたらすのに必要な X 線の照射量（生存率 1～数%）は 1,000Gly 以上であることが明らかになった（データ略）ので、1,583～1,800Gly の線量を照射して突然変異株を得た。これらの菌株の性状を調査した結果、マイナスの方向への変異が多く、プラスの方向（生育のスピード向上、胞子形成量の増加）への変異株は 60 菌株中で 1 菌株のみであった（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

1. X線照射によって有効菌の選抜が効率的になる可能性は *Fusarium oxysporum* に関しては低いので、通常の選抜法を用いる必要がある。

[具体的データ]

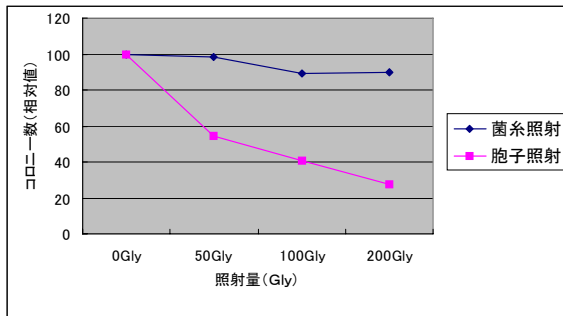


図1 菌糸と孢子のX線感受性の差異 (小型分生孢子使用)

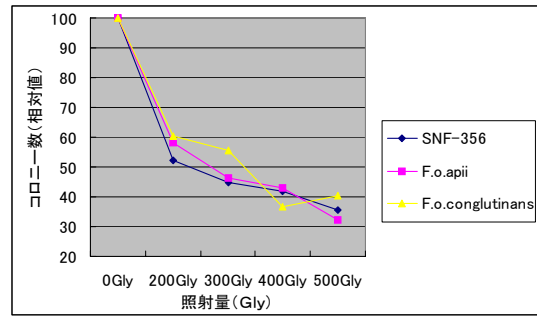


図2 *Fusarium oxysporum* 3菌株の X線感受性の差異 (小型分生孢子使用)

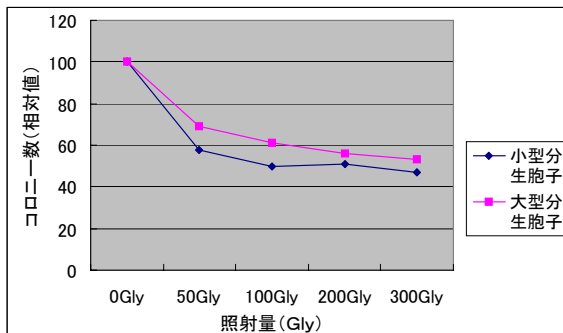


図3 孢子の種類によるX線感受性の差異

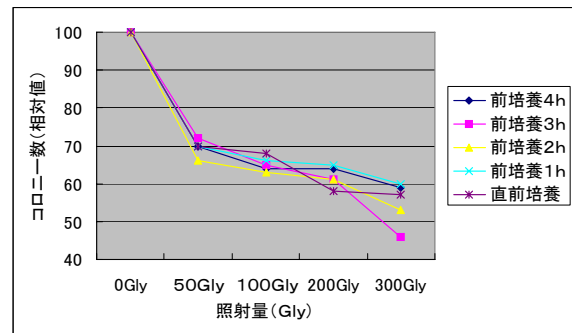


図4 孢子の発芽状態(前培養時間)の違いによるX線感受性の差異

表1 *Fusarium oxysporum* (FOキー5菌株) に対するX照射の影響

回数	照射量 (Gly)	分離菌株数	色調変異株	生育スピード変異株1)	孢子形成状態変異株2)	孢子形成量変異株3)	病原性変異株
2	1583	20	1(濃褐色)	0	0	0	0
3	1667	20	0	2(遅延)	0	1(増加)	0
4	1800	20	0	2(遅延)	0	0	0

1) 25°C 4日後の生育が2cm以下(通常4cm程度)のもの

2) 1:担子梗の長さ・分岐状態、2:小型分生子の形状、3:小型分生子の形成状態、

4:大型分生子の形状、5:大型分生子の形成状態、6:厚膜孢子形成状態 の以上6点を調査

3) 28°C、PD液体培地、振盪4日間で $5 \times 10^4 \sim 5 \times 10^5$ cells/ml以上形成を変異とした。

[その他]

研究課題名：放射線を利用した病害虫防除能力および生育促進機能の高い微生物の開発
 予算区分：国庫

研究期間：2002～2006年度

研究担当者：外側正之、鈴木幹彦、杉山恵太郎、小杉徹