

養液栽培における 高温性水媒伝染病害の 安全性診断マニュアル

トマト編



20140609

トマト養液栽培における 病害管理のポイント

■ トマトに病原性のある高温性ピシウム菌の種類

- ① *Pythium aphanidermatum* (根腐病菌)
- ② *Pythium myriotylum* (根腐病菌)



高温性ピシウム菌による被害



水浸状に腐敗した根

重要ポイント

- ① 施設内に病原菌を持ち込まないようにしましょう。
- ② 根域温度は、25 °C 未満に管理しましょう。
根域の適温管理により発病リスクが低減します(p.126)。
- ③ 病原菌を増加させないようにしましょう。
病原菌の遊走子密度を、100個 / L以上にならないようにしましょう(p.127)。

病害管理ポイントと診断フロー

診断の対象

1. 育苗期

- 1) 原水
- 2) 装置・資材
- 3) 栽培環境
- 4) 育苗苗・培養液

<対策>

- 原水槽への雨水、地表水の混入防止
- 培養液タンクの洗浄・殺菌
- 装置・資材の洗浄・殺菌
- 培養液の適温管理
- 露出した土の被覆
- 苗の廃棄、再育苗

水、培養液(メンブレン培養-LAMP法)
土、原水(ベイト-LAMP法)
苗(見取り、植物体-LAMP法)

診断

×

2. 定植期

- 1) 定植前の循環水

<対策>

- 培養液タンクの洗浄・殺菌
- 装置・資材の洗浄・殺菌

水(メンブレン培養-LAMP法)

診断

×

- 2) 定植苗・培養液

<対策>

- 発病株の廃棄
- 根域の適温管理
- 培養液更新
- 金属銀剤浸漬

定植苗(見取り、植物体-LAMP法)
培養液 25℃以上の時(メンブレン
培養-LAMP法)

診断

×

- 3) 栽培環境

次作へ

培養液(メンブレン培養-LAMP法)

- 4) 装置・資材の洗浄・殺菌

診断

×

<対策>

- 装置・資材の洗浄・殺菌
- 培養液タンクの洗浄・殺菌

安全性診断票

育苗期

調査項目	調査方法	調査時期・間隔	結果	発病リスク	対策
【原水槽】 原水	ベイト-LAMP法	随時 (1ヶ月に1回程度)	未検出	低	ベイト-LAMP法による定期的なモニタリング
			検出	高	原水槽への雨水、地表水の混入防止 原水槽の洗浄・殺菌 オゾン水生成装置による原水の殺菌 対策後、ベイト-LAMP法による安全診断
【苗生産施設】 培養液	メンブレン培養 -LAMP法	随時	未検出	低	メンブレン培養-LAMP法による定期的なモニタリング
			検出	高	培養液タンクの洗浄・殺菌 装置・資材の洗浄・殺菌 培養液の更新 対策後、メンブレン培養-LAMP法による安全診断
【苗生産施設】 苗	見取り ※萎凋株は 植物体-LAMP法	随時	未検出	低	見取り調査の継続
			検出	高	苗の廃棄、再育苗 培養液の適温管理(25℃未満) 本圃対応(培養液温度25℃未満、 定植直後の培養液調査)

定植期

調査項目	調査方法	調査時期・間隔	結果	発病リスク	対策
【本圃】 定植前の 循環水	メンブレン培養 -LAMP法	随時 (特に前作で発病が あった場合の洗浄・ 殺菌直後)	未検出	低	通常の管理
			検出	高	培養液タンクの洗浄・殺菌 装置・資材の洗浄・殺菌 対策後、メンブレン培養-LAMP法による安全診断
【本圃】 定植苗	見取り ※萎凋株は 植物体-LAMP法	随時	未検出	低	見取り調査の継続
			検出	高	発病株の廃棄 根域の適温管理(25℃未満) メンブレン培養-LAMP法による培養液の安全診断
【本圃】 培養液	メンブレン培養 -LAMP法	定植1週間以内、または 根域温度25℃以上 の時(5~10月頃)	未検出	低	通常の管理
			検出 (10 cfu/L未満)	中	根域の適温管理(25℃未満) 栽培終了後、丁寧に洗浄・殺菌
			検出 (10 cfu/L以上 または発病有)	高	根域の適温管理(25℃未満) 培養液の更新 金属銀剤の浸漬 萎凋株の早期発見・早期除去 栽培終了後、丁寧に洗浄・殺菌

1 育苗時の管理ポイント

1) 原水

- 清浄な原水を使用していますか。

地下水を使用している場合、ピシウム菌等が検出されることがあります。原水を確認することが大切です。ピシウム菌等が頻繁に検出される場合は、原水槽への雨水等の浸入を防いだり、原水の殺菌処理について検討する必要があります。水道水の利用も有効です。

※原水からのピシウム菌の検出方法については、p.61を参照してください。

2) 装置・資材

- 電源および各種センサー、タイマーは異常なく稼働していますか。
- 給液量、給液回数、給液系の目詰まり等の異常はありませんか。
- 温度設定やタイマー設定は適切な範囲ですか。
- 装置・資材は植物残渣等の汚れを洗浄・殺菌しましたか。
- 資材、培地の保管方法は適切ですか。

資材を適切に洗浄・殺菌しても、その後の保管方法により病原菌が再度付着することがあります。地面に近いところや埃がたまりやすいところに洗浄・殺菌済みの資材を長期間置かないようにしましょう。

3) 栽培環境

- 培養液の液温は25℃未満に管理していますか。
- 培養液の肥料組成・濃度・量は適正ですか。
- 培養液のpHやECは適切ですか。
- 育苗場所や培養液タンク付近の地面が土壌の場合、シートを張る等、土埃の培養液への混入防止対策を行っていますか。

4) 育苗苗・培養液

- 苗が発病していませんか。
- 培養液中から病原菌が検出されませんか。

閉鎖系の苗生産施設を導入している場合は、培養液に病原性ピシウム菌が侵入した場合、被害が甚大になることがあります。そのため、苗の培養液には細心の注意が必要であり、定期的な診断と対応が必要です。

トマトの養液栽培では、培養液からのピシウム菌検出にはメンブレン培養－LAMP法が適しています。

※培養液や苗からのピシウム菌の検出方法については、p.58、68を参照してください。

◎検出された場合の対応策

- ・原水槽および培養液タンクの洗浄・殺菌を行ってください。
- ・装置・資材の洗浄・殺菌を行ってください。
- ・雨水、土砂の混入がないか確認し、防止対策を行ってください。
- ・培養液を適温管理(25℃未満)してください。
- ・露出した土を被覆してください。
- ・発病した苗は廃棄し、再度、育苗してください。

2 本圃の管理ポイント

1) 定植前の循環水

- 清浄な原水を使用していますか。
- 定植前の循環水から病原菌が検出されませんか。

トマトの養液栽培では、原水からのピシウム菌検出にはベイト-LAMP法、循環水からはメンブレン培養-LAMP法が適しています(検出方法については、p.68を参照してください)。

◎検出された場合の対応策

- ・装置・資材の洗浄・殺菌を行ってください。
- ・培養液タンクの洗浄・殺菌を行ってください。

2) 定植苗・培養液

- 移植後の苗が発病していませんか。

本圃に移植後、萎凋症状が認められた場合は、被害が全体に及ぶ危険性があります。このため、症状の原因を明らかにすることにより、的確な対応をすることができます。

※苗からのピシウム菌の検出方法については、p.58を参照してください。

◎発病した場合の対応策

- ・発病株を廃棄してください。
- ・根域の適温管理(25℃未満)を行います。
- ・培養液を更新してください。
- ・金属銀剤を培養液タンク内に浸漬します。

※作終了後は資材の洗浄・殺菌を徹底し、栽培開始前の培養液を検査しましょう。



育苗期の高温性ピシウム菌による被害

培養液の排水は、各自治体の排出基準以下(リン酸、硝酸態窒素など)になるように、加水するなどし肥料濃度を薄めてから行ってください。

3) 栽培環境

- 施設内の気温や培養液の液温を測定していますか。
- 培養液の温度は25℃未満に管理していますか。
- 培養液の肥料組成・濃度・量は適正ですか。
- 培養液のpHやECは、適切ですか。
- 培養液タンク付近の地面が土壌の場合、シートを張る等、土埃の培養液への混入防止策を行っていますか。

養液栽培におけるトマトの好適根温および限界根温

低温限界根温	好適根温	高温限界根温
13℃	15～23℃	25℃

(養液栽培研究会 1997)

4) 装置・資材の洗浄・殺菌

- 洗浄後のパネルや防根シートに根が付着していませんか。
- 塩素殺菌の場合は、濃度および処理時間は適正ですか。
- 温湯消毒の場合は、温度および処理時間は適正ですか。

※資材殺菌方法の詳細については、p.89を参照してください。

発病が認められた場合は、しっかりと洗浄・殺菌を行い、次作へ病原菌が伝染しないようにする必要があります。洗浄・殺菌後は、病原菌が検出されないか診断します。

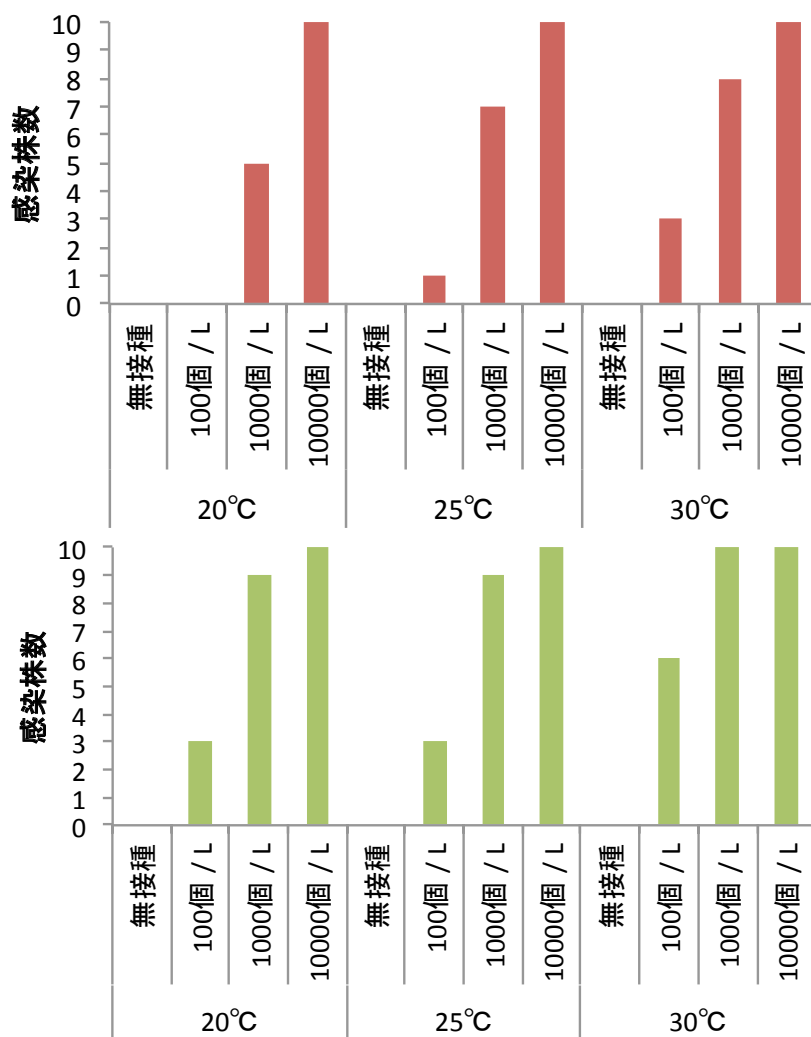


発泡スチロールに付着した植物残渣

感染と液温との関係

目的:ピシウム菌がトマトに感染する液温の把握。

試験概要:50 mL遠沈管に移植したトマト苗(ハウス桃太郎、播種9日)10株に、ピシウム菌を 10^2 、 10^3 、 10^4 個/Lになるように接種し、それぞれ、20、25、30 °Cで3日生育させたのち、根への感染を調査しました。



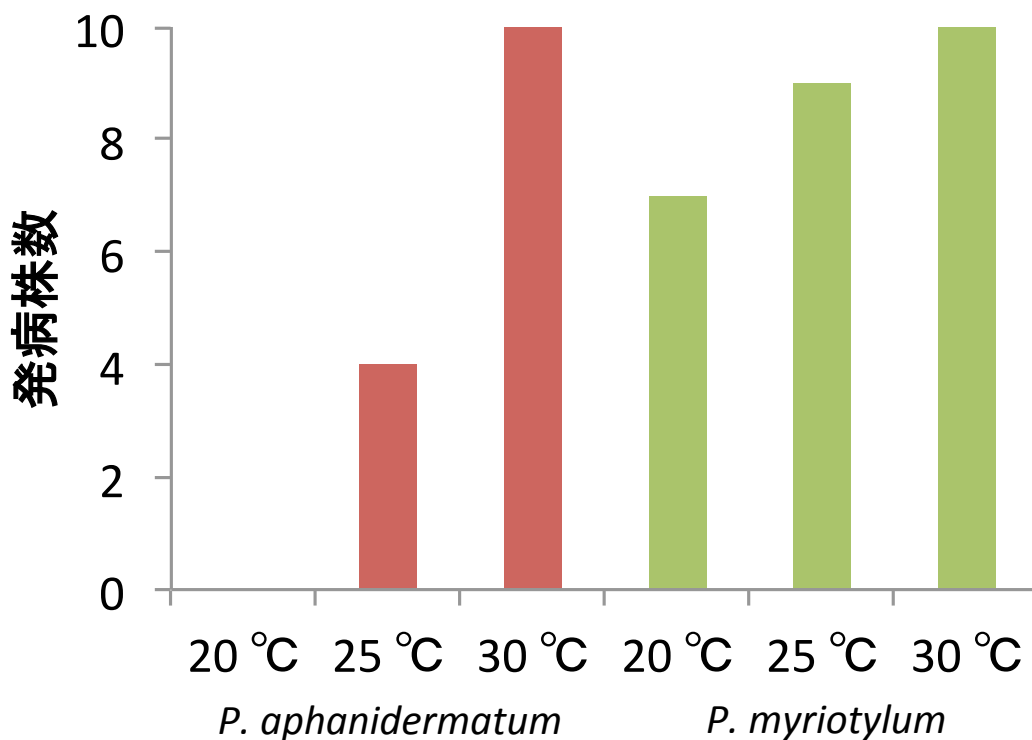
液温が*P. aphanidermatum*(上図) および*P. myriotylum*(下図)の感染に与える影響

ピシウム菌による感染を抑制するためには、病原菌密度を100 個 / L未満にし、液温を25 °C未満になるように管理しましょう。

発病と液温の関係

目的: トマトが発病する液温の把握。

試験概要: 50 mL遠沈管に移植したトマト苗(ハウス桃太郎、播種10日)10株に、ピシウム菌を感染させた後、それぞれ20、25、30 °Cで管理し、発病の有無を調査しました。



液温が*P. aphanidermatum*および*P. myriotylum*による
トマト根腐病の発病に与える影響

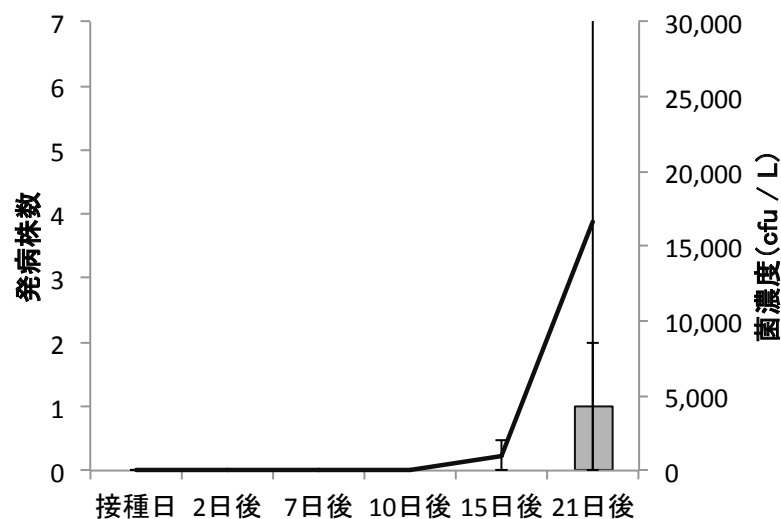
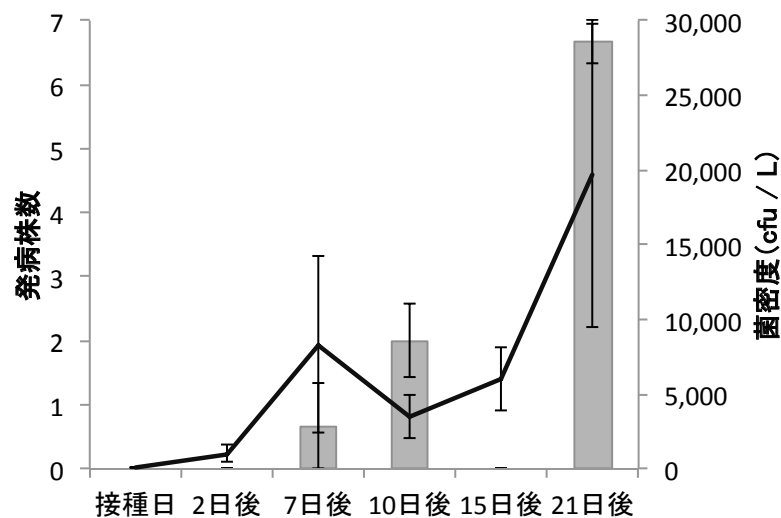
*P. aphanidermatum*による発病を抑制するためには、液温を25 °C未満に管理しましょう。

また、ピシウム菌の発病を防ぐためには25 °C未満の管理を行い、感染を防ぐことが重要です。

発病と菌密度の関係

目的: トマトが発病する菌密度の把握。

試験概要: 50 L 養液栽培ミニシステムに移植したトマト苗(ハウス桃太郎、播種10日) 7株に、*P. aphanidermatum*を接種し、発病の有無を調査しました。



P. aphanidermatum の遊走子を100 個 / L(上図)
および10 個 / L(下図)添加した場合の発病推移

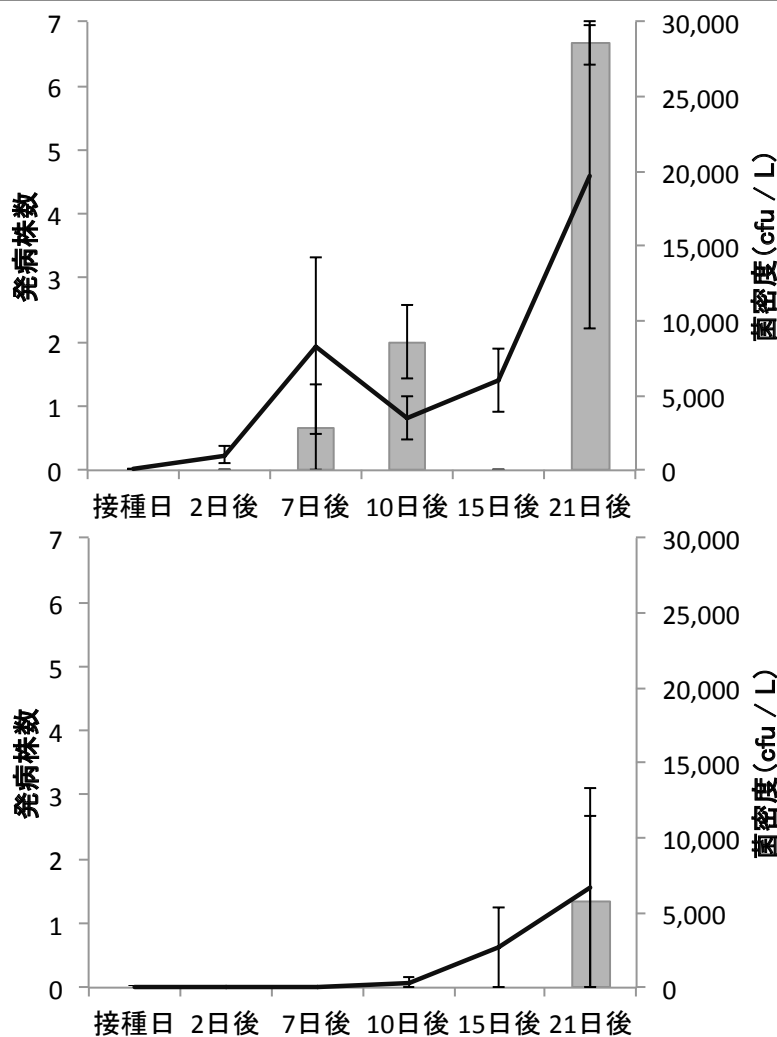
折れ線グラフ: 菌密度 棒グラフ: 発病株数(3反復の平均値を記載)

ピシウム菌による発病を抑制するためには、菌密度を高めない管理をしましょう。

金属銀剤の防除効果

目的: トマト養液栽培での金属銀剤の防除効果。

試験概要: 50 L養液栽培ミニシステムに移植したトマト苗(ハウス桃太郎、播種10日)7株に、*P. aphanidermatum*を100個/Lになるように接種し、菌接種24時間後に金属銀剤を処理した場合の発病の有無を調査しました。



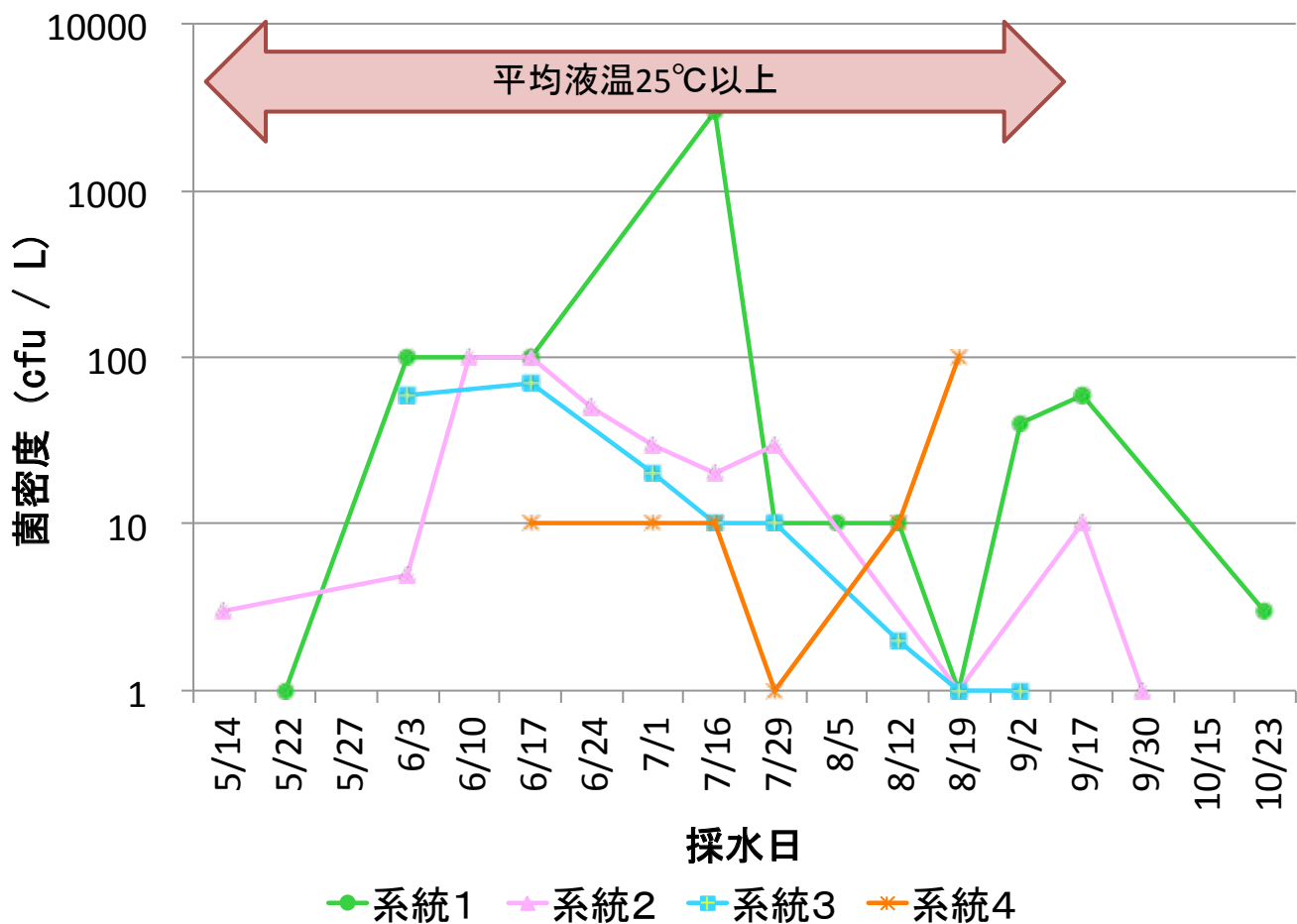
P. aphanidermatum の遊走子を100 個 / L添加し、24時間後に金属銀剤を処理(下図)した場合の発病推移
折れ線グラフ: 菌密度 棒グラフ: 発病株数(3反復の平均値を記載)

培養液から10 cfu / L以上の菌が検出された場合は、金属銀剤を投入しましょう。

液温と菌密度の関係（現地データ）

目的：液温と病原菌密度の相関を調査するため。

試験概要：液温が25 °C以上の時、発病のリスクが高くなるため、現地の培養液の菌密度をメンブレン培養法を用いて調査しました。菌種の同定にはLAMP法および形態観察を用いました。



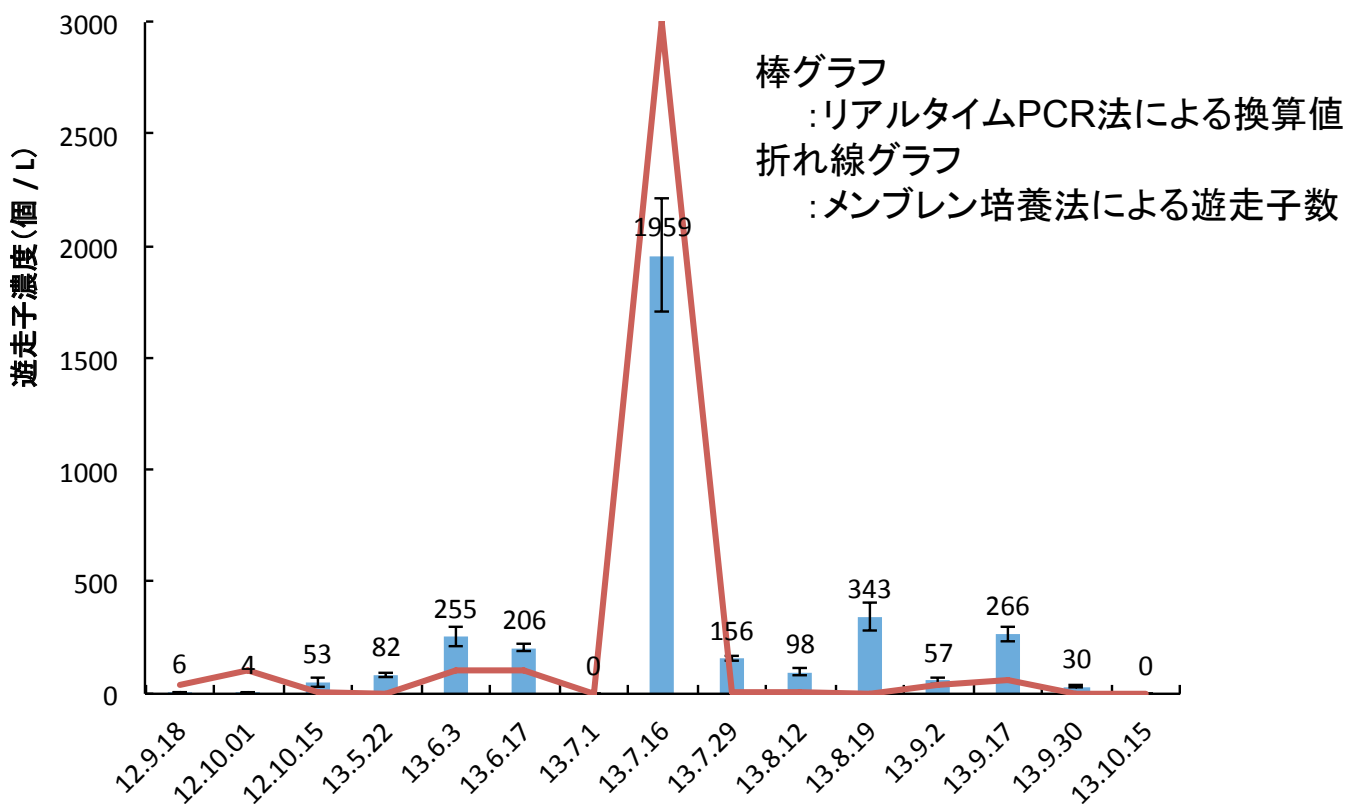
現地栽培圃場の病原菌密度の推移（系統別）

液温が25 °C以上の時に菌密度が10 cfu / L以上になることが多く、発病のリスクが高まります。

高温性ピシウム菌の検出

目的: 培養液からのピシウム菌検出方法としてDNA抽出法と培養法の検出感度を比較するため。

試験概要: リアルタイムPCR法を用いて培養液中のピシウム菌のDNA量を測定し、遊走子数に換算しました。一方、培養法はメンブレン培養法を用い、形態観察より菌種を同定しました。



リアルタイムPCR法とメンブレン培養法による培養液からの病原菌検出感度の比較

リアルタイムPCR法によるピシウム菌検出結果とメンブレン培養法による検出結果は概ね一致していることから、トマト栽培液からのピシウム菌検出にはメンブレン培養法が適しています。