

ショウガ根茎腐敗病に対する各種殺菌剤の予防または治療効果の判定

山崎睦子・森田泰彰
(高知県農業技術センター)

Evaluation of fungicides in protective or curative effect against Root Rot of Ginger caused by *Pythium zingiberis*

By Yamazaki, M. and Morita, Y. (Kochi Agricultural Research Center, 1100 Hataeda, Nankoku, Kochi 783-0023, Japan)

We evaluated the efficacy of several fungicides against root rot caused by *Pythium zingiberis* on the ginger root.

In protective effect tests, drenching with 3L/m² of cyazofamid wettable powder at 500 times dilution and 3L/m² of amisulbrom wettable powder at 2,000 times dilution showed high effectiveness.

In curative effect tests, drenching with 3L/m² of cyazofamid wettable powder at 500 times dilution, dust treatment with 18g/m² and 9g/m² of azoxystrobin-metalaxyl-M granule showed high effectiveness, respectively.

緒 言

高知県で栽培されるショウガは、年間出荷量が16,300tで、全国シェアの43.4%を占め、野菜類の主要品目である(高知県農業振興部, 2011)。主に水田転換畑で露地栽培されているが、他作物との輪作によるハウス栽培も行われている。

ショウガ根茎腐敗病は、県内のショウガに発生する立枯性病害の中で最も多く、高知県有害動植物発生予察事業年報(高知県病害虫防除所, 2010)によると、2007~10年の各年度とも県内のショウガ栽培面積の3~4割で被害が確認されている。

本病は土壌伝染および水媒伝染する(渡邊, 1998)。このため、一度発生すると圃場内で急速に蔓延する。発病圃場の残渣や土壌は次作の伝染源となるため、前作で本病が発生した圃場や近隣に発病圃場がある場合、土壌消毒後も発病することがある。さらに発病後の防除対策が不十分であると梅雨、台風や秋雨などの降雨条件下で激発することが多い。

このため、土壌消毒、種根茎消毒と栽培期間中

の薬剤処理を組み合わせた体系的な防除対策が必要とされる。

土壌消毒では、本病に対して最も有効な土壌くん蒸剤である臭化メチルが、オゾン層保護を目的に特別の用途を除き2005年に原則廃止された(津田, 2008)。このため、高知県ではこれまで本病に対する臭化メチル代替くん蒸剤としてクロロピクリン剤、ダゾメット剤、カーバマナトリウム塩液剤等の防除効果や簡便な処理方法を検討し、実用性を明らかにしてきた(竹内, 2000; 竹内, 2008)。また、種根茎消毒では、寺見、窪田(2010)が室内試験により有効薬剤を明らかにしており、作付け前の防除対策では幾つかの知見が得られている。

ところで、栽培期間中に使用される薬剤については以下の課題や問題点が指摘できる。一般に、この期間に使用される殺菌剤は予防的または治療的效果、あるいは両方の特性を有している。効率的な殺菌剤の使用法を確立するためには、同一条件下で各薬剤の予防的または治療的な防除効果を評価することが前提となる。ところが、現状では

本病に適用登録のある薬剤の予防または治療効果を検討した事例はなく、各薬剤の適用時期と処理法は具体化されていない。この問題点を解決するために、ショウガに適用登録（2011年12月）のある3剤に登録予定の1剤を加え、予防効果として病原菌の接種前処理、治療効果として病原菌の接種後処理の防除効果を明らかにし、効果的な使用適期の指標を得ることにした。

なお、本試験は新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「臭化メチル剤から完全に脱却した産地適合型栽培マニュアルの開発」で行った。

材料および方法

1. 供試薬剤および処理方法

供試薬剤は、シアゾファミド水和剤（1,000倍・3L/m²、500倍・3L/m²）、プロパモカルブ塩酸塩液剤（600倍・3L/m²、400倍・3L/m²）、アミスルプロム水和剤（2,000倍・1L/m²、2,000倍・3L/m²）およびアゾキシストロビン・メタラキシルM粒剤（9g/m²、18g/m²）とした。水和剤および液剤は所定濃度の希釈液をピペットでポット全面に灌注処理した。粒剤は、所定量をポット表面に処理した後、薬剤の土壤中への浸達を促すため、ピペットにて水道水を3L/m²の割合で灌注した。なお、各供試薬剤の処理量は、既登録及び登録予定の希釈倍数または使用量の範囲内で最も高い濃度もしくは処理量と、最も低い濃度もしくは処理量の2通りずつとした。なお、対照として病原菌接種のみの薬剤無処理区を設けた。

2. 供試菌株および接種源の調整

供試菌株は高知県農業技術センター内で発病した本病罹病根茎から分離した後、単遊走子分離した09MP3-1とした。本菌株を直径9cmのシャーレ内のV-8ジュース寒天培地（V8ジュース200ml、CaCO₃3g、寒天末20g、水800ml）の表面に滅菌したろ紙（ADVANTEC TOYO製、No.2、直径90mm）を敷いた上に移植し、30℃、恒温器内の暗黒条件下で4日間培養した。培養後、菌糸が取り付いたろ紙を取り出し、滅菌水で3回洗浄後、直径9cmのシャーレ内に滅菌水20mlを入れて浸漬し、25℃、540W/m²（20,000lux）、14時間日長条件下のグロースチャンバー内に24時間置いて遊

走子のうを形成させた。その後、5℃、暗黒条件下に1時間静置して遊走子を放出させ、遊走子を1.0×10⁹個/mlの濃度に調整して接種源とした。

3. 供試植物

30℃の恒温器内で約1cmの大きさに萌芽させたショウガ（系統：大ショウガ）の根茎を1芽（約10g）になるように切り分け、滅菌土壤を詰めた9cmポットに1株ずつ移植した。その後、ガラス室内で7葉期まで栽培し、試験に用いた。各処理とも3株ずつ供試し、接種後の灌水は1日に1回行った。

4. 薬剤の予防効果の判定

供試薬剤の処理は、ショウガに供試菌を接種する14、7および4日前に1回ずつ行った。ショウガへの接種は、地際部5カ所に針で付傷した後、前述の方法で調整した遊走子懸濁液を1ポットにつき10mlずつ灌注した。接種後のショウガは、30℃、540W/m²（20,000lux）、14時間日長のグロースチャンバー内で管理した。

5. 薬剤の治療効果の判定

ショウガの地際部5カ所に針で付傷し、ポットごとビニール袋に入れた後、前述の方法で調整した遊走子懸濁液を地際部が浸る深さになるよう200ml入れ、30℃で24時間静置した。その後、処理ポットを袋から取り出し、32℃16時間-25℃8時間、540W/m²（20,000lux）、16時間日長のグロースチャンバー内で管理した。各供試薬剤の処理は接種当日（接種6時間前）、1日後および3日後に1回ずつ行った。

6. 調査方法

調査は各試験区とも、接種21日後に行い、地上部の発病を次に示した指数に基づいて評価し、発病度および防除価を算出した。葉害は発病調査時に肉眼で観察した。

[指数] 0：無発病、1：地際部の褐変または水浸症状の発生、2：地上部の茎葉の黄化、3：地上部の枯死

発病度 = Σ （指数別発病株数 × 発病指数） ÷ （調査株数 × 3） × 100

防除価 = （1 - 薬剤処理区の発病度 ÷ 無処理区の

発病度) × 100

結 果

1. 薬剤の予防効果の判定

シアゾファミド水和剤の500倍・3L/m²およびアミスルブロム水和剤の2,000倍・3L/m²は、いずれの処理日とも発病が認められず、他の処理区と比べ高い防除効果が認められた。

シアゾファミド水和剤の1,000倍・3L/m²およびアゾキシストロビン・メタラキシルM粒剤の18g/m²は接種4日および7日前処理で発病が認められなかった。接種14日前処理で低下したが、前述の2処理に次ぐ防除効果が認められた。

アミスルブロム水和剤の2,000倍・1L/m²は、接種4日前処理の防除値は66.7であったが、接種後処理日数が長くなるほど防除値が低くなる傾向

であった。

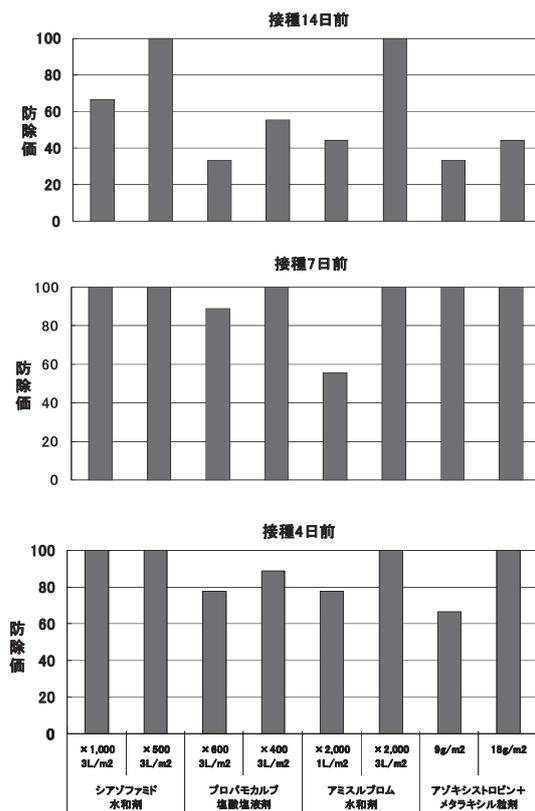
プロパモカルブ塩酸塩液剤の600倍・3L/m²、400倍・3L/m²およびアゾキシストロビン・メタラキシルM粒剤の9g/m²は接種4日前処理より7日前処理の防除値が高くなった(第1図)。なお、各試験区とも葉害は認められなかった。

2. 薬剤の治療効果の判定

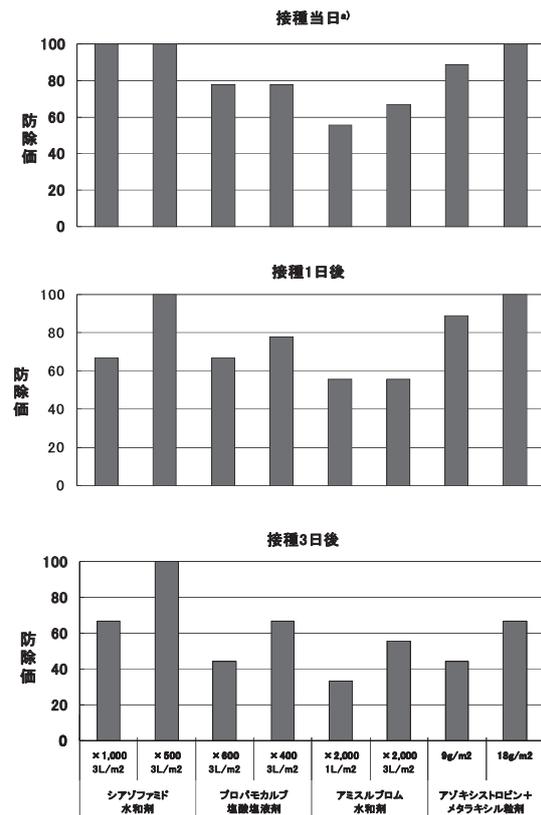
シアゾファミド水和剤の500倍・3L/m²は、いずれの処理日とも発病が認められず、他の処理区と比べ高い防除効果が認められた。

シアゾファミド水和剤の1,000倍・3L/m²の当日処理、アゾキシストロビン・メタラキシルM粒剤の18g/m²の接種当日および1日後処理は発病が認められず、高い防除効果を示したが、接種3日後処理では80以下となった。

アゾキシストロビン・メタラキシルM粒剤の



第1図 ショウガ根茎腐敗病に対する各種薬剤の予防効果



第2図 ショウガ根茎腐敗病に対する各種薬剤の治療効果

a) 予防効果との比較の参考として接種当日(接種6時間前)のデータを記載。

9 g/m²の接種当日および1日後処理は防除価が80以上と高かったが、接種3日後処理では50以下となった。

プロパモカルブ塩酸塩液剤の600倍・3 L/m²、400倍・3 L/m²所理は、いずれも接種当日処理日の防除価は77.8であったが、接種後処理日数が長いほど防除価は低くなった。

アミスルプロム水和剤の2,000倍・1 L/m²または2,000倍・3 L/m²処理は、接種当日処理日の防除価はそれぞれ55.6、66.7であったが、接種後処理日数が長いほど防除価は低くなった（第2図）。なお、各試験区とも葉害は認められなかった。

考 察

高知県でのショウガ根茎腐敗病の発生は、年次変動はあるものの概ね6月上旬から7月上旬に発生し始め、7月中旬以降は急速に病勢が進展し、発病株が増加する。また、秋期の気温低下が遅い年は栽培後半の10月になっても新たな発病が認められることもある。これは、桂・谷岡（1967）、新須（1978）、一谷・新須（1980）の報告によれば、本菌の生育適温が36～40℃と比較的高温域にあることや、新須（1978）が報告しているように発病が20～37℃で著しいことと一致している。このため、前作発病圃場や発病が予想される圃場では、6月以降から予防的に殺菌剤を処理する必要がある。

一谷・新須（1981）は、連作圃場の土壌中から本病原菌が検出されることを明らかにしている。また、山崎（2010）は、ショウガに本病原菌の遊走子懸濁液を30℃、14時間日長の条件下で浸漬すると、浸漬1時間程度で感染することを確認している。このため、前年度の発病圃場やその近隣、あるいは部分的に発病が見られていた圃場では、大雨や台風によって本病の発病が助長される危険性が高まる。従って、大雨や台風が予測される場合も殺菌剤処理を行い、発病や病勢進展を防止することが必要となる。

今回明らかとなったショウガ根茎腐敗病に対する各種殺菌剤の予防効果では、シアゾファミド水和剤の500倍・3 L/m²処理およびアミスルプロム水和剤の2,000倍・3 L/m²処理において高い防除効果が認められ、本病の予防剤として期待でき

る。また、アゾキシストロビン・メタラキシルM粒剤の18g/m²処理およびプロパモカルブ塩酸塩液剤の400倍希釈・3 L/m²処理も残効はやや短いものの予防効果が認められ、生育期間中の体系防除剤の一つとして利用できるものと考えられる。なお、アゾキシストロビン・メタラキシルM粒剤の9 g/m²処理およびプロパモカルブ塩酸塩液剤は、7日前処理のほうが4日前処理よりも防除効果が高くなったが、その理由として、薬剤の植物体への吸収等、薬剤が効果を発揮するまでに時間を要した可能性が考えられた。

高知県のショウガ産地は大規模栽培や複数の遠隔地での栽培が多く、根茎腐敗病の発生確認が遅れがちになるため、殺菌剤の予防処理が難しい場合もある。このため、発病確認後や大雨の後に治療効果を期待して殺菌剤処理を行うことも想定される。今回、各種殺菌剤の治療効果を判定した結果、病原菌接種1および3日後処理ではシアゾファミド水和剤の500倍・3 L/m²およびアゾキシストロビン・メタラキシルM粒剤の18g/m²処理で防除効果が認められ、病原菌の感染後に使用する薬剤として有効であると判断された。

栽培期間中のショウガに使用できる登録農薬は、現時点では今回試験に供試した3剤のみである。さらに登録予定の1剤を加えても栽培期間が約200日間と長いショウガの根茎腐敗病対策において、薬剤数から十分とは言えない。このため、現状では発生消長に応じて防除効果が高かつ薬効の長い薬剤を選択しなければならない。すなわち、重要防除時期となる例年の発病時期の直前やその降雨前に①予防効果の高い薬剤を、降雨直後や発病を僅かに認めた直後に②治療効果の高い薬剤を速やかに処理することが望まれる。このことを念頭に、今回の試験結果に基づいた各場面で最適な処理法を提案する。①ではシアゾファミド水和剤の500倍・3 L/m²処理またはアミスルプロム水和剤の2,000倍・3 L/m²処理を、②ではシアゾファミド水和剤の500倍・3 L/m²またはアゾキシストロビン・メタラキシルM粒剤の18g/m²処理を選択することが最も高い防除効果が得られるものと判断する。なお、アミスルプロム水和剤については、現在ショウガに適用登録申請中であるため、早期の適用登録が望まれる。

以上の有効薬剤を防除体系の中心に置いて、中

間防除として他剤の使用時期を決定すべきである。今後は、現地栽培圃場を用いた実証試験を積み重ねることで、ショウガ根茎腐敗病に対する効果的な防除体系を構築する必要がある。

摘 要

ショウガ根茎腐敗病に対する薬剤の予防効果および治療効果を明らかにした。

予防効果では、シアゾファミド水和剤の500倍・3 L/m²処理およびアミスルプロム水和剤の2,000倍・3 L/m²処理が有効であった。治療効果では、シアゾファミド水和剤の500倍・3 L/m²処理およびアゾキシストロピン・メトラキシルM粒剤の18 g/m²および9 g/m²処理が有効であった。

引用文献

- 一谷多喜郎・新須利則 (1980) : ショウガの根茎腐敗病をおこす *Pythium zingiberum* とその分布. 日植病報, 46:435-441.
- 一谷多喜郎・新須利則 (1981) : 連作ハウス周辺土壌からのショウガ根茎腐敗病 *Pythium zingiberum* の検出. 日植病報, 47:158-165.
- 桂琦一・谷岡義春 (1967) : *Pythium* によっておこるショウガおよびミョウガの根茎腐敗病. 関西病虫研報, 9:49-55.
- 高知県病害虫防除所 (2010) : 平成22年度農作物有害動植物発生予察事業年報. 136.
- 高知県農業振興部 (2011) : 高知県の園芸. 19, 21.
- 新須利則 (1978) : *Pythium zingiberum* によるショウガの根茎腐敗と温度. 九州病虫研報, 24:40-42.
- 竹内繁治 (2008) : 平地の露地ショウガにおける脱臭化メチル栽培. 植物防疫, 62:521-525.
- 竹内繁治 (2000) : 臭化メチル代替くん蒸剤によるショウガ根茎腐敗病の防除. 高知県農業技術センター研究報告, 9:17-24.
- 寺岡文宏・窪田昌春 (2010) : ショウガ根茎腐敗病に有効な根茎消毒剤の室内試験による検討. 関西病虫研報, 52:95-97.
- 津田新哉 (2008) : 我が国の土壌くん蒸用臭化メチル剤の最期と今後の歩むべき道. 植物防疫, 62:511-515.
- 渡邊恒雄 (1998) : *Pythium* 属菌とその病害. 植物土壌病害の事典, 朝倉書店, 東京:110-135.
- 山崎睦子 (2011) : ショウガ根茎腐敗病とその防除. 植物防疫, 65:93-97.