

[成果情報名] トマト葉かび病菌の QoI 剤耐性の発生状況と同系統薬剤間における交差耐性

[要約] 奈良県内で F129L 変異を有する QoI 剤耐性菌は 52 菌株中 45 菌株であった。同耐性菌に対してピリベンカルブは、アゾキシストロビンと同様に防除効果が低く、両剤に対して交差耐性を示す。

[キーワード] *Fulvia fulva*、耐性菌、Cytochrome *b*、F129L

[担当] 環境科

[分類] 普及・行政・教育の参考となる技術

[背景・目的]

トマト葉かび病菌において、QoI 剤であるアゾキシストロビンに対する耐性が国内で確認されている。同耐性菌は作用点である Cytochrome *b* 遺伝子 (*cytb*) の F129L 変異を有することが明らかにされている。ピリベンカルブは QoI 剤に分類されているが、アゾキシストロビンとの交差耐性の程度が低い事例が報告されている。そこで、有効な薬剤を選定するため、県内での QoI 剤耐性菌の発生状況とピリベンカルブの耐性菌に対する防除効果を評価する。

[成果の内容・特徴]

1. QoI 剤耐性に関与する F129L 変異が検出されたのは、県内で採取した 52 菌株中 45 菌株である。
2. 薬剤を添加した培地を用いた検定の結果、F129L 変異を有する菌株の最小生育阻止濃度 (MIC) はアゾキシストロビン、ピリベンカルブで共に 1 または 10 μ g/mL であり、変異を有しない菌株の <0.1 μ g/mL より高い (表 1)。F129L 変異を有する菌株でのアゾキシストロビンとピリベンカルブの MIC の差は小さい。なお、MIC が 1 μ g/mL 以上の菌株を耐性菌、0.1 μ g/mL 未満の菌株を感受性菌と区分する。
3. 植物体での防除効果試験の結果、アゾキシストロビン耐性菌に対して、ピリベンカルブの防除効果は認められない (表 2)。
4. アゾキシストロビン感受性菌に対して、ピリベンカルブの防除効果はアゾキシストロビンより低い (表 2)。
5. 以上より、トマト葉かび病の QoI 剤耐性菌は奈良県で優占している。同耐性菌は、ピリベンカルブとアゾキシストロビンに対する交差耐性を示すため、防除へのピリベンカルブとアゾキシストロビンの使用を避ける。

[成果の活用面・留意点]

1. 供試薬剤は、2025 年 5 月時点でトマト葉かび病に対して登録がある。使用の際には登録内容を確認する
2. 供試した薬剤は以下のとおりである。ピリベンカルブ (ファンタジスタ顆粒水和剤)、アゾキシストロビン (アミスター20フロアブル)
3. 供試した菌株は 2018、2019 年に奈良市、大和郡山市、天理市、宇陀市、田原本町で採取した。
4. *cytb* の PCR による増幅にはプライマー Pf $cytF$ (5' - ATACTAGTTTTAATGATGGCAACA-3') および Pf- $cytR$ (5' -GGCCAATTCTATACTTACCCCTT-3') (近藤 2014) を用いた。

[具体的データ]

表 1 Cytochrome *b* 遺伝子の変異と QoI 剤の最小生育阻止濃度 (MIC)別の
トマト葉かび病菌の分布

<i>cytb</i> 遺伝子	最小生育阻止濃度 (MIC) ($\mu\text{g/mL}$)		菌株数
	ピリベンカルブ	アゾキシストロビン	
変異なし	<0.1	<0.1	3
	1	1	13
変異あり	1	10	4
(F129L)	10	1	2
	10	10	4

表 2 最小生育阻止濃度 (MIC) が異なるトマト葉かび病菌に対する
ピリベンカルブとアゾキシストロビンの防除効果

薬剤 (農薬名)	倍率	耐性菌						感受性菌			
		2018年 大和郡山市		2019年 大和郡山市		2019年 田原本町		2018年 宇陀市		2018年 大和郡山市	
		発病度 発病葉率	防除価	発病度 発病葉率	防除価	発病度 発病葉率	防除価	発病度 発病葉率	防除価	発病度 発病葉率	防除価
ピリベンカルブ (ファンタジスタ顆粒水和剤)	2,000倍	61.5 \pm 1.0 ^a 100.0 % (24/24) ^b	28.0	67.7 \pm 1.0 100.0 % (24/24)	13.3	100.0 \pm 0.0 100.0 % (24/24)	0	49.0 \pm 5.2 91.7 % (22/24)	50.0	54.5 \pm 1.7 95.2 % (20/21)	41.9
アゾキシストロビン (アミスター20フロアブル)	2,000倍	55.2 \pm 5.2 87.5 % (21/24)	35.4	74.0 \pm 1.0 91.7 % (22/24)	5.3	100.0 \pm 0.0 100.0 % (24/24)	0	0.0 \pm 0.0 0.0 % (0/24)	100	4.2 \pm 2.1 16.7 % (4/24)	95.6
無処理		85.4 \pm 8.3 100.0 % (24/24)		78.1 \pm 3.1 100.0 % (24/24)		100.0 \pm 0.0 100.0 % (24/24)		97.9 \pm 0.0 100.0 % (0/24)		93.8 \pm 2.1 100.0 % (24/24)	

^a 平均 \pm 標準誤差

^b 発病葉数 / 調査葉数

耐性菌の MIC はピリベンカルブ、アゾキシストロビンともに $1.0 \mu\text{g/mL}$ 、感受性菌は $<0.1 \mu\text{g/mL}$ 以下の発病指数から発病度を算出

発病指数：0：発病なし、1：病斑面積が葉の 5%未満、2：5～24%、3：25～49%、4：50%以上

発病度 = { Σ (発病指数 \times 当該葉数) / 4 \times 調査葉数 } \times 100

防除価 = 100 - (処理区の発病度 \div 無処理区の発病度) \times 100

[その他]

研究課題名：遺伝子診断によるキク、トマトなどの重要病害診断技術の開発

予算区分・研究期間：安定生産技術開発事業・2019～2023年

研究担当者：浅野峻介

発表誌等：Phytoparasitica (2026)