

モモせん孔細菌病の薬剤感受性検定結果

病害虫防除所 氏家章雄

香川県内で採集したモモせん孔細菌病菌の抗生物質（オキシテトラサイクリン、ストレプトマイシン、カスガマイシン、オキシソリニック酸）と銅に対する薬剤感受性検定を行ったところ、いずれの薬剤に対しても耐性菌は確認されませんでした。

1 はじめに

せん孔細菌病は、モモ栽培において、細菌によって起こる重要病害の一つであり、果実では、せん孔や亀裂を生じることから、商品価値の低下や消失につながります。葉では、褐色の斑点を生じた後に、せん孔が生じ、症状が激しい場合には落葉します（図 1）。

本病の対策は、抗生物質剤や銅を含む薬剤散布が主体となっています。しかし、近年、全国の主要産地において、防除に使用されている薬剤に対して、耐性菌が報告されています。そこで、香川県の産地内においても薬剤耐性菌の出現が懸念されたため、発病した葉や果実から病原菌を採集し、薬剤に対する感受性を検定しました。



図 1 モモせん孔細菌病による果実と葉の被害

2 試験方法の概要

(1) 供試菌株

令和 2 年 5 月～ 7 月に県内のモモ主要産地 3 地点（高松市香川町、丸亀市飯山町、三豊市財田町）各 6 圃場から採集した発病葉および果実の病斑部から、NA 培地を用いて菌を分離しました。分離して得られた 83 菌株（モモせん孔細菌病菌以外も含む）に対して、Loreti ら（2015）の特異的プライマー（Y17-F、Y17-R）を用いて PCR を行い（図 2）、主病原と考えられる *Xanthomonas arboricola* pv.*pruni* を選抜しました。PCR 選抜の結果、18 圃場中 10 圃場から得られた 21 菌株を *X. arboricola* pv.*pruni* と同定し、検定に供試しました（内訳は、高松市香川町：16 菌株/5 圃場、丸亀市飯山町：2 菌株/2 圃場、三豊市財田町：3 菌株/3 圃場）。



図 2 PCR の結果一例

（青枠の位置にバンドが確認されたサンプルを *Xanthomonas arboricola* pv.*pruni* と同定し、感受性検定に用いました）

M:100bp DNA ladder

(2) 検定方法

PSA 培地で 25℃、2 日間培養した分離菌懸濁液 (約 $10^{6\sim7}$ CFU/mL^{*1)}) を、滅菌した綿棒を用いて、濃度別に作製した PSA 平板培地に塗布しました。25℃で 3 日間培養し、菌の生育の有無を調査し (図 3)、供試した菌株の MIC 値^{*2)} (最小生育阻止濃度) を算出しました。

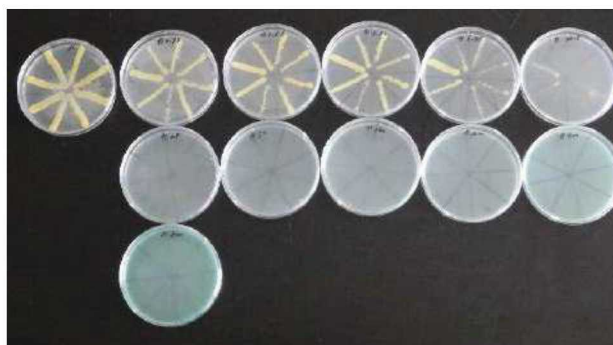


図 3 薬剤感受性検定の試験の様子

(例：カスガマイシン)

上段 (左から) : 薬剤無添加、0.78ppm、1.56ppm、3.13ppm、6.25ppm、12.5ppm

中段 (左から) : 25ppm、50ppm、100ppm、200ppm、400ppm

下段 (左から) : 800ppm

(3) 供試薬剤と判定方法

供試薬剤は、表 1 のとおりです。農薬登録上の有効成分濃度以下の MIC 値を示す菌株を感受性菌とし、それより大きい MIC 値を示す菌株を耐性菌として判定しました。

表 1 供試薬剤と培地添加濃度

成分名	感受性検定供試濃度	農薬登録上の有効成分濃度
オキシテトラサイクリン	0.78～800ppm (11 濃度)	56.7～113.3ppm
ストレプトマイシン	0.78～800ppm (11 濃度)	100～200ppm
カスガマイシン	0.78～800ppm (11 濃度)	100ppm
オキシリニック酸	0.78～800ppm (11 濃度)	200ppm
銅	18.8～2400ppm (8 濃度)	400～666.7ppm

3 結果の概要

(1) オキシテトラサイクリンは、MIC 値 3.13ppm を示す菌株が 2 菌株、MIC 値 1.56ppm を示す菌株が 5 菌株、残りの 14 菌株が MIC 値 0.78ppm 以下であったことから、農薬登録上の有効成分濃度 (56.7～113.3ppm) を超える菌株は無く、耐性菌は確認されませんでした (表 2)。

(2) ストレプトマイシンは、MIC 値 12.5ppm を示す菌株が 8 菌株、MIC 値 6.25ppm を示す菌株が 12 菌株、残りの 1 菌株が MIC 値 0.78ppm 以下であったことから、農薬登録上の有効成分濃度 (100～200ppm) を超える菌株は無く、耐性菌は確認されませんでした (表 3)。

(3) カスガマイシンは、MIC 値 50ppm を示す菌株が 2 菌株、MIC 値 25ppm を示す菌株が 19 菌株であったことから、農薬登録上の有効成分濃度 (100ppm) を超える菌株は無く、耐性菌は確認されませんでした (表 4)。

*1) CFU/mL : Colony Formig Unit (コロニー形成単位) の略で、細菌量の単位を示します。100CFU/mL とは、1 mL 中に細菌が 100 個存在していることを表しています。

*2) MIC : Minimum Inhibitory Concentration (最小発育阻止濃度) の略。その細菌の増殖を阻止するための薬剤の必要最小量です。すなわち使用する薬剤の量が少ないほど、その薬剤の効き目が強いこととなります。逆にその数値が大きければ大きいほど、その菌の耐性は強いこととなります。

(4) オキシリニック酸は、MIC 値 1.56ppm を示す菌株が 1 菌株、残りの 20 菌株が MIC 値 0.78ppm 以下であったことから、農薬登録上の有効成分濃度 (200ppm) を超える菌株は無く、耐性菌は確認されませんでした (表 5)。

(5) 銅は、供試したすべての 21 菌株が MIC 値 37.5ppm を示したことから、農薬登録上の有効成分濃度 (400~666.7ppm) を超える菌株は無く、耐性菌は確認されませんでした (表 6)。

表 2 オキシテトラサイクリンに対する地点別の感受性頻度分布

地点	供試菌株数	MIC値 (最小生育阻止濃度 (ppm))											
		≤0.78	1.56	3.13	6.25	12.5	25	50	100	200	400	800	800<
高松市香川町	16	11	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
丸亀市飯山町	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三豊市高瀬町	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	21	14	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 3 ストレプトマイシンに対する地点別の感受性頻度分布

地点	供試菌株数	MIC値 (最小生育阻止濃度 (ppm))											
		≤0.78	1.56	3.13	6.25	12.5	25	50	100	200	400	800	800<
高松市香川町	16	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0
丸亀市飯山町	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
三豊市高瀬町	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	21	1	0	0	12	8	0	0	0	0	0	0	0

表 4 カスガマイシンに対する地点別の感受性頻度分布

地点	供試菌株数	MIC値 (最小生育阻止濃度 (ppm))											
		≤0.78	1.56	3.13	6.25	12.5	25	50	100	200	400	800	800<
高松市香川町	16	0	0	0	0	0	14	2	0	0	0	0	0
丸亀市飯山町	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
三豊市高瀬町	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
合計	21	0	0	0	0	0	19	2	0	0	0	0	0

表 5 オキシリニック酸に対する地点別の感受性頻度分布

地点	供試菌株数	MIC値 (最小生育阻止濃度 (ppm))											
		≤0.78	1.56	3.13	6.25	12.5	25	50	100	200	400	800	800<
高松市香川町	16	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
丸亀市飯山町	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
三豊市高瀬町	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	21	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 6 銅に対する地点別の感受性頻度分布

地点	供試菌株数	MIC値 (最小生育阻止濃度 (ppm))								
		≤18.75	37.5	75	150	300	600	1200	2400	2400<
高松市香川町	16	0	16	0	0	0	0	0	0	0
丸亀市飯山町	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
三豊市高瀬町	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0
合計	21	0	21	0	0	0	0	0	0	0

4 成果の活用方法

今回の調査により、県内ほ場におけるモモせん孔細菌病の耐性菌は確認されませんでした。薬剤の連用は耐性菌の出現を招くため、表 7 に示したモモせん孔細菌病に適用のある農薬で、系統が異なる (FRAC コードの数字が異なる) 薬剤をローテーションで散布することが重要です。

表 7 モモせん孔細菌病の主な防除薬剤と使用基準

令和 3 年 6 月 1 日時点

薬剤名	希釈倍数	使用時期	使用回数	成分名	FRAC コード
ストレプトマイシンを含む剤					
ストマイ液剤 20	1,000~2,000 倍	収穫 60 日前まで	総使用回数 2 回以内	ストレプトマイシン	25
アグレプト水和剤	1,000~2,000 倍			ストレプトマイシン	25
アグレプト液剤	1,000~2,000 倍			ストレプトマイシン	25
マイシン 20 水和剤	1,000~2,000 倍			ストレプトマイシン	25
アグリマイシン-100	1,500 倍			オキシテトラサイクリン ・ストレプトマイシン	41・25
アタッキン水和剤	1,000 倍			チオファネートメチル ・ストレプトマイシン	1・25
カスミンボルドー	500 倍	開花前まで	3 回以内	カスガマイシン・銅	24・M1
銅パーシン水和剤	500 倍	開花前まで	3 回以内	カスガマイシン・銅	24・M1
スターナ水和剤	1,000 倍	収穫 7 日前まで	3 回以内	オキシソリニック酸	31
バリダシン液剤 5	500 倍	収穫 7 日前まで	4 回以内	バリダマイシン	U18
マイコシールド	1,500~3,000 倍	収穫 21 日前まで	5 回以内	オキシテトラサイクリン	41
トレノックスフロアブル	500 倍	収穫 7 日前まで	5 回以内	チウラム	M3
デランフロアブル	600~1,000 倍	収穫 7 日前まで	4 回以内	ジチアノン	M9
マスタピース水和剤	1,000~2,000 倍	収穫前日まで	-	シュードモナス ロデシア	未
I C ボルドー 412	30~50 倍	-	-	銅	M1
Z ボルドー	500 倍	収穫後から 開花前まで	-	銅	M1
ムッシュボルドー DF	500 倍	開花前まで	-	銅	M1
コサイド 3000	2,000 倍	収穫後から 落葉まで	-	銅	M1

5 おわりに

今回の検定では、用いた菌株の多くが高松市香川町に偏っていたため、今後は、丸亀市飯山町と三豊市高瀬町からもより多くの菌株を採集し、より詳細に県内モモ産地における耐性菌の発生状況について調査・確認を行っていく予定です。今後も、薬剤の連用は避け、防除暦や発生予察情報を参考に防除を実施しましょう。