

イチゴ灰色かび病菌に対する薬剤感受性検定結果

令和 7（2025）年 3 月
栃木県農業総合研究センター

1 目的

灰色かび病菌は耐性菌発生リスクが高いため、耐性菌の増加による防除効果の低下が懸念されている。そこで、各薬剤に対するイチゴ灰色かび病菌の感受性を明らかにし、今後の防除対策の資とする。

2 材料および方法

（1）供試菌株

令和 6 年（2024 年）2～5 月に、県内のいちご生産ほ場 15 か所から罹病葉または罹病果実を採取し、23 菌株を単孢子分離し、PDA 斜面培地で保存した。

（2）供試薬剤

表 1 の 12 剤とした。検定濃度はメーカーから提示されている感受性のベースラインの濃度に希釈した。感受性のベースラインが提示されていない薬剤は、常用濃度とした。

（3）検定方法

検定方法は薬剤の特性に応じて、菌叢ディスク法（木曾・山田，1994；尾崎・小野，2016）またはペーパーディスク法（鈴木・黒田，2010）で行った（表 1）。

①PDA菌叢ディスク法

供試菌株を PDA 培地で 20℃ 3 日間前培養後、菌そう外周部を直径 4 mm（ピリベンカルブ水和剤、アゾキシストロビン水和剤は直径 6 mm）のコルクボーラーで打ち抜き、菌そう面を下にして、各薬剤を所定濃度含有した PDA 培地（ピリベンカルブ水和剤、アゾキシストロビン水和剤は SHAM 添加 PDA 培地）に置床した（表 1）。20℃ 48 時間培養後に、菌糸伸長の有無または程度により、薬剤耐性を判定した（表 2）。

②ペーパーディスク法

供試菌株を PDA 培地で 20℃ 3 日間培養後し、その後さらに BLB 蛍光ランプ（東芝 FL20SBLB）を 4 日間照射して分生孢子を形成させた。孢子を滅菌水に懸濁し、 $10^4 \sim 10^5$ 個/ml になるように調整した。孢子懸濁液に浸したペーパーディスク（東洋ろ紙抗生物質検定用 ϕ 8mm）を、各薬剤を所定濃度含有した FGA または YBA 培地に置床し、暗黒下で、FGA 培地は 4 日間、YBA 培地は 7 日間培養した（表 1）。培養後に、菌糸伸長の有無または程度により、薬剤耐性を判定した（表 2）。

表 1 検定に使用した農薬及び濃度

検定方法	グループ名	薬剤名	商品名	検定濃度 (ppm)
PDA ¹⁾ 菌叢 ディスク法	MBC殺菌剤	チオファネートメチル水和剤	トップジンM水和剤 ²⁾	100
	ジカルボキシイミド	プロシミドン水和剤	スミレックス水和剤	5
	PP殺菌剤	フルジオキシニル水和剤	セイビアーフロアブル 20	0.2
	QoI剤	ピリベンカルブ水和剤	ファンタジスタ顆粒水和剤	100
		アゾキシストロビン水和剤	アミスター 20フロアブル	100
FGA ³⁾ ペーパー ディスク法	AP殺菌剤	メパニピリム水和剤	フルピカフロアブル	3
	KRI-殺菌剤	フェンヘキサミド水和剤	パスワード顆粒水和剤 ²⁾	1
	ポリオキシシン類	ポリオキシシン水和剤	ポリオキシシンAL水溶剤	10
	ビスグアニジン類	イミノクタジンアルベシル酸塩水和剤	ベルコートフロアブル	5
YBA ⁴⁾ ペーパー ディスク法	SDHI剤	ボスカリド水和剤	カンタスドライフロアブル	1
		ベンチオピラド水和剤	アフエットフロアブル	1
		ピラジフルミド水和剤	パレード 20フロアブル	66.7

1) PDA培地：DifcoTM Potate Dextrose Ager 39g, 蒸留水1L (QoI剤にはSHAM 2mMを添加)

2) イチゴ灰色かび病に登録がない (2024年12月)。

3) FGA培地：fructose 10g, gelatin 2g, KH₂PO₄ 1g, MgSO₄・7H₂O 0.5g, NaNO₃ 2g, Agar 15g, 蒸留水 1L

4) YBA培地：Yeast extract 10g, Bacto peptone 10g, Sodium acetate 20g, Agar 15g, 蒸留水 1L

表2 耐性菌判定基準

薬剤名	判定基準	判定（略号）
チオファネートメチル水和剤	100ppmで生育する	高度耐性菌（HR）
	100ppmで生育しない	感受性菌（S）
プロシミドン水和剤	5ppmでコントロールの80%以上の生育量	高度耐性菌（HR）
	5ppmでコントロールの80%未満の生育量	中等度耐性菌（MR）
	5ppmで生育しない	感受性菌（S）
フルジオキシニル水和剤	0.2ppmで生育する	耐性菌（R）
	0.2ppmで生育しない	感受性菌（S）
ピリベンカルブ水和剤	100ppmで菌糸生育阻害率80%未満	弱耐性菌か耐性菌 （WR or R）
	100ppmで菌糸生育阻害率80%以上	感受性菌（S）
アゾキシストロビン水和剤	100ppmで菌糸生育阻害率50%未満	耐性菌（R）
	100ppmで菌糸生育阻害率50%以上80%未満	基準なし
	100ppmで菌糸生育阻害率80%以上	感受性菌（S）
メバニピリム水和剤	3ppmで生育する	感受性低下菌（LS）
	3ppmで生育しない	感受性菌（S）
フェンヘキサミド水和剤	1ppmで生育する	感受性低下菌（LS）
	1ppmで生育しない	感受性菌（S）
ポリオキシシン水和剤	10ppmでコントロールの50%以上の生育量	感受性低下菌（LS）
	10ppmでコントロールの50%未満の生育量	感受性菌（S）
イミノクタジンアルベシル酸塩水和剤	5 ppmで生育する	感受性低下菌（LS）
	5 ppmで生育しない	感受性菌（S）
ボスカリド水和剤	1 ppmで生育する	感受性低下菌（LS）
	1 ppmで生育しない	感受性菌（S）
ペンチオピラド水和剤	1 ppmで生育する	感受性低下菌（LS）
	1 ppmで生育しない	感受性菌（S）
ピラジフルミド水和剤	常用濃度（66.7ppm）で生育する	感受性低下菌（LS）
	常用濃度（66.7ppm）で生育しない	感受性菌（S）

3 結果および考察

(1) 菌叢ディスク法

結果は表3に示した。

- ① チオファネートメチル水和剤では、高度耐性菌率（HR）は57%であった。
- ② プロシミドン水和剤では、高度耐性菌率（HR）は11%、中度耐性菌率（MR）は46%であった。
- ③ フルジオキシニル水和剤では、耐性菌（R）は検出されなかった。
- ④ ピリベンカルブ水和剤では、弱耐性菌（WR）は検出されなかった。
- ⑤ アゾキシストロビン水和剤では、耐性菌率（R）は57%であった。

以上の結果から、フルジオキシニル水和剤、ピリベンカルブ水和剤の2剤では、耐性菌が確認されなかった。

表3 イチゴ灰色かび病菌に対する薬剤耐性菌率（%）

グループ名	薬剤名	商品名	薬剤耐性菌率	
MBC殺菌剤	チオファネートメチル水和剤	トップジンM水和剤	HR	57
ジカルボキシイミド	プロシミドン水和剤	スミレックス水和剤	HR	11
			MR	46
PP殺菌剤	フルジオキシニル水和剤	セイビアーフロアブル20	R	0
QoI剤	ピリベンカルブ水和剤	ファンタジスタ顆粒水和剤	WR	0
	アゾキシストロビン水和剤	アミスター20フロアブル	R	57

※ HR：高度耐性菌，MR：中度耐性菌，R：耐性菌，WR：弱耐性菌

(2) ペーパーディスク法

結果は表4に示した。

- ⑥ メパニピリム水和剤では、感受性低下菌率（LS）は48%であった。
- ⑦ フェンヘキサミド水和剤では、感受性低下菌率（LS）は22%であった。
- ⑧ ポリオキシシン水和剤では、感受性低下菌（LS）は検出されなかった。
- ⑨ イミノクタジンアルベシル酸塩水和剤では、感受性低下菌（LS）は検出されなかった。
- ⑩ ボスカリド水和剤では、感受性低下菌率（LS）は52%であった。
- ⑪ ペンチオピラド水和剤では、感受性低下菌率（LS）は52%であった。
- ⑫ ピラジフルミド水和剤では、感受性低下菌率（LS）は39%であった。

以上の結果から、ポリオキシシン水和剤、イミノクタジンアルベシル酸塩水和剤の2剤では、耐性菌が確認されなかった。

表4 イチゴ灰色かび病菌に対する薬剤耐性菌率（％）

グループ名	薬剤名	商品名	薬剤耐性菌率	
			LS	
AP殺菌剤	メパニピリム水和剤	フルビカフロアブル	LS	48
KRI-殺菌剤	フェンヘキサミド水和剤	バスワード顆粒水和剤	LS	22
ポリオキシシン類	ポリオキシシン水和剤	ポリオキシシンAL水溶剤	LS	0
ビスグアニジン類	イミノクタジンアルベシル酸塩水和剤	ベルコートフロアブル	LS	0
SDHI剤	ボスカリド水和剤	カンタスドライフロアブル	LS	52
	ペンチオピラド水和剤	アフエットフロアブル	LS	52
	ピラジフルミド水和剤	パレード20フロアブル	LS	39

※ LS：感受性低下菌

4 耐性菌率の推移

2017年の結果と比較すると、感受性が低下した菌株の増加割合は、ボスカリド水和剤、ペンチオピラド水和剤で最も高く、次いでメパニピリム水和剤、プロシミドン水和剤、アゾキシストロビン水和剤、チオファネートメチル水和剤、フェンヘキサミド水和剤の順に高かった（表5）。

表5 各種薬剤に対するイチゴ灰色かび病菌の薬剤耐性菌率（％）の推移

調査年		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	2007	2009	2012	2017	2024
薬剤名															
チオファネートメチル水和剤	HR	-	-	87	55	53	52	70	69	59	53	-	73	28	57
プロシミドン水和剤	MR	11	21	24	28	19	35	22	8	24	3	-	9	7	46
フルジオキシニル水和剤	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	0	0
ピリベンカルブ水和剤	WR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
アゾキシストロビン水和剤	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	57
メパニピリム水和剤	LS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	18	7	48
フェンヘキサミド水和剤	LS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	22
ポリオキシシン水和剤	LS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
イミノクタジンアルベシル酸塩水和剤	LS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
ボスカリド水和剤	LS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	3	9	52
ペンチオピラド水和剤	LS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	52
ピラジフルミド水和剤	LS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39

※ HR：高度耐性菌，MR：中度耐性菌，R：耐性菌，WR：弱耐性菌，LS：感受性低下菌

※ 1998～2017年のデータは栃木県農業環境指導センター(2018)によった。

※ -は実施なしを示す。