

高知県における 殺菌剤耐性菌対策技術

日本植物病理学会 殺菌剤耐性菌研究会

下元祥史

1

日本植物病理学会
殺菌剤耐性菌研究会の活動について

2

殺菌剤耐性菌シンポジウムの開催

- ・ 研究者（関係者）を広く集め、情報交換を行うため、シンポジウムを主催。
- ・ 1991年の第1回から2021年3月で30回を数えた。
- ・ このシンポジウムでは、新規剤の感受性検定法とその検定法による感受性ベースラインとともに耐性菌マネジメントが提案されている。
- ・ 次回は来年3月に高松市で開催。

3

各種薬剤の感受性検定マニュアルを作成

- ・ 薬剤感受性試験法は、その試験結果を比較・統合するため、研究手法、薬剤感受性の判定基準等の統一を行う必要がある。
- ・ そこで、各種薬剤の感受性検定マニュアルを作成し、出版してきた。
- ・ また、日本植物病理学会主催による植物病害診断教育プログラムの中で、薬剤感受性試験法の実習が導入され協力を行ってきた。
- ・ 今後も、耐性菌マネジメントの将来を担う若手の育成を目指し、実習の場を提供できるように病理学会との連携を検討していきたい。

4

殺菌剤耐性菌に関する文献集の作成

- ・ 薬剤感受性試験結果は、データベースとして未来に残すことが望ましい。
- ・ しかし、これらの結果を網羅的に収集し、評価し、報告書を取りまとめるような国立研究機関は、残念ながら存在しない。
- ・ 殺菌剤耐性菌研究会において感受性検定に関する文献集を作成し、情報の一元化を行っている。

5

各種薬剤使用ガイドラインを策定

- ・ 薬剤抵抗性の発達回避のため、QoI剤、SDHI剤、CAA剤、DMI剤の薬剤使用ガイドラインとして、その耐性菌対策の方向性を示してきた。
- ・ 現在、新しいガイドラインを作成中。

6

高知県における殺菌剤耐性菌対策技術

7

高知県における殺菌剤耐性菌対策

高知県農薬情報システムで耐性菌対策を実施

高知県農薬情報システムとは

防除効果、抵抗性の発現の回避、毒性等を考慮した農薬適用一覧、かつては冊子で県関係者に配布していたが、現在はインターネット掲載となり、多くの人が閲覧していると考えられる

8

高知県農薬情報システムに掲載する農薬の選定方法（1）

県の機関、農薬メーカーはシステムへの掲載要望の農薬一覧を提出



システム編集委員会で掲載する農薬を新農薬実用化試験の効果を基に決定、この際に、耐性菌対策のため、使用回数を適用内容とは変更して、FRACコード1（MBC殺菌剤）はそれぞれ3回、コード2（ジカルボキシイミド）はそれぞれ3回、コード7（SDHI殺菌剤）はそれぞれ1回（一部は除く）、コード11（Qol剤）はそれぞれ1回（一部は除く）とすることとしている。

高知県農薬情報システム

[トップページ](#)

[農薬の検索](#)

[農薬データの一覧](#)

[配信ファイルの閲覧](#)

高知県からのお知らせ

[>>すべて表示](#)

2021/10/05 [高知県農薬情報システムの利用方法について](#)

野菜類一きゅうりー殺菌剤
※農薬の使用に際しては、必ず農薬のラベルに記載されている登録内容を確認してください。
更新年月日:2024/08/28

[ページの末尾へ](#)

農薬の名称	毒性	有効成分の名称	使用基準					RACコード	病害虫雑草名
			使用方法	高知県希釈倍率	使用時期	高知県使用回数	使用目的		
1 アフェットフロアブル	普	ベンチオビラド	散布	2000倍	収穫前日まで	1回		7	○
2 アフェットフロアブル	普	ベンチオビラド	常溫煙霧	150g/10a (10L/10a)	収穫前日まで	3回以内		7	○
3 アミスターオプティフロアブル	1. 劇(80%普) 2. 普	1. アジキシストロビン 2. TPN	散布	1000倍	収穫前日まで	2回以内		11/M05	○
4 ケンジャフロアブル	普	インフェタミド	散布	1500倍	収穫前日まで	1回		7	○
5 サブロー乳剤	普	トリホリン	散布	1000倍	収穫前日まで	5回以内		3	○
6 サンヨール	普	DBEDC	散布	500倍	収穫前日まで	4回以内		-	○
7 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

高知県農薬情報システムに掲載する農薬の選定方法（２）

混合剤は、単剤より相乗効果が認められない場合は採用しない。

- ・ 耐性菌の発生リスクの高い農薬と低い農薬の混合剤の場合、効果を発揮しているのはリスクの低い農薬のみという場合がある。
- ・ 耐性菌発生リスクの高い農薬の使用回数を減らす。
- ・ 混合剤の使用は有効成分ごとの散布回数の把握を複雑にする。

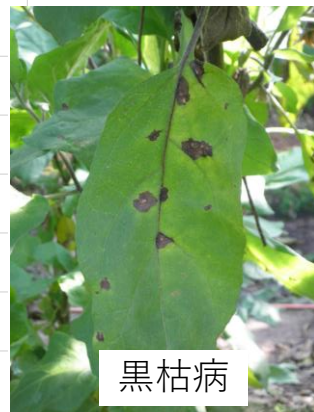
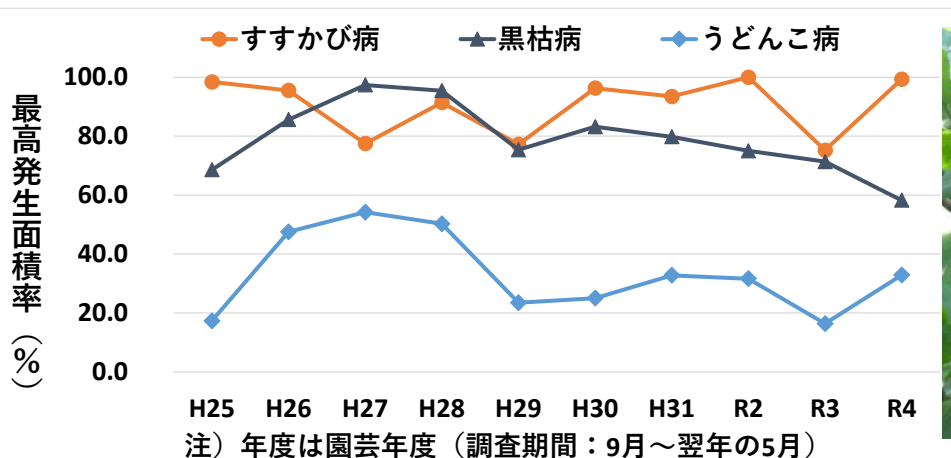
11

高知県農薬情報システムで耐性菌対策をしつつも、 詳細な情報が必要な場合は感受性検定を実施

作物名	病害名	農薬名	実施年
ナシ	炭疽病	MBC剤	2002年
ナス	すすかび病	Qol剤	2002年
ナス・ピーマン	黒枯病	MBC剤、Qol剤	2009年
ナス	すすかび病	ボスカリド	2013年
キュウリ	褐斑病	MBC剤、Qol剤、SDHI剤	2016年
ナス	すすかび病・黒枯病	MBC剤、DMI剤、SDHI剤	2017年
カンキツ（ポンカン）	炭疽病	Qol剤、SDHI剤	2023年
ナス	黒枯病	Qol剤、SDHI剤	実施中

12

高知県の促成ナスにおける主要病害の発生推移



高知県のナス栽培では黒枯病の発生が問題となっており、近年、本病に対する新しい適用農薬が増加していることから感受性検定を実施している

13

実施中のナス黒枯病菌 (*Corynespora cassiicola*)の感受性検定 ではDNA解析を用いた新しい技術の開発に取り組んだ

QoI剤、SDHI剤の標的遺伝子であるチトクロームb遺伝子、コハク酸脱水素酵素遺伝子の塩基配列を解析



チトクロームb遺伝子にG143A、コハク酸脱水素酵素サブユニットB遺伝子 (SdhB) にH278R、H278Y、SdhCにH134Yの変異の要因となる塩基置換を確認

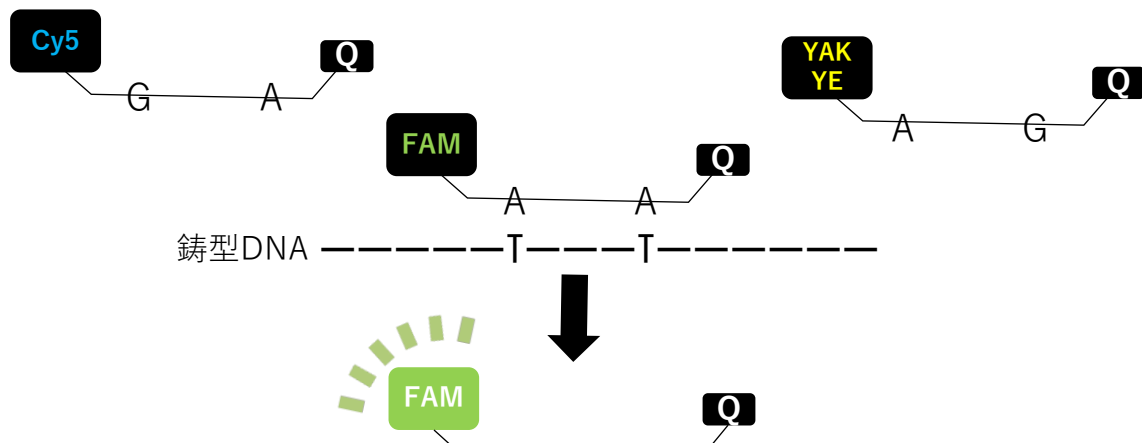


TaqManリアルタイムPCR法を開発

14

TaqMan リアルタイムPCR法

1塩基置換を検出するTaqManプローブを使用する。それぞれのプローブを異なる蛍光で標識することで、変異の検出が可能である。



15

Qol剤耐性について

104菌株中、68菌株が耐性菌と考えられた。2022年以降に採取した菌株については65菌株中59菌株が耐性菌と考えられた。

ピリベンカルブ（ファンタジスタ顆粒水和剤2000倍液）、アゾキシストロビン（アミスター20フロアブル2000倍液）を散布したナス苗に黒枯病菌の耐性菌を接種した結果、アゾキシストロビンは大幅に効果が低下していたが、ピリベンカルブはアゾキシストロビンより効果が高かった。



ほ場での防除効果試験を実施して、高知県農薬情報システムにおけるピリベンカルブの取り扱い方法について決定したいと考えている。

16

SDHI剤耐性について

104菌株中、33菌株がSdhB-H278R、26菌株がSdhB-H278Y、40菌株がSdhC-H134Yを有していた（野生株は4菌株）。

培地での感受性検定の結果、SdhB-H278Yは、イソピラザム（ネクスターフロアブル）、ピラジフルミド（パレード20フロアブル）に、SdhC-H134Yはイソフェタミド（ケンジャフロアブル）に対する感受性に影響を与えている（感受性が低下する）可能性が示された。

今後、接種試験を行い、各変異株の各農薬に対する効果を試験して、高知県農薬情報システムにおける取り扱いを決定する。

17

演者が思うこと

- ・ 耐性菌管理のため、リスクの高い農薬の散布回数を1回/作としたとしても、耐性菌が発生していればその1回の散布も無駄になる可能性がある。
- ・ ほ場により耐性菌の発生状況は異なる場合があるが、すべてのほ場の状況を把握することは不可能。
- ・ 感受性の把握には労力がかかる。



もっと耐性菌発生リスクの低い農薬を中心にした防除体系が検討されてもよいのでは。

18

高知県安芸農業振興センターの
耐性菌発生リスクの低い農薬を
活用した取り組み

ナスすすかび病対策

「安芸版セット散布体系※」で集中対策

※セット散布体系とは

ダコニール1000とベルコートフロアブルを、10～14日間隔で散布することを1セットとし、そのセットを1ヶ月毎に繰り返す体系。

薬剤散布時期	農薬名	FRAC コード
定植4～7日目	スクエアフロアブル	I1
定植11～14日目	セイビアフロアブル 20	I2
10月	上旬 セイビアフロアブル 20	I2
	中旬 セイビアフロアブル 20	I2
	下旬 ファンドジス水和剤	I1
11月	1日 ダコニール 1000	M5
	11日 ベルクートフロアブル	M7
12月	1日 ダコニール 1000	M5
	11日 ベルクートフロアブル	M7
1月	1日 ダコニール 1000	M5
	11日 ベルクートフロアブル	M7
2月	1日 ダコニール 1000	M5
	11日 ＊ロブテール水和剤	2

定植後～10月 フザリウム立枯病対策

✓ 芽かき、整枝、収穫などの傷ができる作業の開始直後から行う。

11月～2月 セット散布期間

✓ ダコニールとベルクートの間は10～14日間隔で散布する。

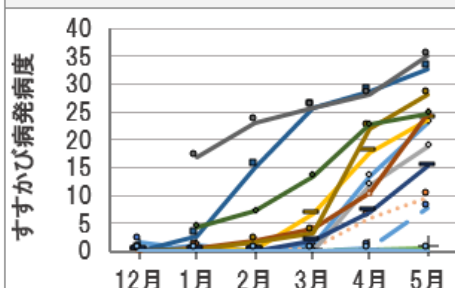
*回数制限の為、4セット目(2月)のベルコートはロブテールで代用。

19

セット散布体系の効果の理由(考察)

① 気付かぬうちにすすかび病菌が感染・増殖するのを防ぐ

各ほ場でのすすかび病発生の推移
(R4園芸年度, 安芸市13戸)



発生時期が早く発病が多いほど、春以降の発病が多い傾向。

すすかび病菌の潜伏期間は長いと30日。
病斑を見つけた時には、すでに感染から1ヶ月以上経っていることも...

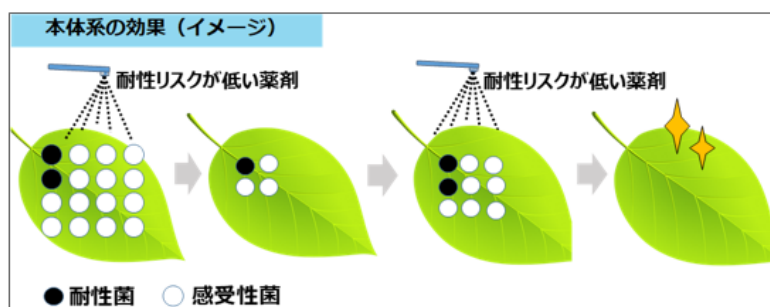
発病前からの予防の徹底で、春以降の発病を抑制します

20

② 薬剤耐性菌も取りこぼし少なく防除

いつも防除に使っている農薬は耐性菌で効果が低下しているかも...
知らずに連用し続けたらハウス内が耐性菌だらけになってしまうかもしれない...

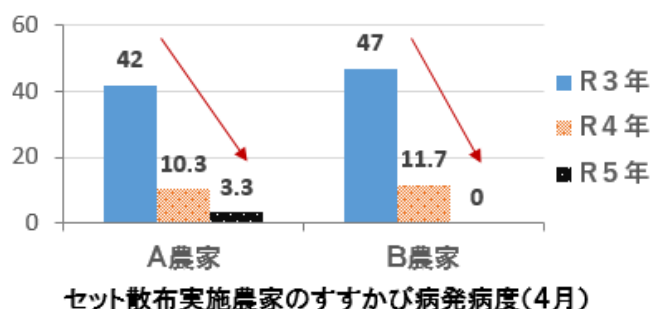
セット散布に使用するダコニール1000とベルコートフロアブルは、
耐性リスクが低い薬剤です。



耐性リスクが低い薬剤で、
より確実にハウス内の菌密度を下げていきます

21

すすかび病多発ほ場で効果が得られています。



* A農家とB農家は、
R4園芸年度とR5園芸年度に
セット散布体系を実施した。

* 発病度
病害の発生程度を表す。
発病程度基準に基づき調査を行い、
算出した値。

1

他作物でも検討できるのでは。

22