

植物細菌病と抗生物質 農業における細菌病リスク管理

日本曹達株式会社農業化学品事業部普及部マーケティング課
丸 章彦
Akihiko Maru

1. はじめに

製品コンセプト

果樹や野菜の重要病害である細菌病を本製品で防除することにより高品質で安全な農業生産物の安定供給に寄与し、日本人の食生活に貢献する事を目指します。

農業用抗生物質 アグリマイシン製品 (Agrimycin-family)

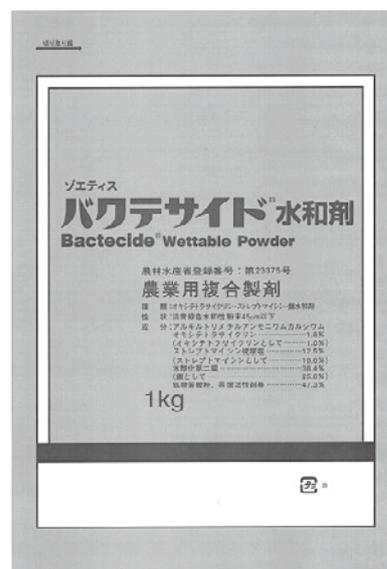
製品名	ST*1	OTC*2	Cu*3
アグリマイシン®100	15.0%	1.5%	-
マイコシールド®	-	17.0%	-
バクテサイド®	10.0%	1.0%	25.0%

*1: ストレプトマイシン
*2: オキシテトラサイクリン
*3: 銅 (水酸化第二銅)

2. 植物用殺菌剤とは

一般的に殺菌剤と言われている農薬は数多くありますが植物病原性細菌を対象に使用できる農薬は限られています。というのも、日本で正式に報告されている植物病害は6,000種以上ありますが、70%以上糸状菌が原因による菌類病で、市販されている殺菌剤の多くは糸状菌すなわち「カビ」による病害を対象としています。残りが細菌病、ウイルス病などを対象としています。*真菌fungus (-gi) は糸状菌、酵母、キノコの総称。

植物は動物とは違い予防接種による抗体 (抗体抗原反応) を得ることはできないため植物のウイルス病防除はウイルス媒介昆虫を防除する事が一般的です。



一方、植物の細菌病は重要病が多く、一度発病してからの治療効果はほとんど望めません。そこで多くの作物では予防中心の定期防除を行っています。

3. 細菌の増殖条件

細菌の増殖には、「温度」、「水分」、「栄養」など、増殖に適した環境が必要です。すべての条件を満たした時、増殖が始まります。ただし、条件が整わないと発病せず保菌（キャリア）した状態となります。

そのほか特徴として、1個体で分裂・増殖が出来ること、増殖に限界が無く、環境さえ適していれば無限に増殖出来る等があげられます。自分では増殖を制御出来ません（適した環境さえあれば、自動的に増殖）。

4. 細菌の増殖と毒性

細菌の増殖は細胞数の増加と定義されます。1つの細胞から2つの細胞を形成するまでの間隔を世代と呼び、これにかかる時間を世代時間と言います。

表1.細菌の増殖モデル(理論上)

時間	真菌(数)	細菌(数)
0	1	1
0.5		2
1		4
1.5		8
2		16
2.5		32
3	2	64
3.5		128
4		256
4.5		512
5		1,024
5.5		2,048
6	4	4,096
6.5		8,192
7		16,384
7.5		32,768
8		65,536
8.5		131,072
9	8	262,144
9.5		524,288
10		1,048,576
10.5		2,097,152
11		4,194,304
11.5		8,388,608
12	16	16,777,216

細菌は糸状菌に比べ短時間で増殖する傾向があります。

増殖力（細胞分裂）＝ 病原力

主な病原体の世代時間（細胞分裂時間）

- ・腸炎ビブリオ(細菌): 約10分
- ・大腸菌(細菌): 約30分
- ・黄色ブドウ球菌(細菌): 約120分
- ・サッカロミセス属(酵母): 約90分
- ・モナスクス属(真菌): 360分

仮に増殖に適正な条件下とし細菌が30分で2倍、真菌が3時間で2倍細胞分裂したとき、理論的には12時間で表1のように増殖します。

5. 細菌と温度

大腸菌やサルモネラ菌などの（細菌の）増殖は、温度と湿度に大きく依存します。国の推奨する衛生基準や衛生管理手法であるHACCP（Hazard Analysis Critical Control Point）では、細菌が増殖する危険な室温を25℃以上、かつ湿度80%以上と記載されています。

植物に感染する細菌も同様に、25℃から劇的に増殖速度が上がります。すなわち圃場の気温が上昇し、植物内や地温が25℃に到達すると潜伏した細菌が増殖し発病します（図1参照）。

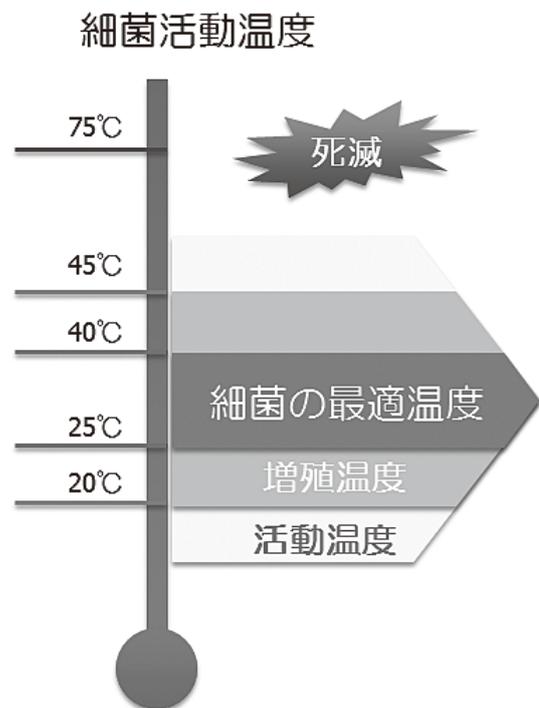


図1.(植物病原)細菌の活動温度

6. 過去と現在の気候の変化

細菌の増殖条件の1つに温度があり、圃場の気温が重要なポイントとなっています。近年、温暖化による天候不順のために、年により防除タイミングが異なってきています。

図2はカルビーポテト(株)と共同で北海道 美瑛地区の気温を調査した結果です。

1995～2000年の平均気温と2010～2017年の平均気温を比較すると、美瑛地区は、過去に比べ平均気温0.7℃上昇し、6月から8月までの90日積算で63℃高くなっています。

植物の生育だけでなく、細菌の増殖にも好条件に環境変化していることがわかります。

最高気温の変化(図3)を見てみると、美瑛地区は、過去に比べ最高気温1.5℃上昇しています。

細菌病の生育が盛んになる25℃と近似曲線交わる日にちを導き出すと近年では6月28日、過去のデータでは7月12日となり14日も早まっている事が示されています。

このような気温上昇の条件下で細菌病の防除も前倒しが必要となっています。毎年、細菌病が発生する地区では、気温の変化を確認し防除時期を見直すことも改善ポイントとなります。

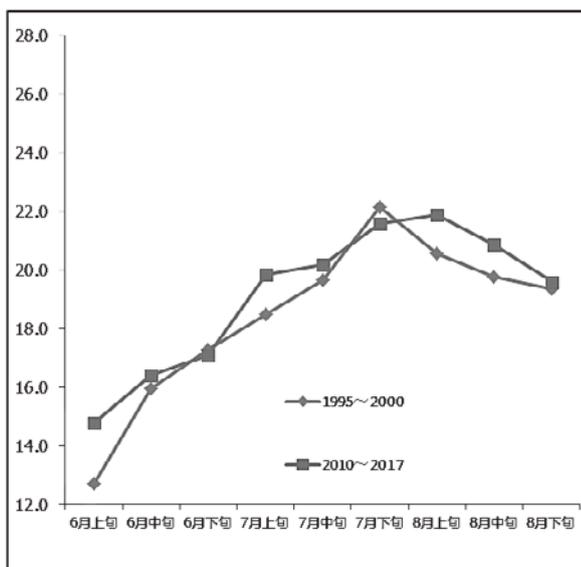


図2.平均気温の変化

7. 防除事例

- ・バクテサイド水和剤の適切な散布タイミングによるタマネギ軟腐病防除事例

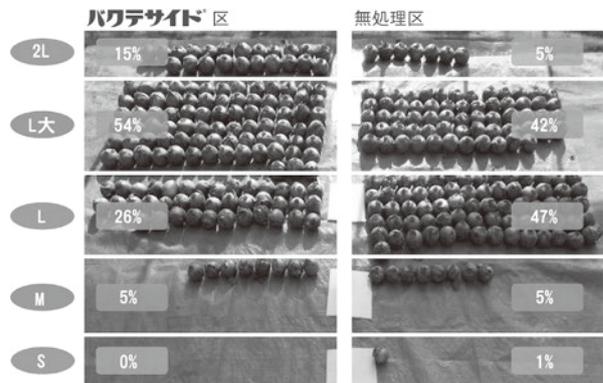


写真1.

表2.バクテサイド区、無処理区の収量比較

規格	バクテサイド区	無処理区
2L	7,866	2,429
L大	22,496	16,550
L	8,225	14,690
M	1,254	1,206
S	0	106
150玉の総重量(g)	39,841	34,981

2015年7月14,21,28日
(バクテサイド 3回散布)

※各数字は規格毎の球数構成比
例) バクテサイド区 の2Lは22球程度
(150球の15%)

(株)丹波屋共同試験

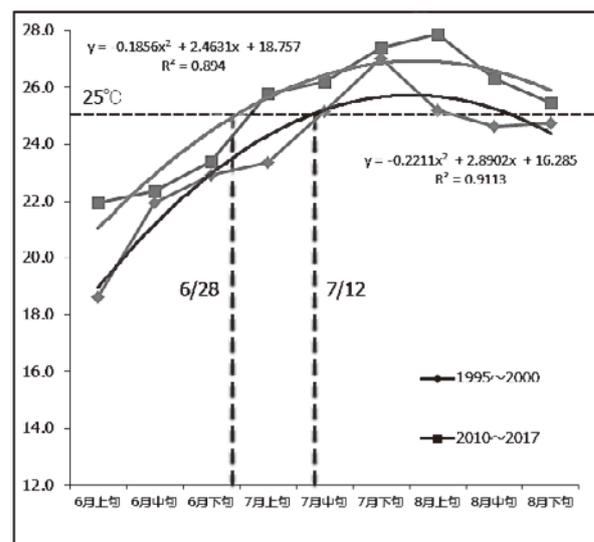


図3.最高気温の変化

たまねぎにおける試験では、写真1及び表2より、無処理区に比べてバクテサイド処理区は収量が増える傾向にあります。これは、抗生物質が植物病原細菌防除の役割を担うことにより、植物が成長に「特化」できているためです。家畜などで抗生物質等の一連の作用が成長促進剤と言われるのもこの理由によります。

一方で、抗生物質は適切な薬量が必要なことも知られています。写真2では、ももにおいて薬量による発病率/発病度を検証しました。しかし散布量は防除効果だけではありません。農薬を使用するに当たり農薬登録制度（農薬取締法）の遵守する内容です。

推奨猟区(200L/10a)



発病果率/発病度:60.2/26.4
 収穫数 :244個/2樹
 うち無傷個数 :97個(39.8%)
 (病斑指数:0)

推奨量1/3区(75L/10a)



発病果率/発病度:80.2/42.6
 収穫数 :212個/2樹
 うち無傷個数 :42個(19.8%)
 (病斑指数:0)

2015年8月25日

写真2.適正な薬量と発病率/発病度調査

さらに、希釈倍率や投下量を変更することで薬害リスク及び細菌の耐性獲得リスクとも高くなります。本剤の使用は登録内容に従ってご使用下さい。

8. 抗生物質使用ポイントまとめ

・菌密度を最少にする。

細菌病は発病前に感染している恐れがあります。まず初めに、菌密度を下げる事が重要です。

その為に適切な時期に防除を行う事が有効です。

・適期防除

定期防除では防除タイミングを逃し、治療的防除となり病害の発生を十分に抑えられない場合があります。気温・湿度等の気象条件、病害発生動向を的確に捉えた適期防除を行う事が重要です。

謝辞

東京農業大学 植物病理研究室 教授 篠原弘亮
 カルビーポテト株式会社 美瑛支所 皆様
 日本農薬株式会社 札幌支店 皆様
 株式会社 丹波屋 技術部 栽培課 皆様

順不同

今後もより一層のご指導・ご助言を賜りますよう、
 よろしく願いいたします。