

トウガラシ類葉枯細菌病に対する殺菌剤の防除効果

甲把 (安達) 理恵*・森田泰彰
(高知県農業技術センター・* (現在) 高知県病害虫防除所)

Effects of several fungicides against bacterial leaf blight of sweet pepper caused by *Pseudomonas cichorii*

Rie GAPP-ADACHI* and Yasuaki MORITA (Kochi Agricultural Research Center, Hataeda, Nankoku, Kochi 783-0023, Japan, Kochi Prefecture Crop Pest Control Center, Hataeda, Nankoku, Kochi 783-0023, Japan)

The efficacy of several fungicides was tested against the bacterial leaf blight of sweet pepper. For protective effects tests, Kasugamycin and copper oxychloride at 1000 times dilutions, sodium hydrogen carbonate copper fungicide at 1000 times dilutions, copper compound (Cu 50%) at 1000 times dilutions and copper compound (Cu 32%) at 500 times dilutions demonstrated effectiveness. In the curative effects tests, Kasugamycin and copper oxychloride at 1000 times dilutions, copper compound (Cu 32%) at 500 times dilutions and copper compound (Cu 50%) at 1000 times dilutions demonstrated high effectiveness, and sodium hydrogen carbonate copper fungicide at 1000 times dilutions demonstrated effectiveness, too. As a result, copper fungicides and copper-based fungicides showed effectiveness not only in the protective effects test but also in the curative effects test.

緒 言

ピーマンおよびシシトウガラシはナス科トウガラシ属 (*Capsicum annuum* L.) の一年草で、主に青果用として果実が収穫されている。高知県内では土佐市、南国市を中心に露地および施設栽培が行われており、2011年のピーマンおよびシシトウガラシの総出荷量は12,800tと全国3位に位置し、高知県の園芸作物における主要品目の一つとなっている (高知県農業振興部, 2013)。

ところが、2003年頃からこのピーマンおよびシシトウガラシの葉身に黒褐色の不整円型の斑点が生じる障害が発生した。本障害は葉身だけでなく、茎には黒褐色条斑状の病斑、生長点では枯死や枝枯れを引き起こすこともあった。本障害は *Pseudomonas cichorii* (Swingle 1925) Stapp 1928) によって発生する葉枯細菌病であり (森田ら、

2004 ; Gappa-Adachi *et al.*, 2014), 発病適温は15~19℃付近であることが明らかとなっている (甲把 (安達), 森田, 2013)。しかし、生育期間中に使用できる有効な薬剤に関する知見はなく、本病の体系的な防除法を確立するには至っていない。

そこで、本研究ではトウガラシ類葉枯細菌病に対する生育期間中の薬剤処理の効果を検討し、防除に有効な薬剤を明らかにしたので、その結果について報告する。

材料および方法

1. 供試植物、供試菌株および接種源の調整

供試植物はピーマン‘京ゆたか’を用いた。接種には高知県高岡郡で露地栽培されていたシシトウガラシ‘土佐じしビューティー’の罹病葉から単コロニー分離して得られた葉枯細菌病菌 KH-5

(MAFF212044)株を供試菌株とし、YPD (yeast extract 10.0g, peptone 20.0g, dextrose 20.0g, agar 15.0g, distilled water 1,000mL, pH 6.5) 斜面培地を用いて暗黒条件下で25℃, 24時間培養後、滅菌水に懸濁し、 1.0×10^8 cfu/mLに調製した懸濁液を接種源とした。

2. 予防効果を有する薬剤の選抜

供試薬剤は、ピーマンまたは野菜類に登録のある薬剤を選定し、第1表に示した10剤を用いた。薬剤処理は、直径9.0cmのポリエチレンポットで64日間育てたピーマンの株全体に、所定濃度に希釈した各薬剤を10mL/株の割合で噴霧した。噴霧後はガラス室内の直射日光の当たらない場所で薬液を乾燥させた。対照には滅菌水を同様に処理した。接種は薬剤散布の翌日に行い、接種源の懸濁液をハンドスプレーを用いて約1mL/株の割合で株全体に噴霧した。接種後はガラス室内の育苗棚に置き、育苗棚全体をポリフィルムで被覆して多湿条件として管理した。各薬剤につき6株ずつ供試した。調査は病原細菌接種6日後および11日後に行い、8葉/株について発病程度を次に示した指数に従って調査し、発病株率および発病度を算出するとともに、発病度から防除価を算出した。薬害は適宜肉眼観察した。

[指数] 0：病斑なし，1：わずかに病斑を認める，2：葉の1/4未満に病斑を認める，3：葉の1/4以上1/2未満に病斑を認める，4：葉の1/2以上に病斑を認める，または落葉

発病度 = Σ (発病程度 × 程度別発病葉数) / (4 × 調査葉数) × 100

防除価 = (1 - 処理区の発病度 / 無処理区の発病度) × 100

3. 治療効果を有する薬剤の選抜

あらかじめ病原菌の懸濁液を、直径9.0cmのポリエチレンポットで76日間育てたピーマンの株全体に、ハンドスプレーを用いて約1mL/株の割合で噴霧した。接種後は育苗棚全体をポリフィルムで被覆して多湿条件とし、17時間静置した。被覆を除去して3時間後、菌液の乾燥を確認した後、第2表に示した各薬剤を所定濃度に希釈して、約10mL/株の割合で株全体に噴霧した。各薬剤につき5株ずつ供試した。噴霧後は約3時間ガラス室

内で薬液を乾燥させた後、再びポリフィルムで被覆して多湿条件として管理した。

調査は薬剤散布6日後と10日後に行い、予防効果の評価試験と同様に、発病率、発病度および防除価を算出した。薬害は適宜肉眼観察した。

結 果

1. 予防効果を有する薬剤の選抜

供試した10剤のうち、カスガマイシン・銅水和剤は病原菌接種11日後の防除価が58.8と最も高い防除効果を示した。炭酸水素ナトリウム・銅水和剤は防除価52.6、銅水和剤(有効成分50%)は防除価50.0、銅水和剤(有効成分32%)は防除価43.7となり、試験に供した全ての銅水和剤および銅と殺菌剤との混合剤に防除効果が認められた。その他の薬剤の防除効果は低かった。いずれの薬剤も薬害は認められなかった(第1表)。

2. 治療効果を有する薬剤の選抜

供試した10剤のうち、カスガマイシン・銅水和剤と銅水和剤(有効成分32%)は薬剤散布10日後の防除価が84.2と最も高い防除効果を示した。銅水和剤(有効成分50%)も防除価73.7と高い防除効果を示した。炭酸水素ナトリウム・銅水和剤は防除価51.4と防除効果が認められ、試験に供した全ての銅水和剤および銅と殺菌剤との混合剤に防除効果が認められた。その他の薬剤については、TPN水和剤にやや防除効果が見られたがその効果は低く、その他の殺菌剤には防除効果は見られなかった。なお、いずれの薬剤も薬害は認められなかった(第2表)。

考 察

忠・小笠原(2010)や加藤ら(2003)は *Xanthomonas campestris* pv. *pruni* によるモモせん孔細菌病、石原ら(2006)は *Xanthomonas* 属菌によるカシ・ナラ類枝枯細菌病、秦谷ら(2001)は *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* によるアズキ褐斑細菌病、芹澤・井上(1982a,b)は *Xanthomonas campestris* pv. *citri* によるカンキツかいよう病に対し、銅水和剤や銅を含む混合剤が高い予防効果を示すことを報告している。今回の試験結果で

第1表 トウガラシ類葉枯細菌病に対する殺菌剤の予防効果^{a)}

供試薬剤 (成分%)	希釈倍数	接種6日後 ^{b)}		接種11日後 ^{b)}			葉害 ^{e)}
		発病葉率 (%)	発病度 ^{c)}	発病葉率 (%)	発病度	防除価 ^{d)}	
カスガマイシン・銅水和剤 (5+45)	1000	47.9	16.2±2.7	100.0	41.2±2.2	58.8	—
炭酸水素ナトリウム・銅水和剤 (46+12)	1000	70.8	22.4±2.5	100.0	47.4±2.6	52.6	—
銅水和剤 (50)	1000	45.8	15.1±2.7	97.9	50.0±3.6	50.0	—
銅水和剤 (32)	500	45.8	16.7±2.9	100.0	56.3±3.5	43.7	—
シアゾファミド水和剤 (9.4)	2000	85.4	43.2±3.5	100.0	76.6±4.3	23.4	—
キノキサリン系水和剤 (25)	2000	89.6	53.6±4.6	100.0	86.5±2.9	13.5	—
T P N水和剤 (40)	1000	95.8	59.4±4.2	100.0	90.1±2.7	9.9	—
トリフルミゾール水和剤 (30)	3000	97.9	79.7±4.1	100.0	96.4±1.8	3.6	—
炭酸水素ナトリウム水溶剤 (80)	800	93.8	77.1±4.6	100.0	97.4±1.3	2.6	—
プロシミドン水和剤 (50)	1000	95.8	88.5±3.6	100.0	99.0±1.0	1.0	—
無処理	—	97.9	96.4±2.2	100.0	100.0±0.0	—	—

a) 薬剤散布1日後に病原菌を接種した。各薬剤につきピーマン‘京ゆたか’6株ずつを供試し、8葉/株について調査した。

b) 病原菌接種後日数。

c) 程度別に各葉の発病を調査し、次式により算出した。

発病度 = Σ (発病程度 × 程度別葉数) / (4 × 調査葉数) × 100

指数; 0: 病斑なし 1: わずかに病斑を認める 2: 葉の1/4未満に病斑を認める 3: 葉の1/4以上1/2未満に病斑を認める 4: 葉の1/2以上に病斑を認めるまたは落葉

d) 防除価 = (1 - 処理区の発病度 / 無処理区の発病度) × 100

e) 葉害の発生; +: あり -: なし

第2表 トウガラシ類葉枯細菌病に対する殺菌剤の治療効果^{a)}

供試薬剤 (成分%)	希釈倍数	薬剤散布6日後 ^{b)}		薬剤散布10日後 ^{b)}			葉害 ^{e)}
		発病葉率 (%)	発病度 ^{c)}	発病葉率 (%)	発病度	防除価 ^{d)}	
カスガマイシン・銅水和剤 (5+45)	1000	15.0	3.8±1.4	30.0	7.5±1.8	84.2	—
炭酸水素ナトリウム・銅水和剤 (46+12)	1000	42.5	11.9±2.4	85.0	23.1±1.9	51.4	—
銅水和剤 (50)	1000	27.5	7.5±2.0	47.5	12.5±2.2	73.7	—
銅水和剤 (32)	500	10.0	3.8±1.9	25.0	7.5±2.2	84.2	—
シアゾファミド水和剤 (9.4)	2000	67.5	38.8±5.5	92.5	79.4±4.7	0	—
キノキサリン系水和剤 (25)	2000	72.5	31.3±3.7	77.5	52.5±5.9	0	—
T P N水和剤 (40)	1000	45.0	23.8±5.3	67.5	38.8±5.8	18.3	—
トリフルミゾール水和剤 (30)	3000	75.0	43.1±5.7	85.0	61.9±5.7	0	—
炭酸水素ナトリウム水溶剤 (80)	800	82.5	48.1±5.1	97.5	78.8±4.6	0	—
プロシミドン水和剤 (50)	1000	75.0	36.9±4.9	85.0	54.4±6.1	0	—
無処理	—	67.5	29.4±4.3	85.0	47.5±5.7	—	—

a) 各薬剤につきピーマン‘京ゆたか’5株ずつを供試し、8葉/株について調査した。

b) 病原菌を接種した20時間後に各薬剤を噴霧した。

c, d, e) 第1表参照

も、銅水和剤や銅を含む混合剤は高い予防効果を示し、既報の細菌病に対する防除試験と同様の傾向を示した。銅水和剤は抗菌スペクトルが広い薬剤であることから、本病害にも防除効果を発揮し

たと考えられ、葉枯細菌病に対し予防効果の高い殺菌剤であることが明らかとなった。

次に、感染後の発病や病勢の進展抑止を目的として、病原菌の潜伏期間中に殺菌剤を散布したと

ころ、予防効果の評価試験と同様に銅水和剤や銅を含む混合剤が比較的高い防除効果を示した。細菌性病害は、感染後の防除が困難であるものが少なくない(田部井ら, 1991)が、加藤ら(2003)は *Xanthomonas campestris* pv. *pruni* によるモモセン孔細菌病、芹澤・井上(1982b)は *Xanthomonas campestris* pv. *citri* によるカンキツかいよう病において、病原菌接種後の散布でも銅水和剤の防除効果が高かったことを報告しており、今回の試験結果でも、葉枯細菌病に対し、銅水和剤や銅を含む混合剤は感染初期の散布で防除効果を有することが示唆された。なお、治療効果試験では、多くの薬剤防除区で無処理区よりも発病度が高くなったが、これは無処理区に滅菌水を散布しなかったため、無処理区の方が薬剤散布区よりも葉の濡れ時間が短くなり、病勢の進展が少なかったと考えられた。以上の結果から、トウガラシ類葉枯細菌病の防除に対しては、銅水和剤および銅を含む混合剤が効果的であり、病原菌感染の前後いずれの散布でも効果があることが明らかとなった。

摘 要

トウガラシ類葉枯細菌病に対する数種殺菌剤の予防効果を病原菌接種前の薬剤散布により検討した結果、カスガマイシン・銅水和剤1,000倍、炭酸水素ナトリウム・銅水和剤1,000倍、銅水和剤(有効成分50% 1,000倍および32% 500倍)に防除効果が認められた。

治療効果を病原菌接種後の薬剤散布により検討した結果、カスガマイシン・銅水和剤1,000倍、銅水和剤(有効成分32%500倍および50%1,000倍)は高い防除効果を示した、炭酸水素ナトリウム・銅水和剤1,000倍についても防除効果が認められ、予防効果試験と同様に銅水和剤および銅と殺菌剤との混合剤に防除効果が認められた。

以上の結果から、トウガラシ類葉枯細菌病の防除に対しては、銅水和剤および銅を含む混合剤が効果的であり、病原菌感染の前後いずれの散布でも効果があることが明らかとなった。

引用文献

- 忠英一・小笠原博幸(2010):モモセン孔細菌病の秋季防除における銅水和剤の効果検証. 東北農業研究, 63:123~124.
- Gappa-Adachi, R., Y. Morita, Y. Shimomoto and S. Takeuchi (2014): Bacterial leaf blight of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) caused by *Pseudomonas cichorii* in Japan. J. Gen. Plant Pathol., 80: (in press) .
- 甲把(安達)理恵・森田泰彰(2013):トウガラシ類葉枯細菌病の発病に及ぼす温度の影響と品種間における感受性差異. 四国植防, 47:9~15.
- 秦谷敏之・齊藤美奈子・角野晶大・阿部秀夫・土屋貞夫(2001):カスガマイシン・銅水和剤によるアズキ褐斑細菌病の防除. 北日本病虫研報, 52:30~33.
- 石原誠・秋庭満輝・佐橋憲生・津田城栄・小河誠司(2006):カシ・ナラ類枝枯細菌病に対する有効薬剤の探索. 九州森林研究, 59:94~96.
- 加藤光弘・太田光樹・伏見典晃(2003):静岡県におけるモモセン孔細菌病の発生実態と薬剤防除体系. 静岡柑試研報, 32:7~14.
- 高知県農業振興部(2013):高知県の園芸, p.16.
- 森田泰彰・竹内繁治・川田洋一(2004):*Pseudomonas cichorii* によるトウガラシ類葉枯細菌病(新称)の発生. 日植病報, 70:76(講要).
- 芹澤拙夫・井上一男(1982a):カンキツかいよう病に関する研究 第5報 低濃度ボルドー液および銅水和剤の散布間隔と防除効果. 静岡柑試研報, 18:37~48.
- 芹澤拙夫・井上一男(1982b):カンキツかいよう病に関する研究 第7報 低濃度ボルドー液, 銅水和剤とマシン油乳剤, マンゼブ水和剤を混用並びに近接散布した場合の防除効果と薬害. 静岡柑試研報, 18:73~83.
- 田部井英夫・高梨和雄・高橋幸吉・西山幸司(1991):作物の細菌病—診断と防除—, 日本植物防疫協会, 東京 p.74.