

イチゴ炭疽病に対する降雨時の薬剤防除効果

武山桂子¹⁾・石井直樹²⁾・内田祐太²⁾・松崎聖史²⁾

摘要:イチゴ炭疽病(病原菌 *Colletotrichum gloeosporioides*)は、イチゴの重要病害であり、発生が問題となっている。特に高温となる育苗期に降雨が続くと激発する傾向にあり、露地育苗においては、降雨時期の薬剤防除が重要となる。そこで、薬剤の効果を比較し、降雨の影響が少ない薬剤を明らかにした。降雨前の散布でも安定して効果が高く、有効であるのは、フルジオキシニル水和剤、プロピネブ水和剤、キャプタン水和剤であり、次に、マンゼブ水和剤、ジエトフェンカルブ+チオファネートメチル水和剤が有効であった。

キーワード:イチゴ炭疽病、降雨、育苗期、薬剤防除

The Control Effect of Fungicides for Strawberry Anthracnose during Rainfall

TAKEYAMA Keiko, ISHII Naoki, UCHIDA Yuta and MATSUSAKI Masashi

Abstract : Strawberry anthracnose (pathogen *Colletotrichum gloeosporioides*) is an important disease in strawberries that becomes challenging during an outbreak. In particular, if rain continues during the high-temperature seedling raising period, it tends to occur violently, and for outdoor seedlings, chemical control during rainfall is important. Therefore, we compared the effects of the chemicals and identified those that were least affected by rainfall. Fludioxonil, propineb, and captan wettable powders were stable and highly effective even when used prior to the rain commencement, followed by mancozeb and diethofencarb + thiophanate-methyl wettable powders.

Key Words: Strawberry anthracnose, Rainfall, Seedling raising, Chemical

緒言

イチゴ炭疽病はイチゴの重要病害であり、愛知県内において近年発生が問題となっている。本病は、罹病した親株から発生した胞子が、降雨や灌水により飛散して子株に感染し、更に子株から子株へ2次感染することにより激発する^{1,2)}。特に露地育苗では、高温時に降雨が続くと激発する傾向にあり、降雨時の薬剤による防除が重要となる。また、イチゴ炭疽病の防除に使われてきたアゾキシストロビンやベンゾイミダゾール剤については、近年耐性菌が報告されている^{3,4)}。

そこで、防除効果のある薬剤で、降雨の影響が少ない薬剤を選定するため、降雨時の防除効果を比較検討した。

材料及び方法

1 イチゴ炭疽病菌に対する薬剤の防除効果の検討(屋内試験)

2020年8月にイチゴ苗に殺菌剤を散布し、イチゴ炭疽病菌を直接接種して殺菌剤の効果を検討した。

(1) 供試薬剤

イチゴ炭疽病に登録のある国内で市販されている9種類の農薬を供試した(表1)。

(2) 供試菌株

2019年に愛知県新城市内のイチゴから分離したイチゴ炭疽病菌(菌株shin1)を用いた。菌の分離、培養は大畑らの方法⁵⁾に従った。PDA平板培地に菌株を移植し、28℃で培養し、2週間後に蒸留水を10 mL滴下し、筆でかきとった分生子を2重ガーゼでろ過し、所定の濃度(1×10⁶個/mL)に蒸留水で調整したものを分生子懸濁液とした。菌株shin1は愛知県内

で採集された34菌株のうち、PDA培地を用いた複数の薬剤の感受性検定で平均的な値を示しているため、供試菌株とした(データ未発表)。

(3) 供試イチゴ苗

品種は「章姫」を用いた。親株から切り離し複葉展開した9 cmポット苗を用いた。

(4) 薬剤処理及び接種方法

各薬剤を1株あたり約10 mL(葉の表裏がしっかりと濡れる程度)肩掛け式噴霧器で処理して屋内で風乾し(ベノミル水和剤のみ灌注剤のため、100 mL/株灌注)、24時間後にイチゴ炭疽病菌の分生子懸濁液(1×10⁶個/mL)を1株あたり5 mL噴霧接種した。接種後すぐに葉が濡れた状態でポリ袋に入れ、高湿度条件下で28℃の恒温器で3日間静置した後、ポリ袋から出して25℃の室内で管理した。灌水は底面給水で行った。薬剤散布時には各薬剤ともに展着剤グラミンS(10000倍)を加用した。1薬剤につき、5株を供試した。

(5) 判定方法

菌接種から8、13日後、炭疽病の発病状況を指数別に各区25葉(5株×5葉)調査し、発病度および防除価を下記により算出した。

発病指数は0:発病を認めない、1:小葉または葉柄にわずかな病斑(10個以内)、2:小葉または葉柄に多数の病斑、3:葉柄の折損、4:株全体の萎ちようまたは枯死、とした。

発病度=Σ(指数別発病葉数×指数)×100/(調査葉数×4)

防除価={1-(薬剤処理区の平均発病度/無処理区の平均発病度)}×100

2 降雨条件におけるイチゴ炭疽病に対する薬剤の防除効果の検討

(1) 供試薬剤

表1 本試験に用いた殺菌剤

| 薬剤名 | 系統 | 成分量(%) | 希釈倍率(倍) ¹⁾ |
|--------------------------------------|------------------------------|-----------|-----------------------|
| ベノミル水和剤 | ベンゾイミダゾール系 | 50 | 500 |
| ジエトフェンカルブ水和剤＋ チオファネートメチル水和剤 (混合剤) | ジエトフェンカルブ＋ N-フェニールカーバメート系 | 12.5＋52.5 | 1000 |
| フルジオキシニル水和剤 | フェニルピロール系 | 20 | 1000 |
| イミノクタジンアルベシル酸塩水和剤 | グアニジン系 | 30 | 1000 |
| キャプタン水和剤 | 有機塩素系 | 80 | 800 |
| プロピネブ水和剤 | 有機硫黄 | 70 | 600 |
| マンゼブ水和剤 | 有機硫黄 | 80 | 600 |
| ジチアノン水和剤 | 有機硫黄 | 42 | 1000 |
| 有機銅水和剤 | 有機銅 | 35 | 500 |

1) イチゴ炭疽病に適用されている希釈倍率

上記の試験で用いた表1の薬剤のうち、防除効果が認められなかったベノミル水和剤を除いた8剤を供試した。

(2) 供試菌株及び供試イチゴ苗

前述の試験と同じ。

(3) 薬剤処理及び接種方法

調査は2反復行った。連続した降雨が2～3日続くと予想された前日の2020年7月22日(調査1)及び9月2日(調査2)に施設内で薬剤を肩掛け式噴霧器で1株あたり約10 mL(葉の表裏がしっかりと濡れる程度)散布した。各剤とも展着剤グラミンS(10000倍)を加用した。薬剤を散布した翌日、各区の中央に後述の手順で作成したイチゴ炭疽病罹病株を1株置いて接種源とし、屋外の網棚に置き、降雨にあて、7月26日(調査1)及び9月7日(調査2)に施設内にもどし、接種源の炭疽病罹病株を取り除いた。灌水は底面給水で行った。

接種源の炭疽病罹病株は、イチゴ炭疽病菌(菌株shin1)を用い、分生子懸濁液(1×10⁶個/mL)を1株あたり5 mL噴霧接種し、接種後すぐに葉がぬれた状態でポリ袋に入れ、高湿度条件下で28℃の恒温器で3日間静置した後、ポリ袋から出して25℃の室内で1週間管理して作成した。

試験は1区(殺菌剤)につき、5株、3連制で行った。

(4) 判定方法

炭疽病の発病葉率を随時確認し、無処理区の発病葉率が80%以上となった8月5日(接種13日後、調査1)及び9月22

日(接種19日後、調査2)に、指数別に各区25葉(5株×5葉)調査し、発病度および防除価を下記により算出した。

発病指数は、0:発病を認めない、1:小葉または葉柄にわずかな病斑(10個以内)、2:小葉または葉柄に多数の病斑、3:葉柄の折損、4:葉全体の萎ちょうまたは枯死、とした。
 $発病度 = \Sigma(\text{指数別発病葉数} \times \text{指数}) \times 100 / (\text{調査葉数} \times 4)$
 $防除価 = \{1 - (\text{薬剤処理区の平均発病度} / \text{無処理区の平均発病度})\} \times 100$

試験結果

1 イチゴ炭疽病菌に対する薬剤の防除効果の検討

イチゴ炭疽病菌接種13日後の各薬剤における発病葉率、発病度及び防除価を表2、表3に示した。表3の有機銅水和剤のみイチゴ苗の採取時期が異なったため、別試験として表を分けて記載した。

本試験は、高濃度の病原菌を直接植物体に噴霧接種したため、菌接種8日後には、無処理区で発病葉率100%、発病度52となり、甚発生条件であることを確認した。13日後には、発病葉率100%、発病度81となった。菌接種13日後で、イミノクタジンアルベシル酸塩水和剤、フルジオキシニル水和剤、プロピネブ水和剤、マンゼブ水和剤、ジチアノン水和剤は防除価が90以上となり、防除効果が高かった。キャプタン

表2 各種殺菌剤のイチゴ炭疽病に対する防除効果(室内試験)

| 薬剤名 | 調査葉数 | 発病葉率 | 発病度 | 防除価 |
|-------------------------|------------------|------|------|------|
| ベノミル水和剤 | 25 | 100 | 76.0 | 6.2 |
| ジエトフェンカルブ+チオフアネートメチル水和剤 | 20 ¹⁾ | 45 | 18.8 | 76.9 |
| フルジオキシニル水和剤 | 25 | 4 | 1.0 | 98.8 |
| イミノクタジンアルベシル酸塩水和剤 | 25 | 12 | 3.0 | 96.3 |
| キャプタン水和剤 | 25 | 16 | 9.0 | 88.9 |
| プロピネブ水和剤 | 25 | 12 | 3.0 | 96.3 |
| マンゼブ水和剤 | 25 | 16 | 5.0 | 93.8 |
| ジチアノン水和剤 | 25 | 8 | 2.0 | 97.5 |
| 無処理 | 25 | 100 | 81.0 | |

1) ジエトフェンカルブ+チオフアネートメチル水和剤は、コガネムシの食害が激しい株を調査から外したため、調査葉数が20枚となった。

表3 有機銅水和剤のイチゴ炭疽病に対する防除効果(室内試験)

| 薬剤名 | 調査葉数 | 発病葉率 | 発病度 | 防除価 |
|--------|------|------|------|------|
| 有機銅水和剤 | 25 | 32 | 15.0 | 75.8 |
| 無処理 | 25 | 100 | 62.0 | |

水和剤は防除価88.9、アズキシストロビン水和剤、ジェトフェンカルブ+チオファネートメチル水和剤及び有機銅水和剤は防除価が75以上となり、防除効果が認められた。ベンミル水和剤は、防除価が6.2と著しく低く、防除効果が認められなかった。薬害は各殺菌剤ともに認められなかった。

2 降雨条件におけるイチゴ炭疽病に対する薬剤の防除効果の検討

降水量及び気温のデータを図1、2に示した。調査1では、降水量は合計45 mm、調査2では合計30.5 mmであった。

調査1及び2の各薬剤における発病葉率、発病度及び防除価を表4、表5に示した。調査1では罹病株接種13日後に

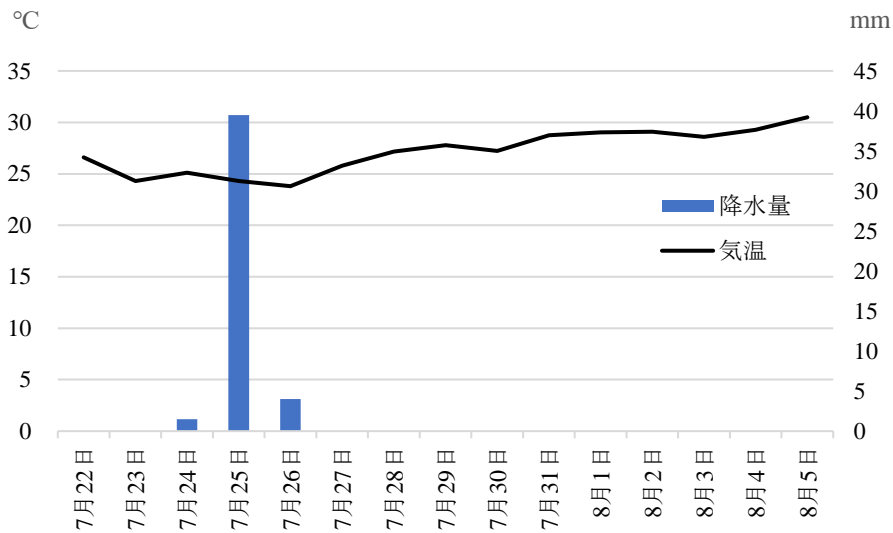


図1 試験期間内の降雨の状況と日平均気温の推移(調査1)

2020年7月22日～26日:農業総合試験場の屋外観測データ、
7月27日～8月5日:施設内観測気温データ。

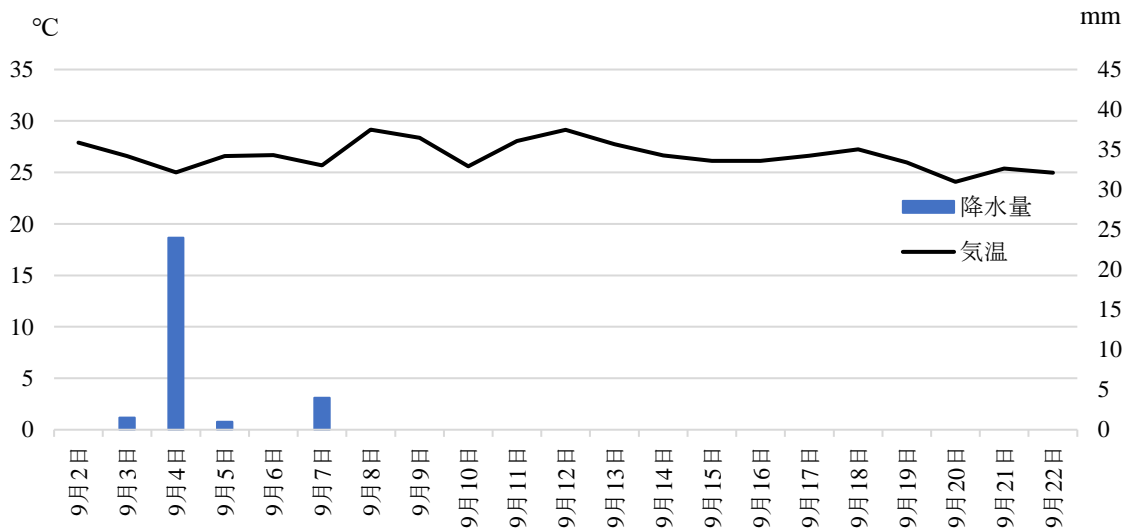


図2 試験期間内の降雨の状況と日平均気温の推移(調査2)

2020年9月2日～7日:農業総合試験場屋外観測データ
9月8日～22日:施設内観測気温データ。

無処理区の発病葉率が80%となった。調査2では罹病株接種19日後に発病葉率が81%となった。

調査1、調査2ともに安定して防除価が90以上あったのが、フルジオキシニル水和剤、キャプタン水和剤、プロピネブ水和剤であり、降雨の影響が少ないと考えられた。マンゼブ水和剤は防除価78.8と85.9となり、ジエトフェンカルブ+チオファネートメチル水和剤は防除価77.1、86.4となった。この2剤は、上記の剤より劣るが、降雨時でもある程度防除効果があ

ると考えられた。有機銅水和剤は防除価が46.4、68.3と低めであり、降雨無しの防除価75.8と比較しても防除効果が低く、降雨の影響があると考えられた。2調査の結果にばらつきがあったのが、イミノクタジンアルベシル酸塩水和剤とジチアノン水和剤で、降雨回数や風などの降雨条件により防除効果が振れる可能性が考えられた。

以上の結果から、イチゴ炭疽病の薬剤の防除体系で、降雨前の散布でも安定して効果が高く、有効であるのは、フル

表 4 降雨条件における各種薬剤のイチゴ炭疽病に対する防除効果 (調査 1)

| 剤名 | 調査 葉数 | 発病 葉率 | 発病 度 | 防除 価 |
|--------------------------------|----------|----------|---------|---------|
| ジエトフェンカルブ水和剤+ チオファネートメチル水和剤 | 75 | 36.0 | 13.7 | 77.1 |
| フルジオキシニル水和剤 | 75 | 12.0 | 3.0 | 95.0 |
| イミノクタジンアルベシル 酸塩水和剤 | 75 | 50.7 | 23.7 | 60.3 |
| キャプタン水和剤 | 75 | 8.0 | 2.7 | 95.5 |
| プロピネブ水和剤 | 75 | 12.0 | 5.0 | 91.6 |
| マンゼブ水和剤 | 75 | 29.3 | 12.7 | 78.8 |
| ジチアノン水和剤 | 75 | 10.7 | 4.0 | 93.3 |
| 有機銅水和剤 | 75 | 61.3 | 32.0 | 46.4 |
| 無処理 | 75 | 80.0 | 59.7 | |

表 5 降雨条件における各種薬剤のイチゴ炭疽病に対する防除効果(調査 2)

| 薬剤名 | 調査 葉数 | 発病 葉率 | 発病度 | 防除 価 |
|--------------------------------|------------------|----------|------|---------|
| ジエトフェンカルブ水和剤+ チオファネートメチル水和剤 | 75 | 21.3 | 9.0 | 86.4 |
| フルジオキシニル水和剤 | 75 | 2.7 | 0.7 | 99.0 |
| イミノクタジンアルベシル 酸塩水和剤 | 75 | 13.3 | 4.7 | 93.0 |
| キャプタン水和剤 | 75 | 6.7 | 1.7 | 97.5 |
| プロピネブ水和剤 | 75 | 6.7 | 4.0 | 94.0 |
| マンゼブ水和剤 | 75 | 17.3 | 9.3 | 85.9 |
| ジチアノン水和剤 | 70 ¹⁾ | 28.6 | 18.6 | 72.0 |
| 有機銅水和剤 | 75 | 41.3 | 21.0 | 68.3 |
| 無処理 | 75 | 81.3 | 66.3 | |

1) ジチアノン水和剤はコガネムシの食害が激しい株を調査から外したため、調査葉数が 70 枚となった。

ジオキソニル水和剤、プロピネブ水和剤、キャプタン水和剤であると考えられた。次に、マンゼブ水和剤、ジエトフェンカルブ+チオファネートメチル水和剤が有効であると考えられる。イミノクタジンアルベシル酸塩水和剤、ジチアノン水和剤は、降雨の影響がない条件下での防除効果は高いので、降雨が予想されない天候での使用が望ましいと考えられた。

本試験では、各剤とも機能性の無い展着剤グラミンS (10000倍)を加用したが、耐雨性を高める展着剤もあるため、今後これらの使用も検討が必要である。

引用文献

1. 田口裕実, 鈴木啓史, 黒田克利. イチゴ炭疽病に対する各種殺菌剤の残効期間と防除体系. 関西病虫研報. 54, 53-59(2012)
2. 岸國平. 日本植物病害大辞典. 全国農村教育協会. 東京. p.493 (1998)
3. 樋口康一, 尾松直志. 殺菌剤処理したイチゴ葉によるイチゴ炭疽病の薬剤感受性検定. 九病虫研会報. 60, 20-23(2014)
4. 足立昌俊, 渡辺秀樹. 岐阜県におけるイチゴ炭疽病の薬剤耐性菌の発生状況と各種薬剤の防除効果. 関西病虫研報. 56, 80-90(2014)
5. 大畑貫一, 荒木隆男, 木曾皓, 工藤晟, 高橋廣治. 作物病原菌研究技法の基礎. 日本植物防疫協会. 東京. p.211-213(1995)