

リンゴ黒星病菌に対するベフラン液剤25[®]の 治療活性について

日本曹達株式会社 小田原研究所
藤井 孝行
Takayuki Fujii

1. はじめに

リンゴ黒星病は子のう菌 *Venturia inaequalis* が病原菌であり、葉、芽りん片、枝梢だけでなく果実においても発病がみられることから、発生の時期や程度によっては経済的な影響が大きい重要病害である（図1）。近年、気候変動に伴って感染が早まる傾向にあり、年によっては初回散布の防除適期が早期化している⁽¹⁾。このような条件で防除暦に従って散布した場合、既に黒星病菌が潜伏感染している可能性があるため、治療活性のある薬剤が求められている。その一方でQoI殺菌剤、DMI殺菌剤等の低感受性菌が相次いで発生し、防除に用いる殺菌剤グループの選択範囲が限定的になっている^{(2), (3), (4)}。

この問題の解決の一助とするために、ベフラン液剤25（図2、以下、ベフラン液剤と記載）のリンゴ黒星病に対する治療活性について検討した。ベフラン液剤はリンゴ黒星病をはじめモニリア病、腐らん病、うどんこ病等複数のりんご病害に登録を有し（表1）、1983年に上市されて以降、長らく使用頂いている殺菌剤である。ベフラン液剤の有効成分であ

るイミノクタジン酢酸塩はビスグアニジン構造を持ち、国際的に耐性菌対策を展開している Fungicide Resistance Action Committee (FRAC) が作成する FRAC コード表において多作用点接触活性化合物として M7 に分類されている。病原菌の細胞膜機能の攪乱、脂質生成に対する作用の報告がある。

2. 試験概要

本稿で紹介する試験は、2018～2019年にかけて、福島県会津地方にある弊社の小田原研究所磐梯フィールドリサーチステーション（磐梯FRS）において実施したものである。磐梯FRSでは、1984年の開設時より、寒冷地作物に対する農業化学品の実用性を評価するためにりんごを始めとする各種作物を栽培している（図3）。黒星病は自然条件で発生するが、薬効試験終了後は適切な防除に努めており、QoI殺菌剤、DMI殺菌剤、AP殺菌剤に対する高い感受性を維持している。また、元青森県りんご試験場長の長内敬明顧問のご指導を受けながら栽培技術の向上を図っているところである。



図1. 葉および果実に発病したリンゴ黒星病

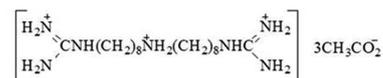


図2. ベフラン液剤25および有効成分のイミノクタジン酢酸塩の化学構造

表1. ベフラン液剤25 のりんごにおける登録内容および注意事項

作物名	適用病害名	希釈倍数(倍)	使用液量	使用時期	本剤の使用回数	イミノクタジンを含む農薬の総使用回数	使用方法
りんご	腐らん病	500～1,000	200～700 ℓ /10a	休眠期	6回以内 ただし 開花期以降 散布は 3回以内	8回以内 液剤および水和剤 は合計6回以内 (開花期以降 は3回以内)、 塗布剤は2回以内	散布
	モニリア病 腐らん病、黒星病 うどんこ病	1,000		展葉期			
	黒星病	1,500		収穫前日 まで			
	斑点落葉病 褐斑病、輪紋病 すす点病 すす斑病	1,500～2,000					
	紫紋羽病	250					

6. りんごに使用する場合、以下のことに注意してください。

- (1) 芽出し2週間すぎから落花後40日頃までは、さび果、花そうでの軽微な不整葉を生じることがあるので、この時期の散布はさけてください。
- (2) 展葉期に使用する場合、この時期の西洋なしには葉害を生じることがあるので、近接している場合にはかからないように注意してください。
- (3) 紫紋羽病防除に使用する場合、苗木発芽後の処理では展葉を阻害する傾向があるので発芽後の処理はさけてください。また、苗木根部に付着した土壌をできるだけ除去したのちに処理してください。

1) ポット苗を用いた潜伏感染期の葉に対する治療試験

りんご品種王林のポット苗の葉に、DMI 殺菌剤感受性のリンゴ黒星病菌（日本曹達継代菌）分生子懸濁液を噴霧接種した。病原菌の感染が始まっている接種3日後にベフラン液剤1000倍と対照として保護剤であるA剤600倍を散布、病徴は見られないが感染が進んでいる接種7日後にベフラン液剤1000倍と治療活性の高いDMI殺菌剤B剤3000倍を散布した。

接種時に展開途上であった最上位の3葉を発病面積率に応じて指数別（0：発病なし、1：病斑面積が葉の1/4未満、2：病斑面積が葉の1/4～1/2未満、3：病斑面積が葉の1/2以上）に調査、発病度を算出した。防除価は無処理区と比較した発病度から算出した。

無処理区の平均発病度が63の多発生条件において、A剤は接種3日後散布で効力が低く、B剤は接

種7日後散布で防除価100と高い効力を示した。ベフラン液剤は接種3、7日後散布共に防除価100を示し、黒星病菌が微潜伏感染している葉および感染が進んでいる葉においてDMI殺菌剤同等の優れた治療活性を示すことがわかった（図4）。

2) 潜伏感染期の葉に対する圃場効力試験

黒星病菌の推定子のう胞子飛散日（消雪日からの積算日平均気温が180度以上となった日）が2018年4月11日、散布前に4日間各約5mmの降雨があった条件で、展葉7日後の4月21日にベフラン液剤1000倍を散布、保護剤であるC剤1500倍および治療活性の高いAP殺菌剤であるD剤1000倍と効力を比較した。初発が散布6日後に認められたこと、黒星病菌は感染から発病まで好適条件で約10日間必要であることから、散布日には潜伏感染していたと推定している。

散布17日後に1樹20花叢葉について前述のポット試験と同様の基準で調査した。無処理区の平均発



図3. 磐梯フィールドリサーチステーションにおけるりんごの栽培状況

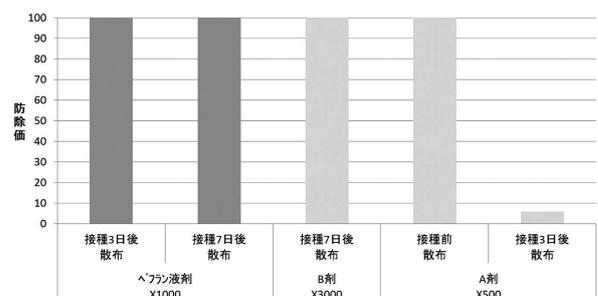


図4. 潜伏感染期のリンゴ黒星病に対するベフラン液剤の治療活性 (ポット、葉)

病度が8.4の少発生条件において、対照のC剤は効力を示さず、D剤は防除価100と高い効力を示した。ベフラン液剤の防除価は85でありD剤にはやや劣っていたが、圃場においても潜伏感染期の葉に対して十分な治療活性を確認した(図5)。

3) 潜伏感染期の果実に対する圃場効力試験

幼果でわずかに黒星病の発病が認められた2019年6月10日に発病果実を除去して、ベフラン液剤1500倍と保護効果の高いキャプタン水和剤800倍を混用で散布し、保護剤であるE剤800倍、治療活性のあるF剤4000倍との効力を比較した。散布3日前に12.8mm、2日前に23.4mmの降雨があり、黒星病菌が潜伏感染した状態で散布したと推定した。散布11日後に各区50果実を無作為に選んで病斑数を調査、防除価を算出した。

無処理区の発病果率が98%で果実あたりの平均病斑数が約1600個の甚発生条件において、対照のE剤は効力が低く、F剤の防除価は78を示した。ベフラン液剤とキャプタン水和剤混用区の防除価は95と対照薬剤よりも高く、潜伏感染期の果実に対しても圃場における治療活性を確認した(図6)。

なお、本試験は果実での効力を確認するためのモデル試験である。ベフラン液剤は芽出し2週間すぎから落花40日頃まではさび果の発生を助長するため、本試験の散布時期では使用できないことを留意して頂きたい。

3. おわりに

以上、ベフラン液剤が潜伏感染条件のリンゴ黒星病に対して治療活性を示すことがわかった。他の保護剤よりも防除適期が広くなり、発病前の一定の時期においても有効と推定している。しかし、殺菌剤の性能を最大に発揮させるためには予防条件におけ

る使用が基本である。発病を少なくするためには、春季の防除に加え秋期および収穫終了後の防除の実施、耕種的な手段による対策等をあわせて実施することが極めて重要である。

多作用点接触活性化合物は、作物表面で殺菌力を示す保護剤として知られている。本剤における治療活性の作用機序解明は今後の課題であるが、リンゴモニリア病に対しても治療効果を示す事例があり⁽⁵⁾、他の多作用点接触活性化合物とは異なる特性があると考えられる。

FRACコード表において本剤の耐性リスクは低いとみなされているが、低感受性菌の選択圧による防除効果の低減リスクはある。また、使用履歴の長い剤であるために、リンゴ黒星病菌に対する感受性ベースラインが不明である。耐性管理の有用なツールとして今後ともご利用いただけるように、感受性検定法の確立と現状における感受性の把握等の技術データを蓄積する所存である。

参考文献

- (1) 猫塚修一・名久井一樹・中村太紀・遠藤歩美, (2019). 岩手県におけるリンゴ黒星病の発生と開花前の早期感染の関係, 北日本病虫研報, 70: 90-95.
- (2) 雪田金助, (2017). 青森県由来のリンゴ黒星病菌にみられたDMI剤, QoI剤およびMBC剤への感受性低下, 北日本病虫研報, 68: 102-107.
- (3) 平山和幸・赤平知也・花岡朋絵, (2017). 青森県におけるQoI剤耐性リンゴ黒星病菌の発生, 北日本病虫研報, 68: 115-119.
- (4) 平山和幸・花岡朋絵・新谷潤一・對馬由記子・赤平知也, (2017). 青森県におけるDMI剤耐

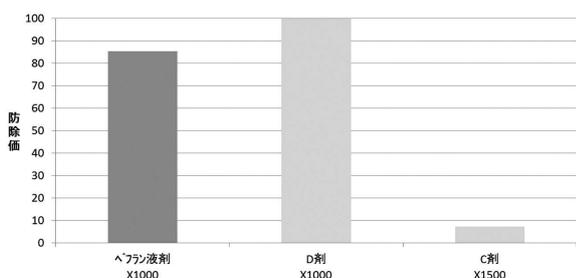


図5. 潜伏感染期のリンゴ黒星病菌に対するベフラン液剤の治療活性(圃場、葉)

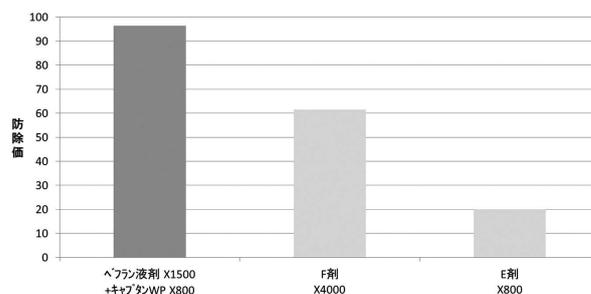


図6. 潜伏感染期のリンゴ黒星病に対するベフラン液剤の治療活性(圃場、果実)

性リンゴ黒星病菌の発生, 北日本病虫研報,
68 : 108-114.

(5) 新谷潤一・斎藤彰・藤田孝二, (1994). リンゴ

モニリア病に対するイミノクタジン酢酸塩の治
療的効果, 日本植物病理學會報, 60 (6) : 758.