

技術資料



リライアブル®
フロアブル

ばれいしょ疫病に、
頼れるプロテクター。



ばれいしょ疫病用殺菌剤

リライアブル® フロアブル

©はバイエルグループの登録商標



Bayer CropScience

バイエルクロップサイエンス株式会社

東京都千代田区丸の内1-6-5 〒100-8262 www.bayercropscience.co.jp

お客様相談室: ☎ 0120-575-078 (9:00~12:00, 13:00~17:00 土・日・祝日を除く)

(P-2009 13.06.IS)

はじめに

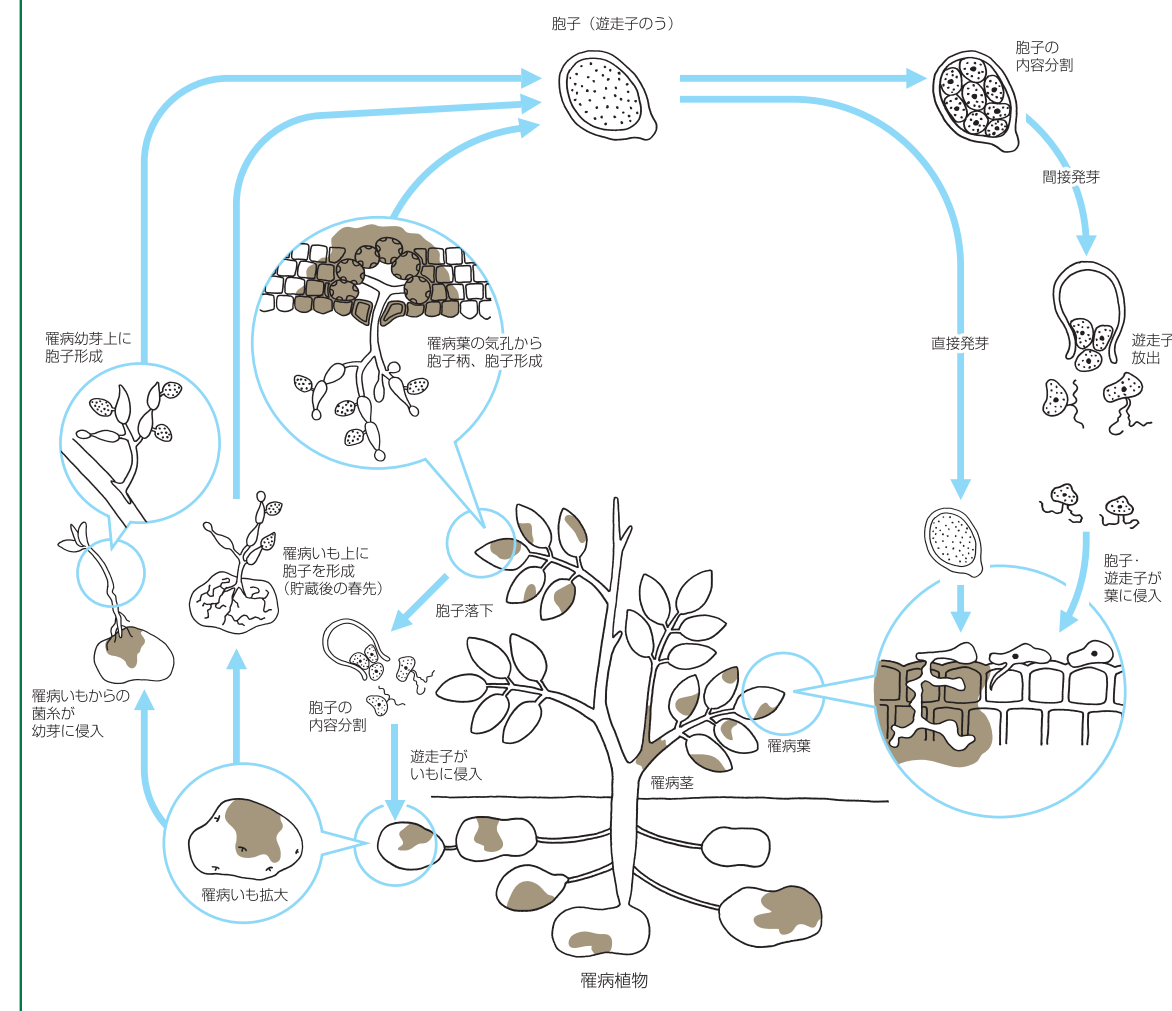
リライアブルフロアブル(試験名: AVF-002SC)は、
 バイエル クロップサイエンス社によって合成・開発された
 新規殺菌剤であるアシルピコリド系のフルオピコリドと
 カーバメート系のプロパモカルブ塩酸塩を有効成分とする殺菌剤です。
 本剤は平成14年より新農薬実用化試験で評価され、
 ばれいしょ疫病に対して高い効果を示す剤として
 平成20年1月24日に農薬登録を取得しました。
 本冊子はリライアブルフロアブルの特長や
 これまでに得られた技術的知見を取りまとめました。
 参考資料としてご利用いただければ幸甚に存じます。

バイエル クロップサイエンス株式会社



ばれいしょ疫病の発生生態

疫病菌の生活環



リライアブルフロアブルは、優れた浸達性・浸透移行性を備えた、新しいばれいしょ疫病用の殺菌剤です。

特長

- 新規化合物の「フルオピコリド」と「プロパモカルブ塩酸塩」の混合剤
- 効果を確実にする浸達性
- 効果を拡大させる浸透移行性
- 長い残効性と優れた耐雨性
- 塊茎腐敗もしっかり抑制
- 使いやすいフロアブルタイプ



適用病害および使用方法

(2013年6月現在の登録内容)

作物名	適用病害名	希釈倍数(倍)	10アール当り 使用液量(ℓ)	使用時期*	使用回数*	使用方法
ばれいしょ	疫病	200~250	25	7日	3回	散布
		800~1,000	100~300			

*印は収穫物への残留回避のため、その日まで使用できる収穫前の日数と、本剤およびそれぞれの有効成分を含む農薬の総使用回数の制限を示します。

使用上の注意事項

- 1) 散布液調製時には、ピンをよく振って内部の成分をよく攪拌してから薬量を計って下さい。
- 2) 調製した薬液は、調製した当日に使いきって下さい。
- 3) 使用液量は、対象作物の生育段階、栽培形態および散布方法に合わせて調節して下さい。
- 4) 希釈倍数200~250倍で散布する場合は、少量散布に適合したノズルを装着した乗用型の地上液剤散布装置を使用して下さい。
- 5) 蚕に対して影響がありますので、周辺の桑葉にはかからないようにして下さい。

有効成分・物理化学的性質

有効成分一般名	フルオピコリド	プロパモカルブ塩酸塩
成分量	5.5%	55.5%
化学構造式		
化学名	2,6-dichloro-N-[(3-chloro-5-(trifluoromethyl)-2-pyridinyl)-methyl]benzamide	propyl[3-(dimethylamino)propyl]carbamate hydrochloride
水溶性	3.02mg/ℓ(20℃)	>500g/ℓ(20℃)
分配係数(Log Pow)	3.26 (22±1℃)	-2.87(pH2), -1.21(pH7), 0.67(pH9) 22℃
系 統	アシルピコリド系	カーバメート系
作用機作	スペクトリン様タンパク質に作用し、その網目状構造を破壊	リン脂質、脂肪酸合成阻害

安全性

散布者に対して安全な殺菌剤です。水生動植物、有用昆虫、鳥などに対して影響の少ない薬剤です。

1) 人畜毒性：普通物

試験の種類	供試生物	供試剤	試験結果
急性経口毒性試験	ラット	製剤	♂♀>2,500mg/kg
急性経皮毒性試験	ラット	製剤	♂♀>4,000mg/kg
急性吸入試験	ラット	製剤	♂♀>3,195mg/kg
皮膚刺激性試験	ウサギ	製剤	軽微な刺激性
眼刺激性試験	ウサギ	製剤	軽微な刺激性
皮膚感作性試験	モルモット	製剤	感作性なし

2) 魚毒性

試験の種類	供試生物	供試剤	LC ₅₀ またはEC ₅₀ (ppm)
急性魚毒性試験	コイ	製剤	18 (96h)
急性遊泳阻害試験	オオミジンコ	製剤	>100 (48h)
成長阻害試験	緑藻	製剤	EbC ₅₀ :13.8, ErC ₅₀ :>100

3) 鳥類に対する安全性

試験の種類	供試生物	供試剤	フルオピコリド	プロパモカルブ塩酸塩
急性経口毒性試験	マガモ	原体	LD ₅₀ >2,250mg/kg	LD ₅₀ >6,289mg/kg
急性経口毒性試験	ウズラ	原体	LD ₅₀ >2,250mg/kg	—
急性経口毒性試験	コウライキジ	原体	—	LD ₅₀ >3,050mg/kg

4) 有用生物に対する安全性

試験の種類	供試生物	供試剤	フルオピコリド	プロパモカルブ塩酸塩
急性経口毒性試験	蚕	原体	軽い生育遅延	影響なし
急性経口毒性試験	ミツバチ	原体	LD ₅₀ >241 μg/頭	LD ₅₀ >20 μg/頭
急性接触毒性試験	ミツバチ	原体	LD ₅₀ >100 μg/頭	LD ₅₀ >10 μg/頭
急性毒性試験	アオムシサマライコマコバチ成虫	原体	影響なし	影響なし
急性毒性試験	タイリクヒメハナカメムシ成虫	原体	影響なし	—
急性毒性試験	タイリクヒメハナカメムシ幼虫	原体	影響なし	影響なし
急性毒性試験	ミヤコカブリダニ若虫	原体	ほとんど影響なし (補正死亡率4.5%)	—
急性毒性試験	キズキコモリグモ	原体	—	影響なし
急性毒性試験	ミミズ	原体	LC ₅₀ >1,000mg/kg 乾燥土壌重量	—

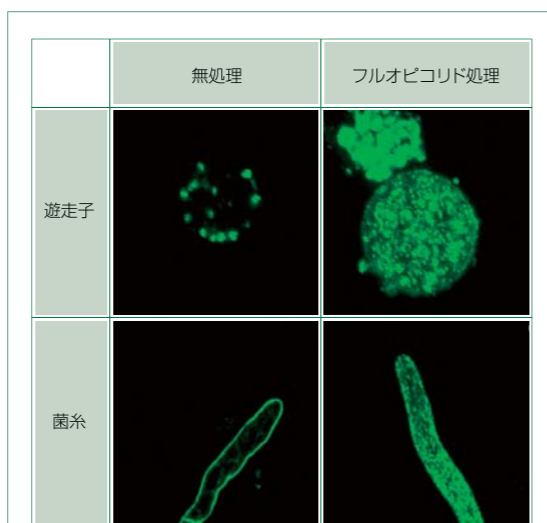
新規化合物「フルオピコリド」を有効成分とし、 プロパモカルブ塩酸塩との相乗作用により、 ばれいしょ疫病菌に安定した高い防除効果を発揮します。

フルオピコリド

1. 新しい作用機構を有する殺菌剤

新規骨格であるアシルピコリド系化合物です。疫病菌の菌糸中や、遊走子の中では、スペクトリン様タンパク質が細胞膜の内側で網目状構造をなし、細胞質内の細胞骨格(サイトスケルトン)と結合し、細胞膜を補強しています。フルオピコリドを処理すると、スペクトリン様タンパク質に作用し、その網目状構造が破壊されます。破壊されたスペクトリン様タンパク質は、粉々になり細胞質の中に分散し、これにより細胞膜の強度が弱まり、最終的には疫病菌の細胞が破壊されます。

《フルオピコリドの作用機構(イメージ図)》



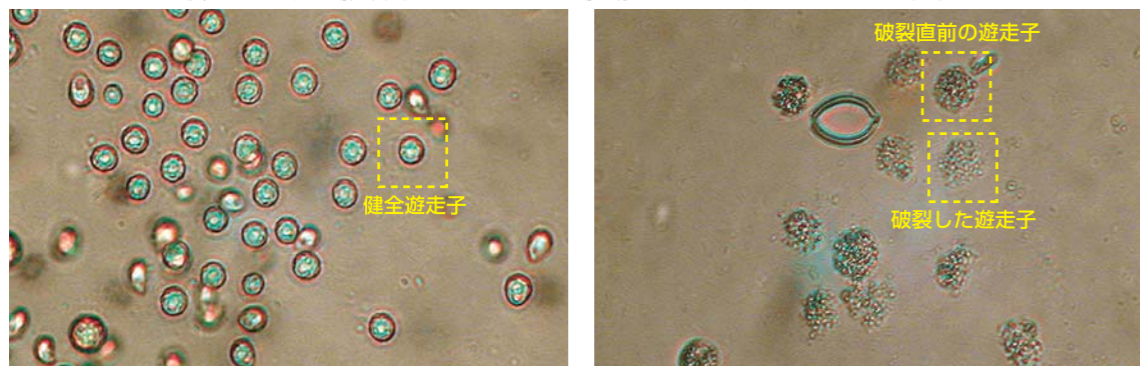
スペクトリン様タンパク質は細胞膜構造を支えるサイトスケルトンと細胞膜を固定しているため、スペクトリン様タンパク質に特異的に結合する抗体試薬(蛍光発色)を処理すると、無処理区においては、細胞膜が蛍光で発色しています。しかし、フルオピコリドを処理した菌糸、遊走子では蛍光発色していた部分が、細胞内に分散している様子が見られます。

2. 疫病に対して高い効果

卵菌綱に属する病原菌に特異的に作用し、特にばれいしょ疫病菌の遊走子運動阻害は0.001ppmの極めて低い濃度で確認されています。

《遊走子運動阻害効果/フルオピコリド》

フルオピコリドは、優れた遊走子運動阻害効果を示し、また、運動を停止した遊走子は、破裂する事が観察されます。



無処理

フルオピコリド3ppm処理15分後

3. 優れた浸達性と浸透移行性

フルオピコリドは優れた浸達性を有しており、葉の表側に処理された有効成分は葉内に浸透し、葉の裏側まで到達します。そのため主に葉の裏側から侵入する疫病菌に対しても安定した効果が期待できます。また葉の裏側から表側への浸達性も確認されています。植物の茎部に付着し、茎体内に浸透した有効成分は導管を通じて上部へ移行します。

4. 優れた耐雨性と残効性

優れた耐雨性と残効性があり、安定した効果が期待できます。

プロパモカルブ塩酸塩

1. カーバメート系の殺菌剤です

フルオピコリドと異なる作用性を有する殺菌剤です。細胞膜のリン脂質及び脂肪酸の生合成を阻害し、菌糸伸長・胞子形成・胞子発芽を阻害します。

2. 優れた浸達性と浸透移行性

茎葉散布では、短時間に茎葉から組織内へ浸透し、導管を通じて上位葉に移行します。

3. 優れた残効性・耐雨性

優れた耐雨性と残効性があり、安定した効果が期待できます。

各有効成分の抗菌範囲

作物名	病害名	病原菌名	フルオピコリド	プロパモカルブ塩酸塩
ばれいしょ	疫病	<i>Phytophthora infestans</i>	◎	◎
トマト	疫病	<i>Phytophthora infestans</i>	◎	◎
きゅうり	べと病	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>	◎	◎
ぶどう	べと病	<i>Plasmopara viticola</i>	◎	×
はくさい	べと病	<i>Peronospora parasitica</i>	◎	◎
たまねぎ	べと病	<i>Peronospora destructor</i>	◎	◎
レタス	べと病	<i>Bremia lactucae</i>	◎	◎
きゅうり	綿腐病	<i>Pythium aphanidermatum</i>	◎	◎
	苗立枯病	<i>Pythium debaryanum</i>	◎	◎
てんさい	黒根病	<i>Aphanomyces cochlioides</i>	—	◎
たばこ	疫病	<i>Phytophthora nicotianae</i>	◎	◎
		<i>Phytophthora parasitica</i>	—	◎
しょうが	根茎腐敗病	<i>Pythium zingiberis</i>	—	◎

◎: 効果あり、×: 効果なし、—: 未検討

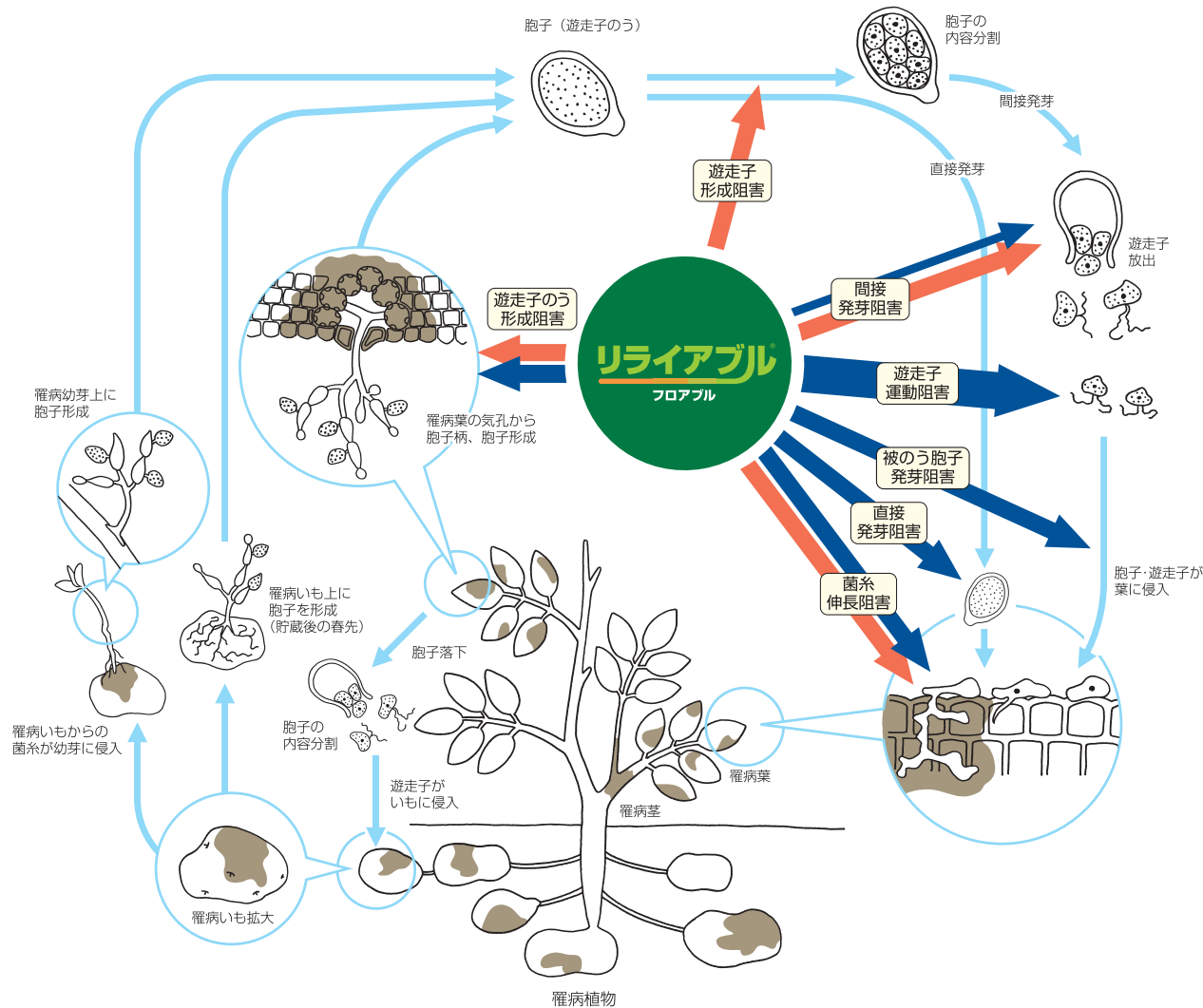
《リライアブルフロアブルの特長》

プロパモカルブ塩酸塩とフルオピコリドの相乗効果

作用機構の異なる2つの有効成分を混合することにより、疫病菌に対する相乗効果、薬剤耐性発現抑制効果が期待されます。

疫病菌の生活環の全ステージに作用

- フルオピコリドの作用点
- プロパモカルブ塩酸塩の作用点



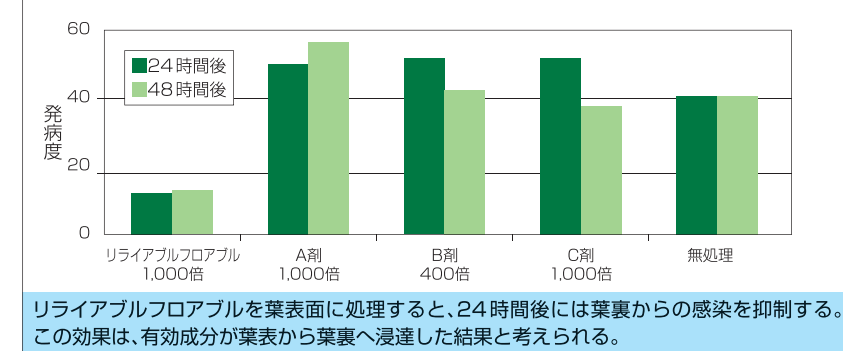
浸達性・浸透移行性

リライアブルフロアブルは強力な浸達性を有しており、葉の表側に処理された有効成分は葉内に浸透し、葉の裏側まで到達して、主に葉の裏側から侵入する疫病菌に対して効果を発揮します。また葉の裏から表側への浸達性も確認されています。植物の茎部に付着し、茎体内に浸透した有効成分は導管を通じて上部へ移行します。

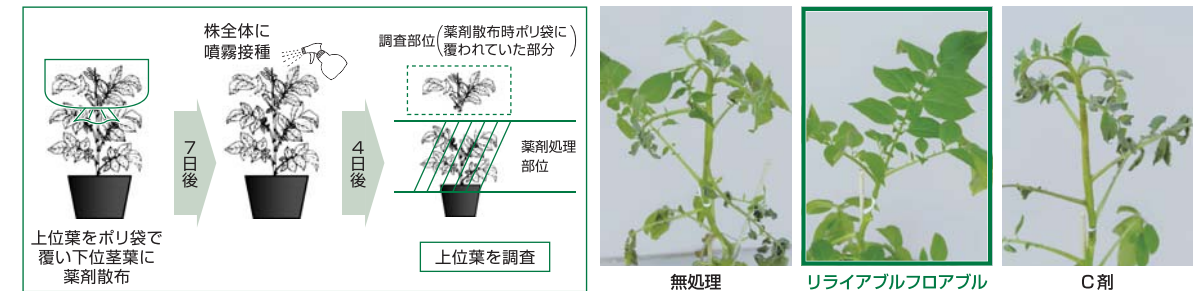
浸達性試験／方法



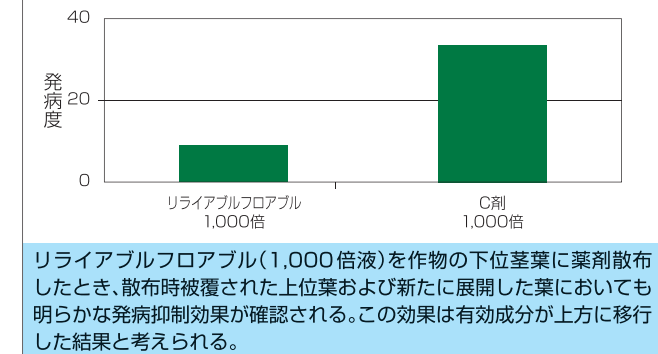
浸達性試験／結果



浸透移行性試験／方法

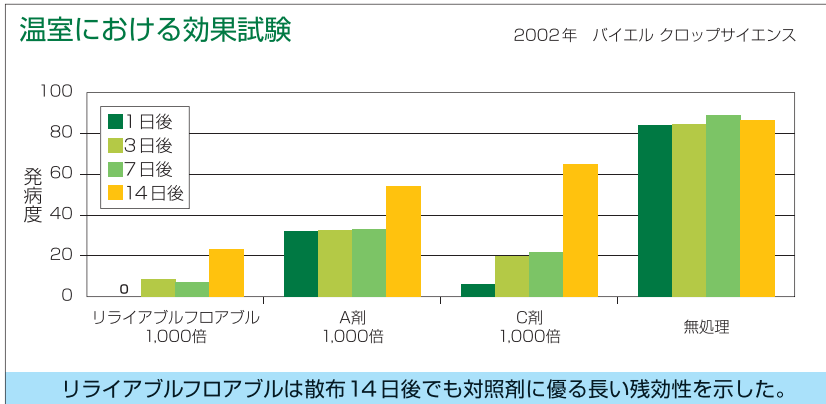


浸透移行性試験／結果



残効性

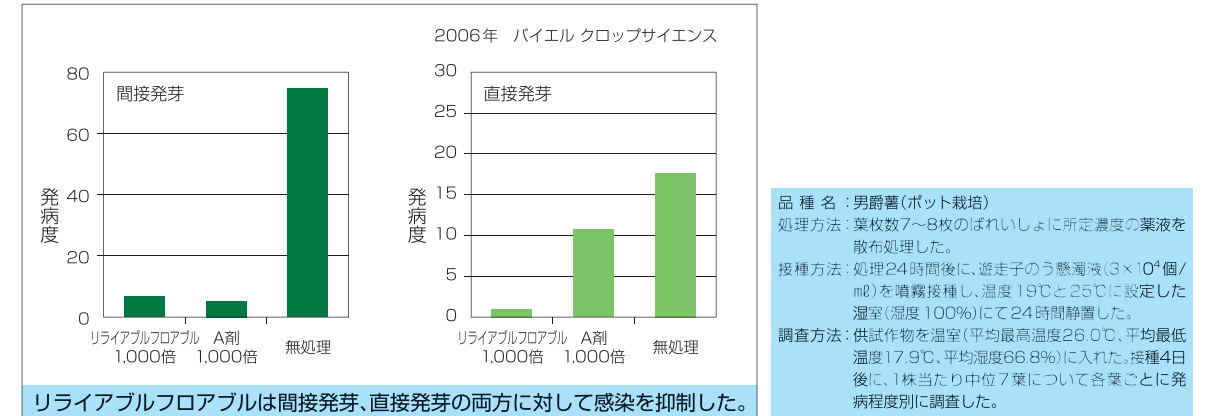
リライアブルフロアブルは、両有効成分が散布時に未展開であった莖葉部へ移行して植物全体に行きわたることにより、ばれいしょ疫病に対して、残効性の長い安定した効果を発揮します。



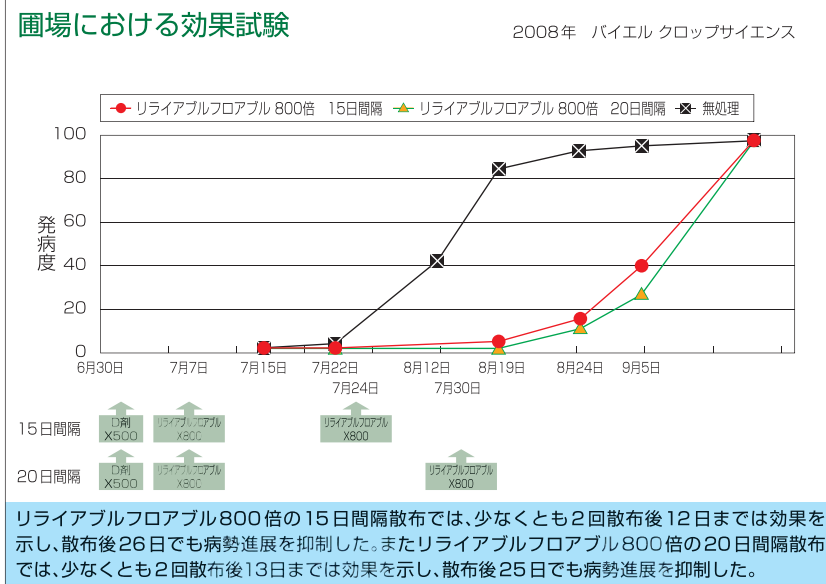
品 種 名 : 男爵薯 (ポット栽培)
 処理方法 : 葉枚数7~8枚の植物全体に所定濃度の薬液を散布した。
 接種方法 : 処理1, 3, 7, 14日後に、遊走子の懸濁液 (7×10^4 個/ml) を植物全体に噴霧接種し、 $22 \pm 2^\circ\text{C}$ の湿室に24時間保持した。
 調査方法 : 温室 (平均最高温度 25.5°C 、平均最低温度 17.8°C 、平均湿度60.4%) に入れた。接種10日後に発病程度別に調査した。

間接発芽・直接発芽の両方に有効

疫病菌は低温条件下で遊走子のうから遊走子を放出する間接発芽で、高温条件下では遊走子のうから直接発芽する直接発芽で植物に侵入感染します。リライアブルフロアブル(1,000倍)は低温条件下の間接発芽、高温条件下の直接発芽の両方に有効です。



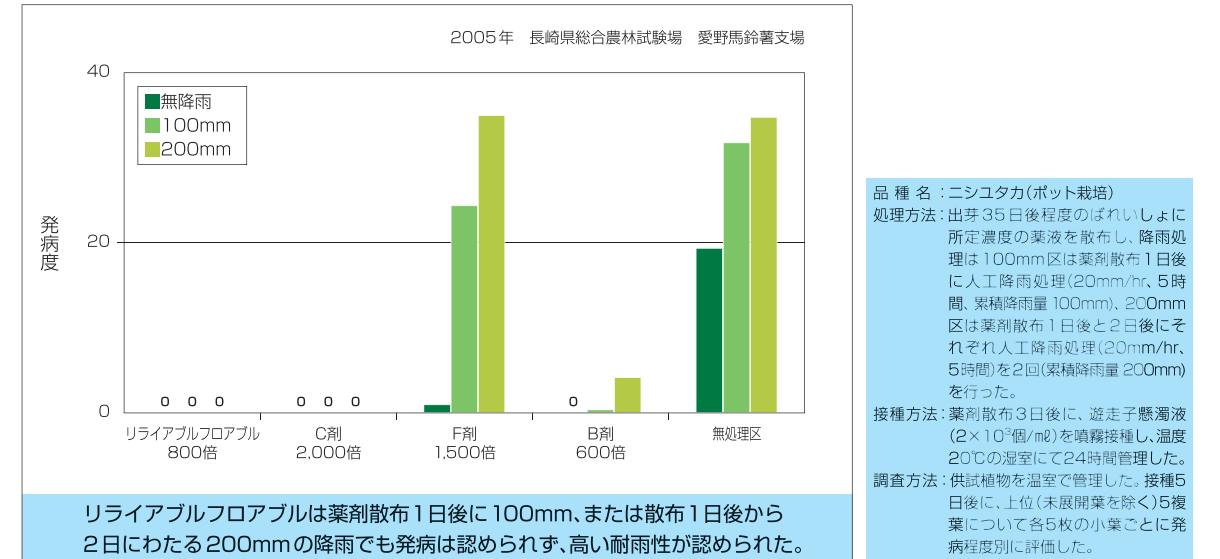
品 種 名 : 男爵薯 (ポット栽培)
 処理方法 : 葉枚数7~8枚のばれいしょに所定濃度の薬液を散布処理した。
 接種方法 : 処理24時間後に、遊走子の懸濁液 (3×10^4 個/ml) を噴霧接種し、温度 19°C と 25°C に設定した湿室 (湿度100%) にて24時間静置した。
 調査方法 : 供試作物を温室 (平均最高温度 26.0°C 、平均最低温度 17.9°C 、平均湿度66.8%) に入れた。接種4日後に、1株当たり中位7葉について各葉ごとに発病程度別に調査した。



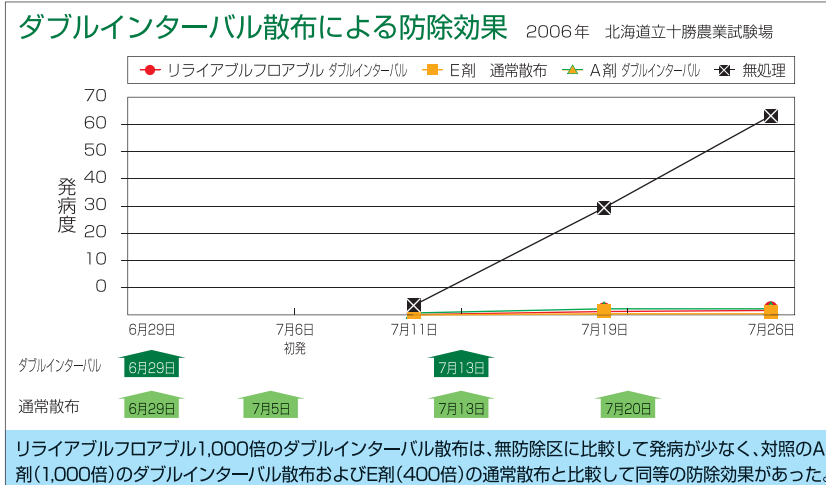
品 種 名 : 農林1号 (5月8日植え付け、1区6m)
 処理方法 : 所定濃度の薬剤を散布量 $100 \text{ L} / 10\text{a}$ で以下のように散布した。
 [15日間隔散布区] 6月30日D剤、7月7日、24日にリライアブルフロアブルを計2回散布
 [20日間隔散布区] 6月30日D剤、7月7日、30日にリライアブルフロアブルを計2回散布
 調査方法 : 7月15日、22日、30日、8月12日、19日、24日、9月5日に発病程度別に調査した。

耐雨性

リライアブルフロアブルの両有効成分は、ばれいしょの莖葉部に吸収され、降雨があってもばれいしょ疫病に対して安定した効果を発揮します。



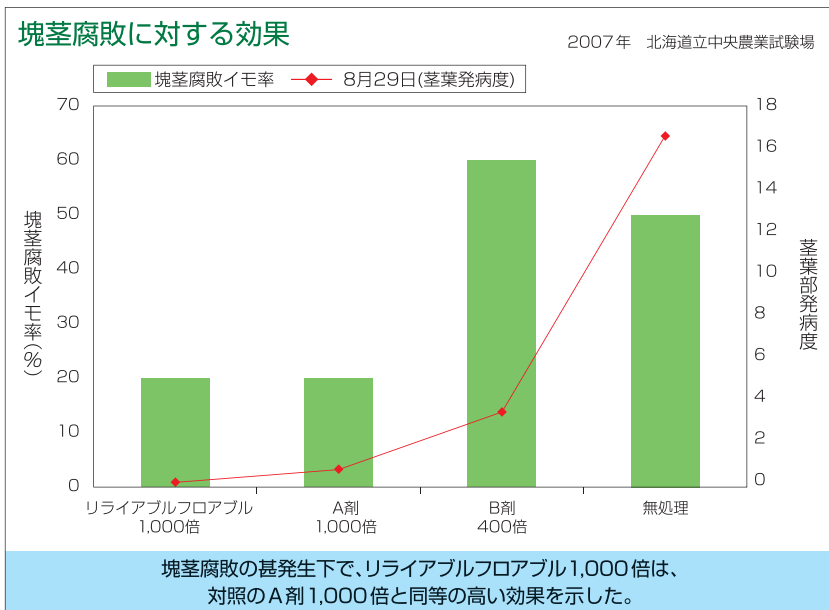
品 種 名 : ニシユタカ (ポット栽培)
 処理方法 : 出芽35日後程度のばれいしょに所定濃度の薬液を散布し、降雨処理は100mm区は薬剤散布1日後に人工降雨処理 (20mm/hr、5時間、累積降雨量100mm)、200mm区は薬剤散布1日後と2日後にそれぞれ人工降雨処理 (20mm/hr、5時間) を2回 (累積降雨量200mm) を行った。
 接種方法 : 薬剤散布3日後に、遊走子懸濁液 (2×10^4 個/ml) を噴霧接種し、温度 20°C の湿室にて24時間管理した。
 調査方法 : 供試植物を温室で管理した。接種5日後に、上位 (未展開葉を除く) 5複葉について各5枚の小葉ごとに発病程度別に評価した。



品 種 名 : 紅丸
 試験規模 : $20.3 \text{ m}^2 / \text{区}$ ($4.5\text{m} \times 4.5\text{m}$)
 90株/区 3反復
 植 付 け : 5月10日
 発生状況 : 甚発生
 初 発 : 7月6日
 散 布 日 : ダブルインターバル散布は6月29日、7月13日に、通常散布は6月29日、7月5日、13日、20日に10a当り100L散布
 調査方法 : 7月11日、19日、26日に各区30株を発病程度別に調査した。

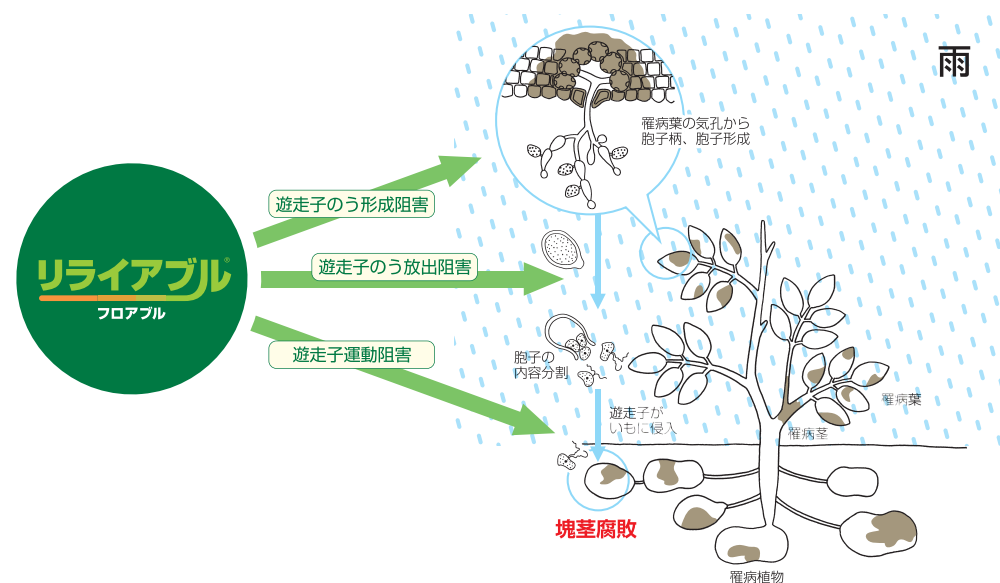
塊茎腐敗に対する効果

リライアブルフロアブルは、茎葉の疫病を抑えるだけでなく、茎葉上の遊走子のう形成阻害、遊走子の運動能力喪失、遊走子・遊走子の生存能力を喪失させます。その結果、イモの収量・品質を低下させる塊茎腐敗の発生を抑制します。



品種名: 紅丸(5月11日植付、2区14.7㎡、56株/区、3反復)
 発生状況: 茎葉部/少発生 塊茎腐敗/甚発生
 初発: 8月14日
 処理方法: 所定濃度の薬剤を8月14日、9月8日に散布量 100g/10aで散布した。
 調査方法: 9月18日に各区16株の塊茎を収穫し30g以上の塊茎について外観から塊茎腐敗を調査した。さらに健全イモを室温で貯蔵し、10月1日に全塊茎を切断し、腐敗の有無を調査した。

リライアブルフロアブルの塊茎腐敗に対する効果



- 遊走子のう形成阻害** 予防的散布により茎葉部は健全に保たれます。病斑上の遊走子のう形成阻害により感染源の密度低下が期待できます。
- 遊走子のうの放出阻害** リライアブルフロアブルは遊走子のうの遊走子放出および発芽を阻害します。
- 遊走子運動阻害** リライアブルフロアブルに遊走子が接触すると短時間に遊走子運動が阻害されます。

塊茎腐敗は直接収量に影響する重要病害です。
 リライアブルフロアブルはこの塊茎腐敗を抑制し、収量の安定化が期待できます。

作物安全性

■ 品種別薬害試験

リライアブルフロアブルの800倍および400倍で安全性が確認された品種です。

・アイノアカ	・サヤカ	・トヨシロ	・紅丸
・アスタルテ	・スノーデン	・ニシユタカ	・ホッカイコガネ
・キタアカリ	・男爵薯	・農林1号	・メークイン
・キタヒメ	・デジマ	・花標津	・ワセシロ
・キタムラサキ	・とうや	・普賢丸	
・コナフブキ	・十勝コガネ	・ベニアカリ	

■ 混用薬害試験

リライアブルフロアブルは、下記薬剤との混用例において、問題は認められませんでした。気象条件、栽培条件、生育ステージ、品種などにより異なる結果が得られることも予測されますので、参考事例としてお取り扱い下さい。

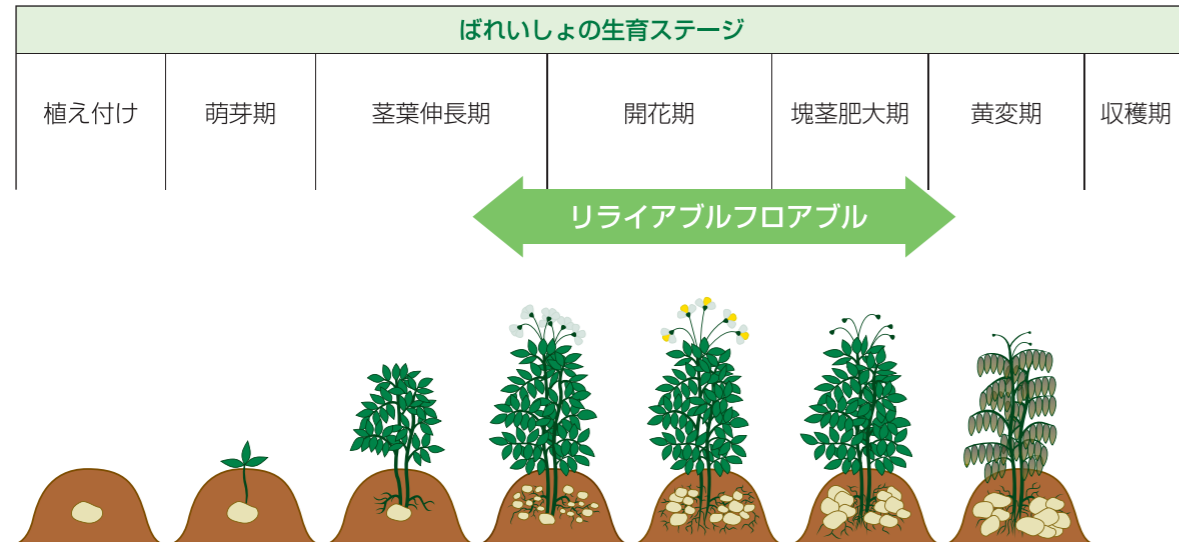
殺虫剤

・アクタラ顆粒水溶剤	・オルトラン水和剤	・テルスター水和剤	・ベストガード水溶剤
・アグロスリン水和剤	・ゲットアウトWDG	・トレボンEW	・マブリックEW
・アディオン乳剤	・サイハロン乳剤	・トレボン乳剤	・モスピランSL液剤
・アドマイヤー顆粒水和剤	・ジェイエース水溶剤	・バイジット乳剤	・モスピラン水溶剤
・アドマイヤー水和剤	・スカウトフロアブル	・バイスロイド乳剤	・ラーピン水和剤75
・アルバリン顆粒水溶剤	・スタークル顆粒水溶剤	・パダンSG水溶剤	・ルビトックス乳剤
・ウララDF	・ダントツ水溶剤	・バリアード顆粒水和剤	
・エルサン乳剤	・チェス顆粒水和剤	・ペイオフME液剤	
・エンセダン乳剤	・デナボン水和剤50	・ベジホン乳剤	

殺菌剤

・アグリマイシン-100	・コサイド3000	・バイオキーパー水和剤
・アグレプト液剤	・スターナ水和剤	・バクテサイド水和剤
・アグレプト水和剤	・スミレックス水和剤	・マテリーナ水和剤
・カスミンボルドー	・銅ストマイ水和剤	・ロブラール水和剤
・カセット水和剤	・トップジンM水和剤	
・キンセツ水和剤	・ナレート水和剤	

ばれいしょ疫病の感染とリライアブルフロアブルの使用時期



ばれいしょ疫病は、圃場の一部にわずかな病斑が確認されただけでも、発病に好適条件が整うと急激に感染が広がり圃場全体に蔓延する最も怖い病気です。その防除のポイントは、発病前から防除を開始することで「発病させない」、病斑をみつけたら速やかに防除し「病勢を拡大させない」ことです。薬剤防除体系において疫病菌に付け入る隙を与えないことが、ばれいしょ疫病の防除に強く求められることです。リライアブルフロアブルは、高い効果の持続性と耐雨性を有し、かつ浸達性と浸透移行性を有しています。また、ばれいしょ疫病菌の生活環の全てのステージに作用し、遊走子のう形成や遊走子運動を阻害するため、リライアブルフロアブルは、疫病防除スケジュールのどの時期においても安定した防除効果を発揮します。さらに、低い地温と降雨が予想される時に発生しやすい塊茎腐敗防除にも優れた効果を示します。



委託試験成績概要

■ ばれいしょ・疫病

試験年度	実施機関	圃場	発生状況	希釈倍数	対照薬剤/処理条件	対対照	対無処理	判定	薬害
平成14年	北海道中央農試	露地	多	800倍	A剤 X1,000	B	A	A	-
					B剤 X400	B	A	A	
平成14年	北海道北見農試	露地	甚	1,000倍	A剤 X2,000	?	?	?	-
					D剤 X400	?	?	?	
平成14年	北海道十勝農試	露地	甚	800倍	A剤 X2,000	B	A	A	-
					D剤 X400	B	A	A	
				1,000倍	A剤 X2,000	B	A	A	-
					D剤 X400	B	A	A	
平成14年	北植防・長沼	露地	中	1,000倍	A剤 X1,000	B	B	B	-
平成15年	北海道中央農試	露地	中	800倍	A剤 X1,000	B	A	A	-
平成15年	北海道十勝農試	露地	甚	800倍	A剤 X2,000	B	A	A	-
					D剤 X400	B	A	A	
平成15年	北海道十勝農試	露地	甚	1,000倍	A剤 X2,000	B	A	A	-
					D剤 X400	B	A	A	
平成15年	北植防・長沼	露地	甚	800倍	A剤 X1,000	B	A	A	-
平成15年	日植防研(中央農研セ)	露地	多	1,000倍	G剤 X1,000	B	A	A	-
					B剤 X600	B	A	A	
平成15年	長崎総農試愛野	露地	甚	1,000倍	B剤 X600	A	A	A	-
平成15年	日植防研宮崎	露地	甚	800倍	A剤 X1,000	B	A	A	-
					B剤 X600	A	A	A	
				1,000倍	A剤 X1,000	B	A	A	-
					B剤 X600	A	A	A	

■ ばれいしょ・疫病 ダブルインターバル

試験年度	実施機関	圃場	発生状況	希釈倍数	対照薬剤/処理条件	対対照	対無処理	判定	薬害
平成18年	北海道十勝農試	露地	多	1,000倍	A剤 X1,000	B	A	A	-
平成19年	北海道十勝農試	露地	甚	1,000倍	A剤 X1,000	A	B	B	-
平成20年	北海道中央農試	露地	多	800倍	リライアブルフロアブル X800 通常間隔	B	A	A	-
平成20年	北海道中央農試	露地	多	800倍	A剤 X1,000 通常間隔	C	B	B	-
平成21年	北海道中央農試	露地	甚	800倍	リライアブルフロアブル X800 通常間隔	C	B	B	-
平成21年	北海道北見農試	露地	甚	1,000倍	A剤 X1,000	B	C	C	-
平成21年	北海道十勝農試	露地	甚	800倍	A剤 X1,000	A	A	A	-

■ ばれいしょ・疫病 塊茎腐敗

試験年度	実施機関	圃場	発生状況	希釈倍数	対照薬剤/処理条件	対対照	対無処理	判定	薬害
平成18年	北植防・長沼	露地	中	1,000倍	A剤 X2,000	C	C	C	-
					C剤 X1,500	C	C	C	
平成18年	北海道中央農試	露地	無	1,000倍	A剤 X1,000	?	?	?	-
平成19年	北海道中央農試	露地	甚	1,000倍	A剤 X1,000	B	A	A	-
平成19年	北海道北見農試	露地	甚	1,000倍	A剤 X2,000	C	B	B	-
平成20年	北海道中央農試	露地	極少	800倍	A剤 X1,000	?	?	?	-
平成21年	北海道中央農試	露地	甚	800倍	C剤 X1,500	B	A	A	-
平成21年	北海道北見農試	露地	中	800倍	A剤 X2,000	A	A	A	-
平成21年	北海道北見農試	露地	中	1,000倍	A剤 X2,000	B	B	B	-

■ ばれいしょ・疫病 少量散布

試験年度	実施機関	圃場	発生状況	希釈倍数	対照薬剤/処理条件	対対照	対無処理	判定	薬害
平成17年	北海道中央農試	露地	多	200倍	A剤 X2,000	B	A	A	-
平成17年	北海道北見農試	露地	甚	200倍	A剤 X2,000	B	A	A	-
平成17年	北海道十勝農試	露地	多	200倍	A剤 X2,000	A	A	A	-
					E剤 X400	A	A	A	
平成18年	北海道中央農試	露地	甚	250倍	A剤 X2,000	A	A	A	-
平成18年	北海道北見農試	露地	多	250倍	A剤 X2,000	B	A	A	-
平成18年	北海道十勝農試	露地	多	250倍	E剤 X400	B	A	A	-