

微生物殺虫殺菌剤を用いたうどんこ病と 微小害虫のデュアルコントロール技術

生研支援センター・イノベーション創出強化研究推進事業（JPJ007079）
研究コンソーシアム

農業・食品産業技術総合研究機構、摂南大学、三重県農業研究所、
奈良県農業研究開発センター、岐阜県農業技術センター、
宮城県農業・園芸総合研究所、アリスタライフサイエンス、ヤマホ工業

農業・食品産業総合技術研究機構 窪田昌春

NARO



デュアルコントロールとは

昆虫寄生菌（糸状菌）

Beauveria bassiana GHA株

= ボタニガードES成分菌



農薬開発の効率化（コスト、時間）

→ 病害防除機能の検証



野菜類うどんこ病防除効果あり

デュアルコントロールとは



農薬 1 剤で病害虫同時防除

農薬散布回数の低減 → 省力
農薬使用種類数の低減

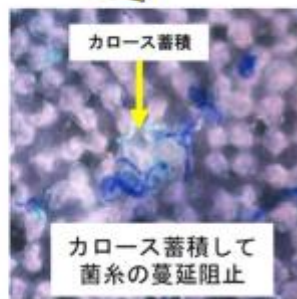
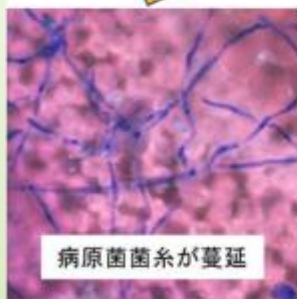
さらに、**微生物農薬**

環境負荷低減

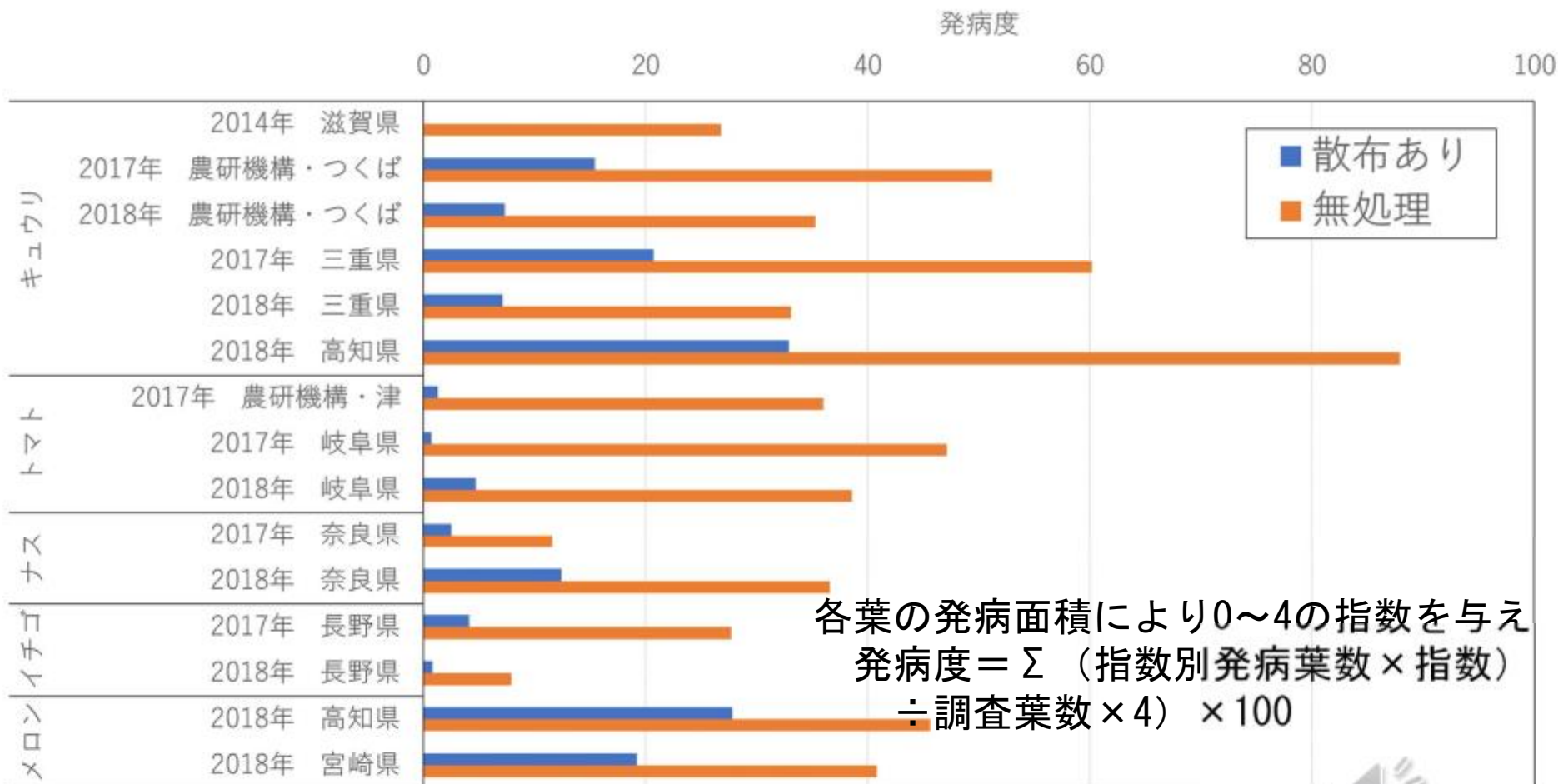
→ 農林水産省みどりの食料システム戦略
有機栽培対応
農薬回数カウントなし



ボタニガードESのうどんこ病防除効果



ボタニガードESのうどんこ病防除効果



**2019年11月20日、野菜類うどんこ病に
農薬登録適用拡大認可！**

ボタニガードESの農薬適用

作物名	適用害虫名	希釈倍数	使用時期	使用液量	使用方法
野菜類	うどんこ病	1000倍	発病前～ 発病初期	150～300L/10a	散布
	アザミウマ類 アブラムシ類 ハダニ類 コナジラミ類		発生初期		
	コナガ				
	キャベツ	500倍			
レタス					
トマト ミニトマト	コナジラミ類	1000～ 2000倍			
しそ	チャノホリダニ マデイラコカイガラムシ シサヒダニ	1000倍			
茶	クワシロカイガラムシ	500倍	1000L/10a		
マンゴー	チャノキアザミウマ	1000倍	200～700L/10a		
レイシ	ハンエンカカイガラムシ類 ヒラタカイガラムシ類				



三重県におけるトマトでのデュアルコントロール

トマト栽培におけるトマトうどんこ病とコナジラミ類の発生時期

・トマトうどんこ病とコナジラミ類の発生時期



三重県におけるトマト地上部病害の発生状況

※2016年～2018年にかけて、三重県内トマト栽培圃場
13圃場において、概ね1か月に1度地上部病害の発生状況を調査。

- 近年、従来から問題となっている灰色かび病同様、**うどんこ病**発生圃場が増加
- 特に年内に取りこぼしをした圃場で春先にかけて発生が広がることが多い
(場合によっては甚発生となる圃場も)

三重県におけるトマトでのデュアルコントロール

三重県におけるトマト黄化葉巻病・黄化病（ウイルス病）の発生状況



トマト黄化病の発生圃場



トマト黄化葉巻病と黄化病の複合感染

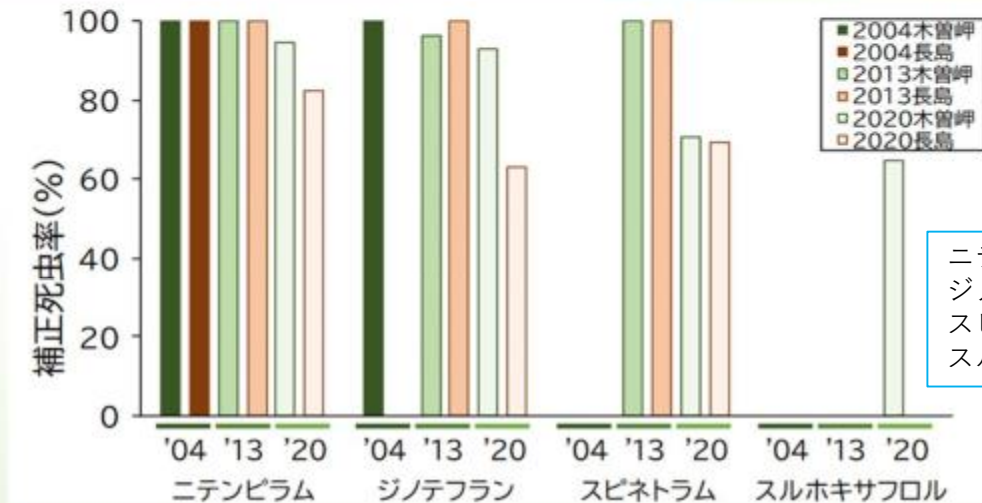
三重県では2017年にトマト黄化病の発生を初確認
トマト黄化葉巻病に準じた防除対策を指導



ウイルスを媒介するコナジラミ類の発生が抑えられず
トマト黄化葉巻病・黄化病が蔓延

三重県におけるトマトでのデュアルコントロール

タバココナジラミ成虫に対する各種殺虫剤の殺虫効果



ニテンピラム：ベストガード
ジノテフラン：スタークル
スピネトラム：ディアナ
スルホキサフロル：トランスフォーム

タバココナジラミ成虫の薬剤感受性検定の結果

供試虫： 木曽岬町および桑名市長島町採集個体群

検定した薬剤15剤中10剤で補正死虫率90%を下回った(2020年)
タバココナジラミに対する殺虫効果が低下傾向

化学薬剤のみではコナジラミ類の発生を抑えきれていない

薬剤抵抗性獲得に影響のない**ボタニガードES** を
組み込んだ防除体系の構築が必要



うどんこ病

ボタニガードESの散布適期、散布間隔の検討

接種後に展開した葉を調査（上位葉への病徴進展への効果）

散布開始時期	散布間隔	発病葉率 (%)	発病度	防除価
接種前	1週間	5.7	1.4	86.4
	2週間	7.0	1.8	82.5
発病確認後	1週間	3.7	0.9	91.3
	2週間	13.3	3.4	63.3
無処理		38.4	10.2	-

● 接種前or発病確認後1週間間隔での散布効果が高い。

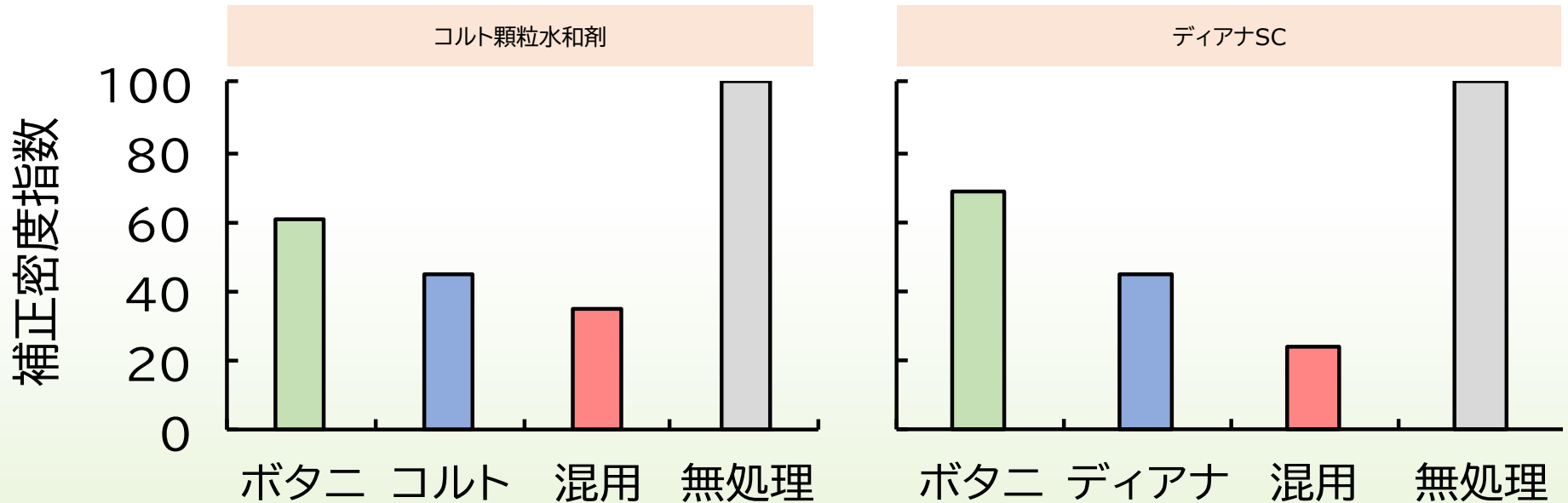
● 発病確認後の2週間間隔散布では効果が劣る。



→効果を最大限に発揮するには、やはり1週間間隔での散布がベスト。
2週間間隔であれば、感染前の予防散布が特に必要。

三重県におけるトマトでのデュアルコントロール

防除効果向上



ボタニガードESと化学合成殺虫剤との混用による防除効果向上の事例

品種：CFハウス桃太郎、

処理方法：ボタニガードES 1000倍希釈液、化学剤は登録濃度に希釈液散布。

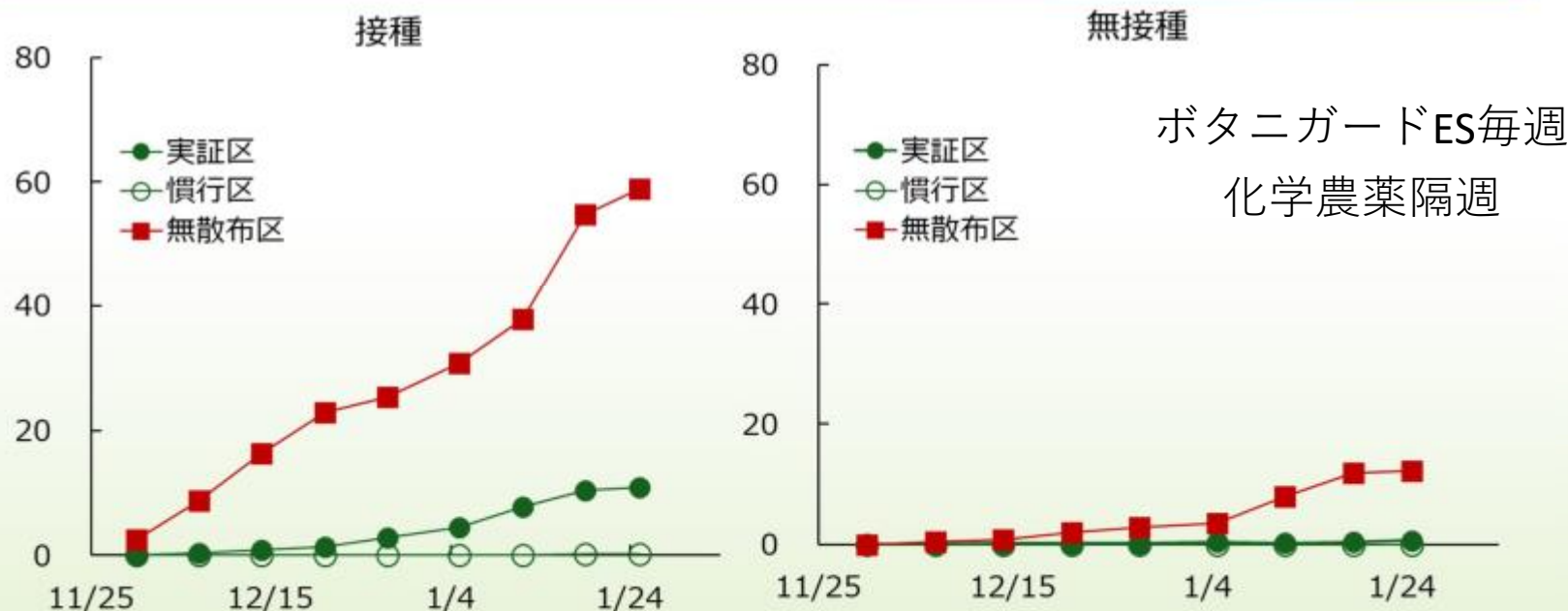
250 L/10 a相当量を1回散布。

- ・ 散布7日後の幼虫数の補正密度指数を算出。
- ・ ディアナSCは散布3日後の幼虫数の補正密度指数を算出。



三重県におけるトマトでのデュアルコントロール

トマトうどんこ病に対する防除体系の検討



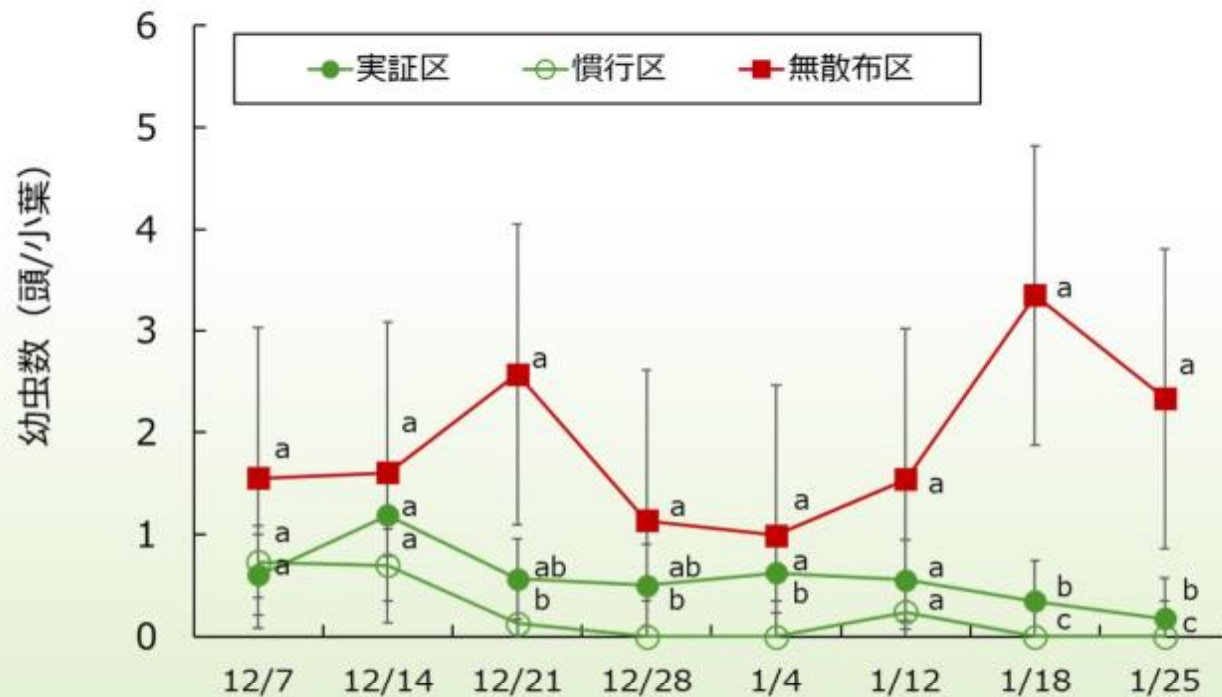
●接種条件：無散布区 発病度58.9 (中～多発生)
防除価：実証区 81.5 慣行区 99.5

●無接種条件：無散布区 発病度12.2 (少発生)
防除価：実証区 94.3 慣行区 100



1週間間隔での散布であれば、中発生程度でも防除効果は比較的高い。

タバココナジラミに対する防除効果



Bb剤による体系防除時のタバココナジラミ幼虫数の推移

(平均値±SD。Tukey HSD検定により同一英小文字間に有意差なし)

- 調査期間中、実証区と慣行区のタバココナジラミ幼虫数は少なく推移した
- 気温の上昇した1/18以降、無散布区では幼虫数が増加したが、実証区と慣行区では少なく抑えられた

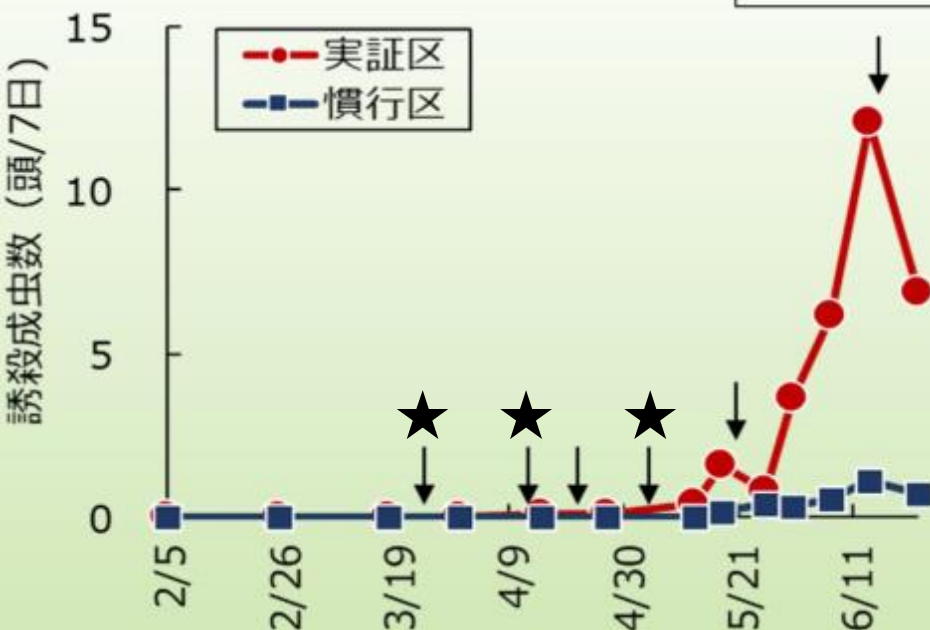


三重県での現地実証試験

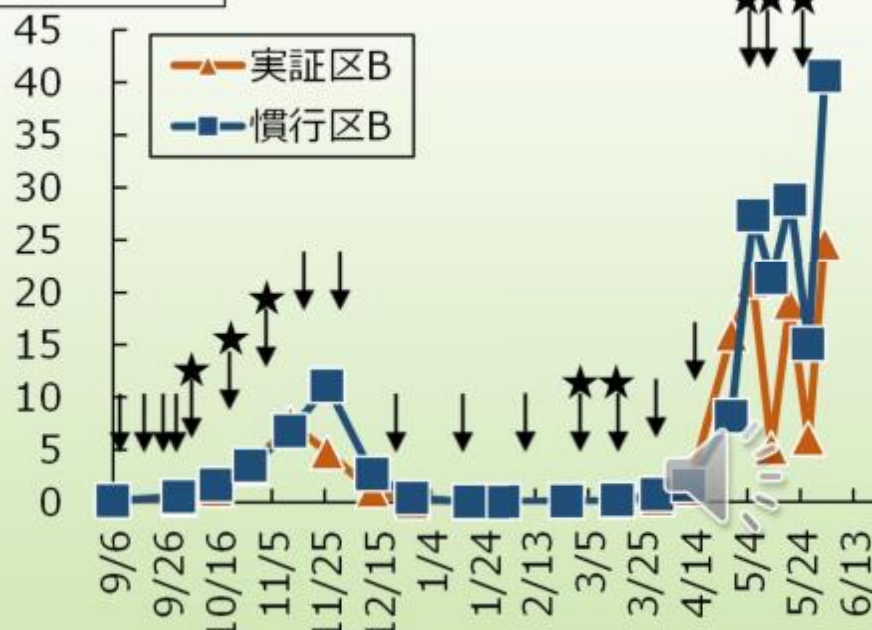
・ボタニガードESの効果的な使用時期の検討



2020~21年

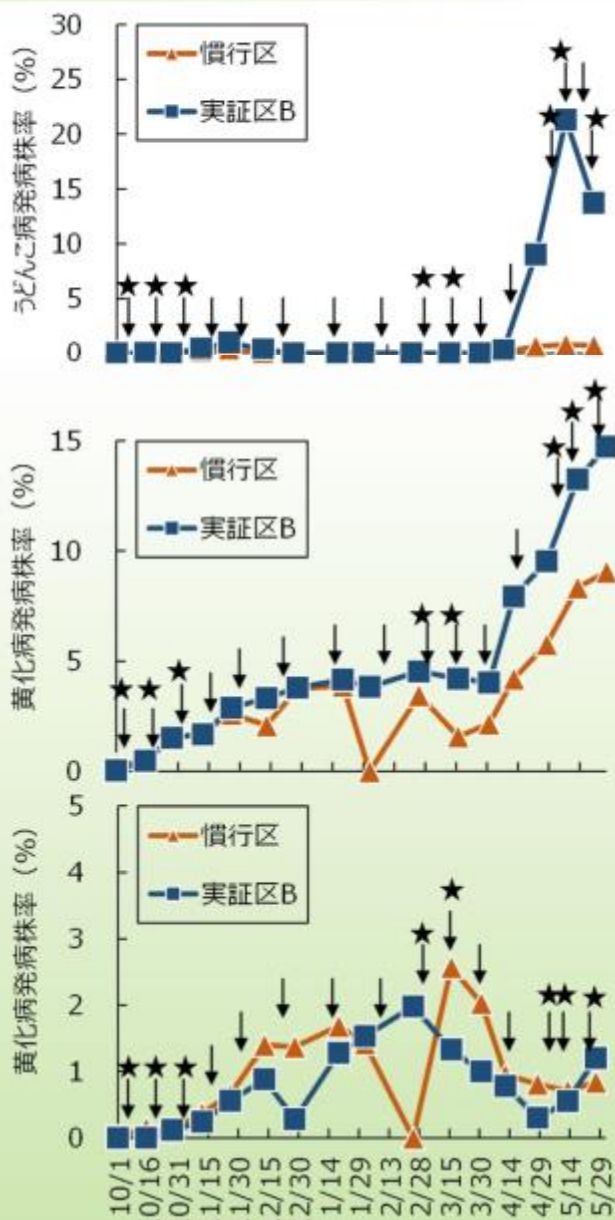


2021~22年



黄色粘着板1枚へのコナジラミ類誘殺成虫数

三重県での現地実証試験



● うどんこ病

春以降のボタニガードES散布以前に慣行区より増加

● 黄化病

4月以降顕著に増加

● 黄化葉巻病

全体的に発病株率は横ばいで推移



まとめ(トマト)

- 少発生時期から7日間隔で3回以上散布する
- 十分量を葉裏にもかかるように丁寧に散布する
- 薬害を発生させないような散布量や散布時期に注意する
- コナジラミ類の発生が増えた場合は、化学合成殺虫剤との混用



奈良県におけるイチゴでのデュアルコントロール

○天敵製剤の普及

- ・カブリダニ製剤によるハダニ防除
- ・寄生バチのよるアブラムシ防除
→ 化学殺虫剤の削減、省力化



○デュアル剤の農薬登録拡大（応用研究開発ステージの成果）

商品名：ボタニガードES 成分：ボーベリア属菌

（微生物殺虫剤 → 微生物殺虫・殺菌剤）

- ・害虫（ハダニ）と病害（うどんこ病）の
同時防除が可能
→ 化学農薬の削減に期待



【課題】

- ・天敵を利用したIPM体系の中でデュアル剤をどのように活用するか

奈良県におけるイチゴでのデュアルコントロール



うどんこ病に対する散布条件の検討

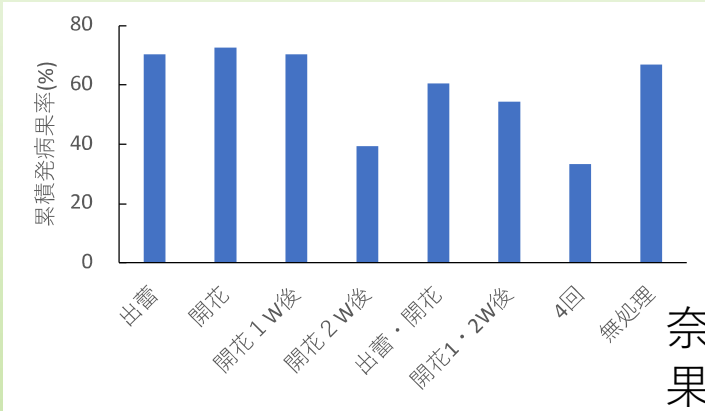
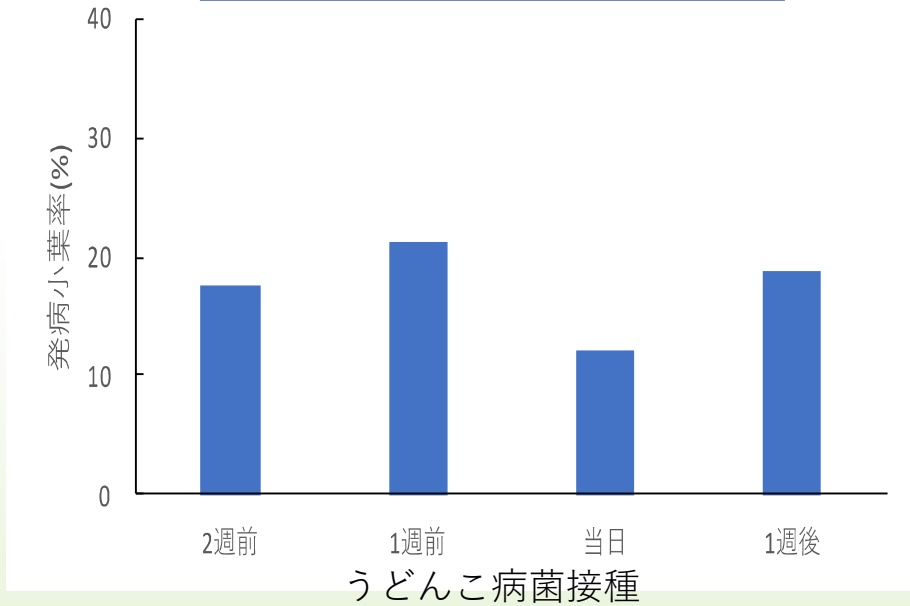
異なる発生程度での防除効果（隔週2回散布）

発病程度	試験 No.	ボタニガードES		無処理
		発病小葉率	防除価	発病小葉率
少発生	1	2.2	70.4	7.5
	2	1.0	88.2	8.5
	3	0.0	100.0	15.0
中発生	1	31.9	28.1	44.4
	2	18.9	53.4	40.6
	3	12.2	74.7	48.3
	4	2.2	94.4	39.7
多発生	1	100.0	0.0	58.3
	2	31.1	50.4	62.8
	3	31.3	54.4	68.5

太字は防除価70以上を示す。

少発生までの予防散布が効果的！

散布時期別の防除効果

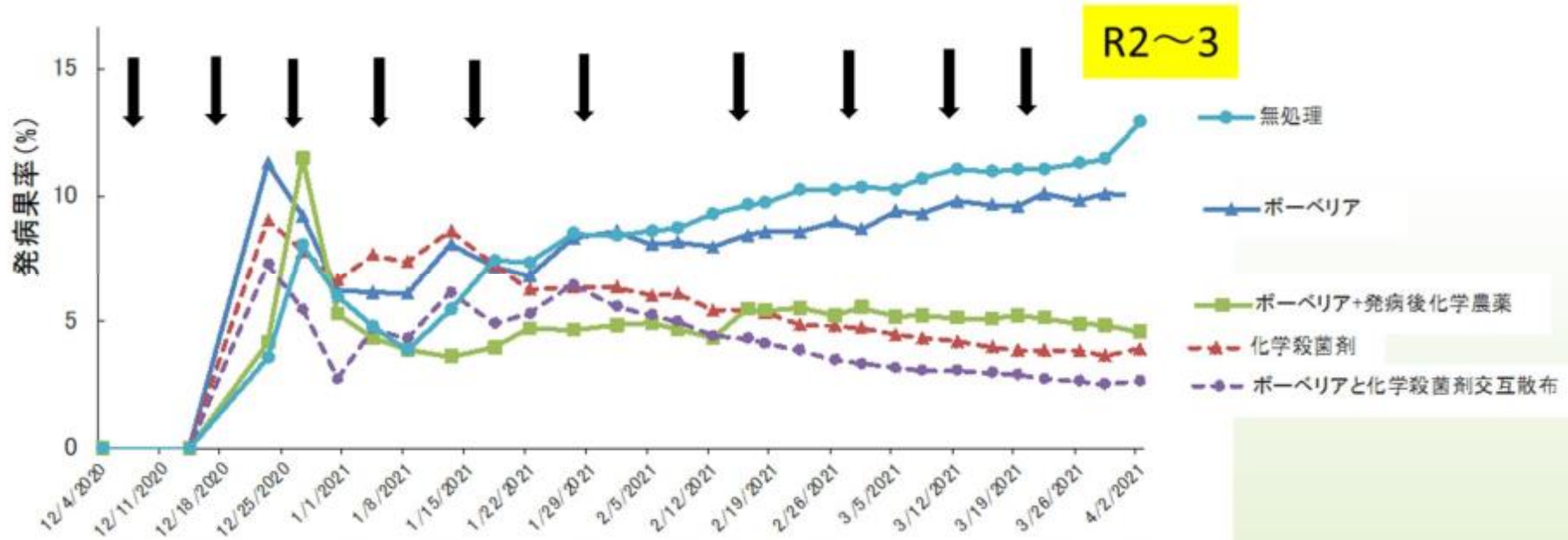


奈良県品種（古都華）の
果実では防除効果が弱い18

奈良県におけるイチゴでのデュアルコントロール



果実うどんこ病

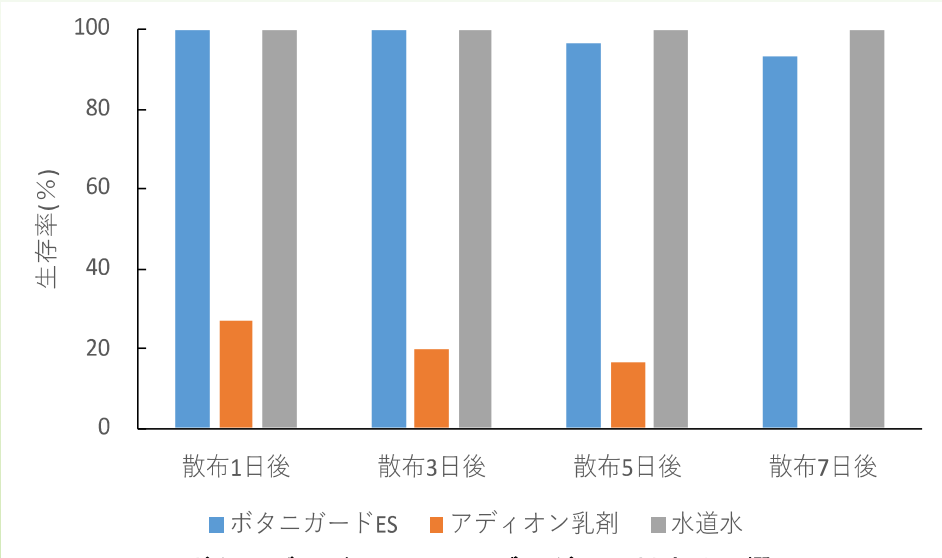


- ・ボーベリア乳剤のみでは効果が不十分（1月下旬以降の効果の低さが顕著）
- ・化学農薬と「ボーベリア乳剤+発病後化学農薬」、「化学農薬と交互散布」が同程度
→ 発病果が認められる状況では化学農薬を中心とした防除に切り替える。

ハダニ類に対する散布条件の検討

処理	調査項目	6月15日	6月18日	6月22日	6月29日
		1回目散布	1回目散布	2回目散布	2回目散布
		直前	3日後	直前	7日後
ボタニガードES (1,000倍)	虫数合計	67	0	0	0
	(補正密度指数)		(0)	(0)	(0)
虫ラップ エステル (500倍)	虫数合計	78	9	0	0
	(補正密度指数)		(9)	(0)	(0)
無処理	虫数合計	73	97	95	34

気門封鎖剤（ムシラップ）と同等の防除効果あり



天敵チリカブリダニ（スパイデックスなど）、ミヤコカブリダニ（スパイカルなど）への悪影響がない



ボタニガードESのチリカブリダニに対する影響

奈良県におけるイチゴでのデュアルコントロール



①定植前(育苗期)防除
ハダニの持込み防止

③冬防除(適宜補正防除)
うどんこ・ハダニ・アブラムシ・アザミウマ

②開花前防除
うどんこ病:最大のポイント
ハダニ:カブリダニ前リセット

④春防除
アザミウマ:春侵入の防除
うどんこ・ハダニ:適宜防除

定植

開花

収穫開始



9月	10月	11月	12～3月	4月	5月
----	-----	-----	-------	----	----

まとめ(イチゴ)

ボタニガードESを組み込んだ防除暦の例

育苗時

月	旬等	薬剤名
3	下	モレスタン水和剤→ボタニガードES
4	上	
	中	ジーファイン水和剤→ボタニガードES
	下	
5	上	ベルクート水和剤
	中	アントラコール顆粒水和剤
	下	ジマンダイセン水和剤
6	上	ベルクート水和剤
	中	アントラコール顆粒水和剤
	下	ジマンダイセン水和剤
		バレード20フロアブル
7	上	ベルクート水和剤
	2週目	アントラコール顆粒水和剤
	3週目	ジマンダイセン水和剤
	4週目	アントラコール顆粒水和剤
8	1週目	ベルクート水和剤
	2週目	ジマンダイセン水和剤
		ラリー乳剤
	3週目	アントラコール顆粒水和剤
	4週目	ジマンダイセン水和剤
9		サンヨール
	1週目	ベルクート水和剤
	2週目	ジマンダイセン水和剤
	定植前日	ゲッター水和剤

本圃場

月	旬等	薬剤名
9	3週目	セイビアー20フロアブル
	4週目	パンチョTF顆粒水和剤
10	1週目	サンクリスタル乳剤→ボタニガードES
	2週目	バレード20フロアブル
11	2週目	ショウチノスケフロアブル
12	2週目	オルフィンフロアブル
1	2週目	サンヨール
2	2週目	ラリー乳剤
3	2週目	スクレアフロアブル
4	2週目	パンチョTF顆粒水和剤

