

アриста通信 第 53 号

日頃より「アриста通信」をご愛読いただきありがとうございます。

アриста ライフサイエンスは、天敵昆虫、微生物農薬、化学農薬、マルハナバチ、バイオスティミュラントなどの資材を組み合わせで有効的に活用するコンセプト（ICM）を提唱しています。

今号では複合病の生物的防除を目指した取り組みや新しいチリカブリダニの革新的な技術についてご紹介します。

また、ナチュポール 30 周年フォトコンテストの結果についてもご覧いただけます。

引き続き、これらの有意義な情報を通じて生産者の皆さんに役立つ生産資材を提供し、農産物の生産に貢献したいと考えています。

アриста ライフサイエンス(株) マーケティング部 部長 梶田 信明

<目次>

お知らせ・登録変更のお知らせ	P.2
1. 複合病の生物的防除を目指して	P.7
2. 10 年を費やした革新的な技術、白色のチリカブリダニ	P.12
3. アスコフィラム・ノドサムを利用したバイオスティミュラント —前編—	P.14
海外ニュース	P.17
さいごに	P.18

<お知らせ>

☆ ナチュポール 30 周年フォトコンテスト の結果が発表されました！

素敵なお写真のご応募をどうもありがとうございました！

結果発表と プロカメラマン 中村先生のコメントは、下記 URL からご覧ください。

<https://www.arystalifescience.jp/np30p/index.php>

受賞作品を使わせていただき、12 月 6 日の日本農業新聞 夏秋取りトマト特集 に広告を掲載する予定です。お楽しみに！



親バカですが、自慢の子どもたちです

「トマトちゃん、真っ赤でかわいいねえ！」この夏 3 歳になる娘がコンテナにすっぽりと入って生き生きと笑う。私たちは、トマト農家一年生。「トマト農家になりたいんやさ」一昨年、夫から打ち明けられた、安定の公務員からのまさかの転職。農業高校の教諭だった夫は、子どもの頃から農家になるのが夢だった。当時生後半年の娘を抱いて、夫婦そろって覚悟を決めた。

きれいな水と空気、さらに高冷地という農業に恵まれた環境である飛騨高山。そこで初めて味わう収穫の喜びと娘の成長。農業も子育ても計画通りにうまくいかないことのほうが多いが、たくさんの笑顔で溢れている。

真っ赤なトマトも娘も、私たち夫婦の自慢の子どもたちだ。

☆ ナチュポール 30 周年記念キャンペーンのご応募は 2022 年 12 月 23 日(金)まで です
沢山のご応募、ありがとうございます！順次発送を行っておりますが、賞品がお手元に届くまでお時間を頂戴します。お楽しみにお待ちください。



<登録変更のお知らせ>

☆ 微生物殺虫殺菌剤『ボタニガード ES』の登録が11月9日に変更しました。

【変更内容】

- ・ 作物名「野菜類」の適用病害虫名「アザミウマ類」の希釈倍数を「500～1000 倍」から「1000 倍」に変更する。
- ・ 作物名「野菜類」の適用病害虫名「コナジラミ類」の希釈倍数を「500 倍」から「1000 倍」に変更する
- ・ 作物名「トマト、ミニトマト」(コナジラミ類)の希釈倍数を「500～2000 倍」から「1000～2000 倍」に変更する。
- ・ 作物名に「レイシ」(ハンエンカタカイガラムシ類、ヒラタカタカイガラムシ類)を追加する。

【適用病害虫と使用方法】

※今回変更内容のみ抜粋

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用時期	本剤の 使用 回数	使用 方法	ホーベリア ハシアーナ を含む農薬の 総使用回数
野菜類	うどんこ病	<u>1000 倍</u>	100～ 300ℓ/10a	発病前～ 発病初期	－	散布	－
	<u>アザミウマ類</u> アブラムシ類、ハダニ類 <u>コナジラミ類</u>						
	コナガ	500 倍		発生初期			
トマト ミニトマト	コナジラミ類	<u>1000～ 2000 倍</u>					
<u>レイシ</u>	<u>ハンエンカタカイガラムシ類</u> <u>ヒラタカタカイガラムシ類</u>	1000 倍	200～ 700ℓ/10a				



樹木類の
ケムシ類にも
適用拡大!



☆ 化学殺虫剤『オルトラン粒剤』が適用拡大しました。

【変更内容】

- ・ 作物名「ブロッコリー」の適用病害虫名に「アオムシ」を追加しました。
- ・ 作物名「トマト」、「きゅうり」及び「なす」の適用病害虫名に「ネキリムシ類」を追加しました。
- ・ 作物名「つつじ類」の適用病害虫名に「ケムシ類」を追加しました。
- ・ 作物名「オクラ」適用病害虫名「アブラムシ類」を追加しました。
- ・ 作物名「樹木類(つつじ類、ポインセチアを除く)」適用病害虫名「ケムシ類」を追加し、「さくら(幼木)」及び「さざんか」を「樹木類(つつじ類、ポインセチアを除く)」に含めました。



トマト・なす・
きゅうりのネキリムシ類に
オクラのアブラムシ類に
適用拡大!

【適用害虫と使用方法】

※今回変更内容のみ抜粋

作物名	適用病害虫名	使用量	使用時期	本剤の 使用回数	使用方法	アセフェートを含む 農薬の総使用回数
ブロッコリー	ヨトウムシ、アザミウマ類 ネキリムシ類 <u>アオムシ</u>	6kg/10a (2g/株)	定植時	1 回	株元散布	1 回
トマト	アブラムシ類 オンシツコナジラミ	3～6kg /10a (1～2g/株)			作条散布 又は 植穴処理	
	<u>ネキリムシ類</u>				植穴処理	
きゅうり なす	アブラムシ類、 アザミウマ類 オンシツコナジラミ				作条散布 又は 植穴処理	
	<u>ネキリムシ類</u>				植穴処理	
<u>オクラ</u>	<u>アブラムシ類</u>	<u>6kg/10a</u> <u>(2 kg/株)</u>	<u>収穫開始</u> <u>14 日前</u> <u>まで</u>	株元散布	5 回以内	
つつじ類	ツツジゲンバイ	12kg/10a	発生初期			
	<u>ケムシ類</u>		<u>生育期</u> <u>(樹高 2m</u> <u>以下)</u>			
<u>樹木類</u> <u>(つつじ類、</u> <u>ポインセチア</u> <u>を除く)</u>	<u>ケムシ類</u>					

当該変更に伴い、使用上の注意事項に下記を追加します。

- ・ 樹木類に使用する場合は、樹高 2m を超えるような成木では効果が劣るので使用しないこと。

パラパラ撒いて、チャドクガ 防除!



樹木ちらしはこちらをクリック

☆ 化学殺虫剤『トクチオン細粒剤 F』の登録が 9 月 27 日と 10 月 12 日に変更しました。

【変更内容】

9 月 27 日

- ・作物名「ごぼう」の適用病害虫名「ヒョウタンゾウムシ類」の使用時期「は種時～出芽前」における本剤の使用回数を「1 回」に変更しました。
- ・作物名「ごぼう」の適用病害虫名「ネキリムシ類」へ使用時期「は種時～出芽前」を追加しました。
- ・作物名「ごぼう」のプロチオホスを含む農薬の総使用回数を「6 回以内（播溝土壌混和は 1 回以内、土壌表面散布は 1 回以内、散布及び株元散布は合計 4 回以内）」に変更しました。
- ・作物名「ごぼう」の適用病害虫名「ヒョウタンゾウムシ類」及び「ネキリムシ類」へ使用量「9kg/10a」を追加しました。

10 月 12 日

- ・作物名「花き類・観葉植物（きく、宿根かすみそう、れんげ（緑肥用）を除く）」を追加しました。
- ・作物名「れんげ（緑肥用）」のプロチオホスを含む農薬の総使用回数を「5 回以内」に変更しました。

【適用害虫と使用方法】

※今回変更内容のみ抜粋

作物名	適用病害虫名	使用量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	プロチオホスを含む農薬の総使用回数
ごぼう	ヒョウタンゾウムシ類 ネキリムシ類	9kg/10a	は種前	1 回	播溝土壌混和	<u>6 回以内</u> (播溝土壌混和は 1 回以内、土壌表面散布は 1 回以内、散布及び株元散布は合計 4 回以内)
		6kg/10a	は種時～出芽前		土壌表面散布	
			収穫 30 日前まで	4 回以内	株元散布	

作物名	適用病害虫名	使用量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	プロチオホスを含む農薬の総使用回数
<u>花き類・観葉植物</u> (きく、宿根かすみそう、 れんげ（緑肥用）を除く)	<u>アザミウマ類</u>	<u>12kg</u> <u>/10a</u>	<u>発生</u> <u>初期</u>	<u>5 回</u> <u>以内</u>	<u>株元</u> <u>散布</u>	<u>5 回以内</u>
<u>れんげ（緑肥用）</u>	<u>アルファルファ</u> <u>タコゾウムシ</u>	6kg /10a	開花前	1 回	散布	<u>5 回以内</u>

当該変更に伴い、使用上の注意事項も追加・変更がございます。

- ・ カラー及び花はすに使用する場合は、湛水状態で使用しないこと。
また、使用後 14 日間は入水しないこと。
- ・ 適用作物群に属する作物又はその新品種に本剤を初めて使用する場合は、
使用者の責任において事前に薬害の有無を十分確認してから使用すること。
なお、病害虫防除所等関係機関の指導を受けることが望ましい。



☆ 化学殺菌剤『オーソサイド水和剤 80』が適用拡大しました。

【変更内容】

- ・ 作物名「小麦」適用病害虫名「黒変病」の希釈倍数 を「1000～1500 倍」に変更する

【適用病害と使用方法】

※今回変更内容のみ抜粋

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	キャブタンを含む農薬の総使用回数
小麦	赤かび病 葉枯病	600～1000 倍	60～150 ℓ/10a	収穫 14 日 前まで	4 回以内	散布	4 回以内
	黒変病	1000～1500 倍					
	黒点病	1000 倍					

他にもたくさんの適用拡大がありました。詳細は下記 URL からご覧ください。

<https://www.arystalifescience.jp/news/index.php>

2022.11.09	【適用拡大のお知らせ】 化学殺虫剤『 トクチオン乳剤 』が適用拡大しました。作物名「にんにく」へ適用病害虫名「アザミウマ類」を追加する。
2022.11.09	【適用拡大のお知らせ】 微生物殺虫剤『 ジャックポット顆粒水和剤 』が適用拡大しました。作物名「とうもろこし」及び「飼料用とうもろこし」の「ツマジロクサヨトウ」に対する希釈倍数を「500倍」から「500～1000倍」に変更する。
2022.10.12	【適用拡大のお知らせ】 微生物殺菌剤『 パチスター水和剤 』が適用拡大しました。 作物名「トマト」及び「ミニトマト」（灰色かび病）の使用量に「450g/10a」を追加する。作物名「トマト」及び「ミニトマト」、使用方法「ダクト内投入」の使用時期「発生前～発生初期」を「発病前～発病初期」に変更する。
2022.09.28	【適用拡大のお知らせ】 化学殺虫剤『 トクチオン粉剤 』が適用拡大しました。 作物名「ごぼう」のプロチオホスを含む農薬の総使用回数を「6回以内（播溝土壌混和は1回以内、土壌表面散布は1回以内、散布及び株元散布は合計4回以内）」に変更する。

1. 複合病の生物的防除を目指して

帯広畜産大学 畜産フィールド科学センター 小池 正徳

帯広畜産大学 環境微生物学研究室 坪内 春太

1. はじめに

栽培植物はその一生の全期間を通して数々の病原体に侵される。地下部に感染が起こればその部分に病巣が温存されたまま進展する。しかも病原体が複合汚染している圃場ではそれぞれの病気が重なって病徴は激しくなる。連作障害などはそうした状況の下で起こるよい例である(平野, 1993)。しかし、病原体同士の競合が起こるなどの作用が関与するので発病が必ずしも増大するわけではない。もちろん、土壌中の要因が複雑に絡み合うことによって病状が激しく表れる場合もある。複数の病原体による複合病において、植物寄生性線虫と土壌伝染性病原菌(*Fusarium* 属菌や *Verticillium* 属菌)の組み合わせがもっとも顕著な例である(平野, 2011; 佐藤, 2014)。この複雑な複合病を何とか生物的防除を利用して被害を低減できないかというのが本論考の狙いである。

2. 複合病とは

複合病とは2種類以上の病原体が植物に作用し病気を引き起こすことである。かなり古くから被害が報告され、研究例が多いのは植物寄生性線虫と土壌伝染性病害である(平野, 1993)。ジャガイモには世界的に「Potato Early Dying」という恐ろしい病害があるが、これは土壌伝染性菌類の *Verticillium dahliae* とキタネグサレセンチュウとの複合病である(Wheeler ら, 2019)。不思議なことに、日本には *V. dahliae* もキタネグサレセンチュウもそれぞれ単独でジャガイモの被害報告があるのに、いまだ「Potato Early Dying」の報告はない。しかし、日本でも今後警戒しなければならない。

線虫とその他の病原体による複合病には、線虫と他の病原体との混合感染による直接的な相互作用に起因する真正複合病(true complex)、線虫の植物体への侵入によって他の病害との間接的な相互作用を生じ病態に変化を示す併発性複合病(dual complex)、線虫の植物体への侵入に伴い不特定病原との日和見感染による相互作用によって引き起こされる不定性複合病(indefinite complex)の3種類があるとされている(平野, 1993)。植物寄生性線虫と *Fusarium* 属菌、*Verticillium* 属菌の組み合わせが典型的な真正複合病の例と言われている(平野, 2011; 佐藤, 2014)。

3. 植物寄生性線虫に対する微生物の影響(特にシストセンチュウとネコブセンチュウに対して)

植物寄生性線虫の生物的防除に有効な微生物群

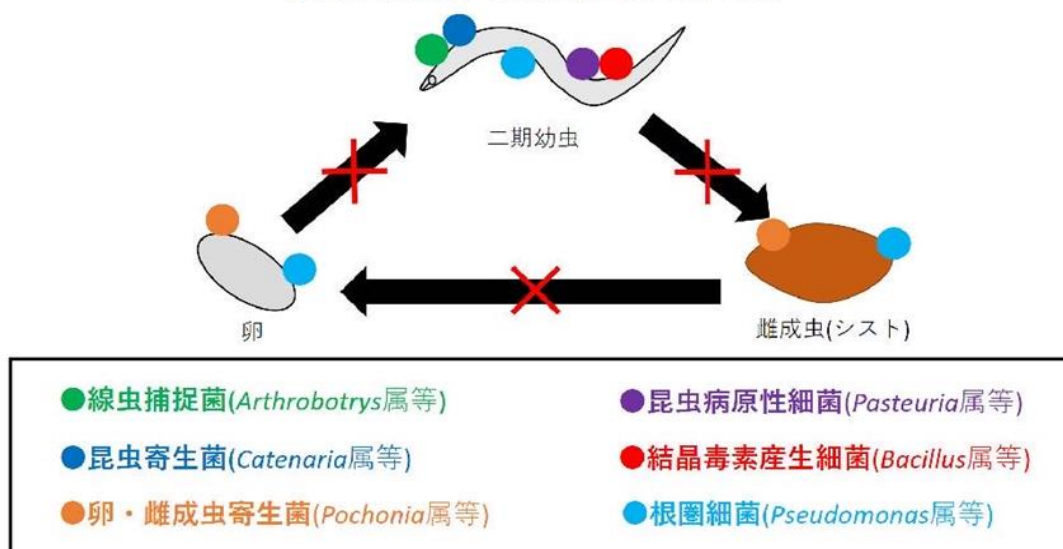


図1 植物寄生性線虫の生物的防除に有効な微生物群 (Toplović ら, 2020 を改変)

植物寄生性線虫に対して有効な作用を持つ土壤中に存在する微生物を(図1)に示した。たとえば線虫捕獲菌は粘着性の菌糸トラップを形成し、昆虫寄生菌や細菌類は孢子を利用し、卵・雌成虫寄生菌は菌糸の先端を利用し、線虫の侵入から植物を守るために毒素等を生成する。これらの微生物の個々の作用は次第に明らかになってきていし、微生物資材もいくつか実際に使用されている。近年、次世代シーケンス技術を駆使して、土壌や根圏微生物相が植物寄生性線虫の能力を左右することが明らかにされつつある。したがって、土壌、植物の根圏および植物寄生性線虫の異なるライフステージに関連するマイクロバイオーームを詳細に理解することで、植物寄生性線虫の食害を制御し、土壌伝染性病害の発生も抑制し、作物の生産性を高めるための持続可能な微生物コンソーシアムを合成することができるようになるかもしれない(Toplović ら, 2020)。

また、図2に示したように土壌中や根圏土壌中では線虫に作用を及ぼす微生物だけではなく、植物病原菌や他の微生物も存在し、それらの微生物と線虫に作用を及ぼす微生物の相互作用(寄生、拮抗、競合など)に加え植物からの根分泌物、孵化促進物質や揮発性物質等も考慮すると植物—線虫—土壌微生物間でかなり複雑なコミュニケーションが存在する(Toplović ら, 2020)。

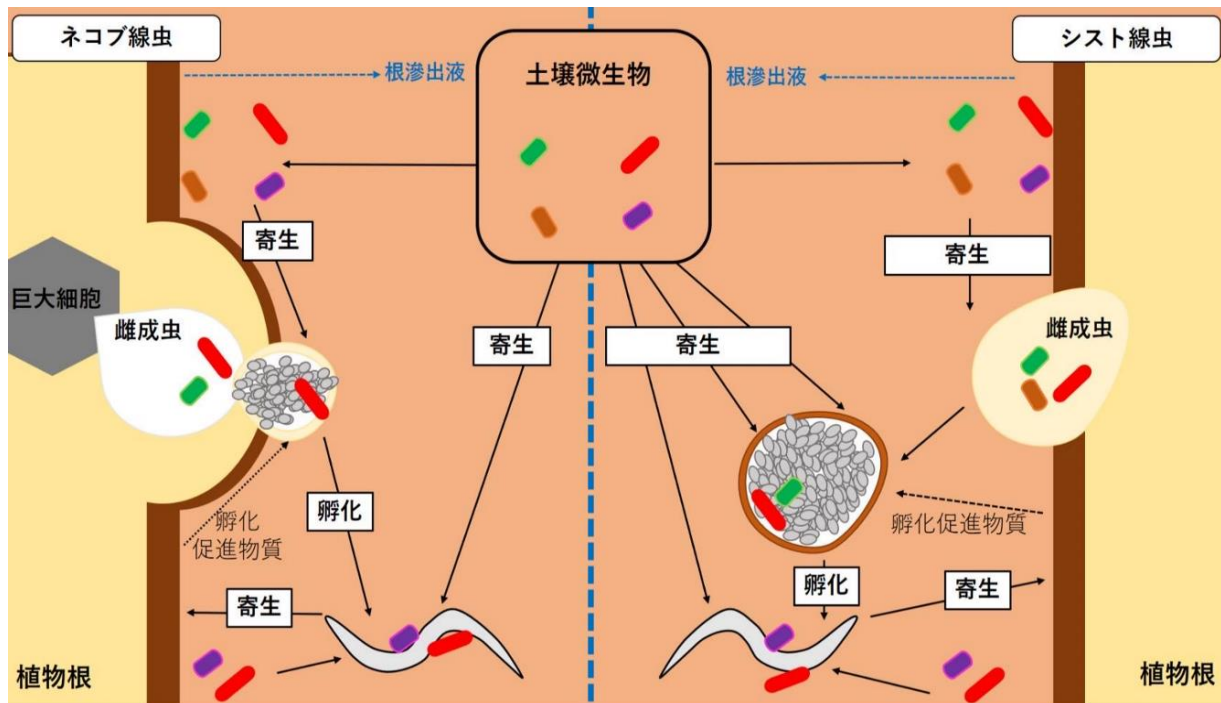


図2 植物根圏のマイクロバイオーームとネコブセンチュウとシストセンチュウの間の地中でのコミュニケーション
(Toplović ら, 2020 を改変)

これらを考慮した場合、マイクロバイオーームの研究成果で得られた培養可能な微生物群を植物の根圏に定着させるための微生物カクテル剤等の開発等も考慮しながら植物寄生性線虫や土壌伝染病の被害を抑制していくのが一つの対応策になるかもしれない。

4. 微生物を利用した複合病の防除の試み

現在、線虫害や複合病の防除には、連作／対抗作物の利用、汎用燻蒸剤、土壌還元消毒法などを利用しセンチュウの密度を低下させる IPM の技術はすでに多くの農家が利用している(水久保, 2018)。またネコブセンチュウに対してはパスツリアなどの登録された微生物農薬やネコブセンチュウ、シストセンチュウ、ネグサレセンチュウに対しては農薬未登録の線虫捕捉菌を含んだ資材等が販売されている。しかし、これらの資材はとても効果なのでもう少し大量生産できるようになり価格が下がれば利用されるようになる

だろう。

昆虫病原性細菌 *Bacillus thuringiensis*（以下 BT と略す）は昆虫や節足動物に毒性を持つだけでなく植物寄生性線虫や植物病原菌（細菌、糸状菌）に対しても生育抑制を示すことが最近明らかになってきており（特に染谷ら, 2022 年の総説が詳しい）、昆虫寄生性菌類のようにデュアルコントロールのための資材としての登録の機運が高まっている。

著者らは BT を用いて、トマト萎凋病に対する抗菌作用やトマトの根圏に BT を定着させることによってトマト萎凋病（病原菌 *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici*）の発病を抑制することを報告した（Qi ら, 2016）。さらに、育苗時に BT に定着させた後、*Fusarium* 汚染土、サツマイモネコブセンチュウ汚染土、*Fusarium* およびサツマイモネコブセンチュウ混合汚染土（複合病想定）に移植し 4 週間後の外部病徴、内部病徴、ゴール形成指数等を測定したところ、BT 処理区はいずれも発病や被害程度が接種対象区と比較し優位に抑制された（図 3～5、未発表）。

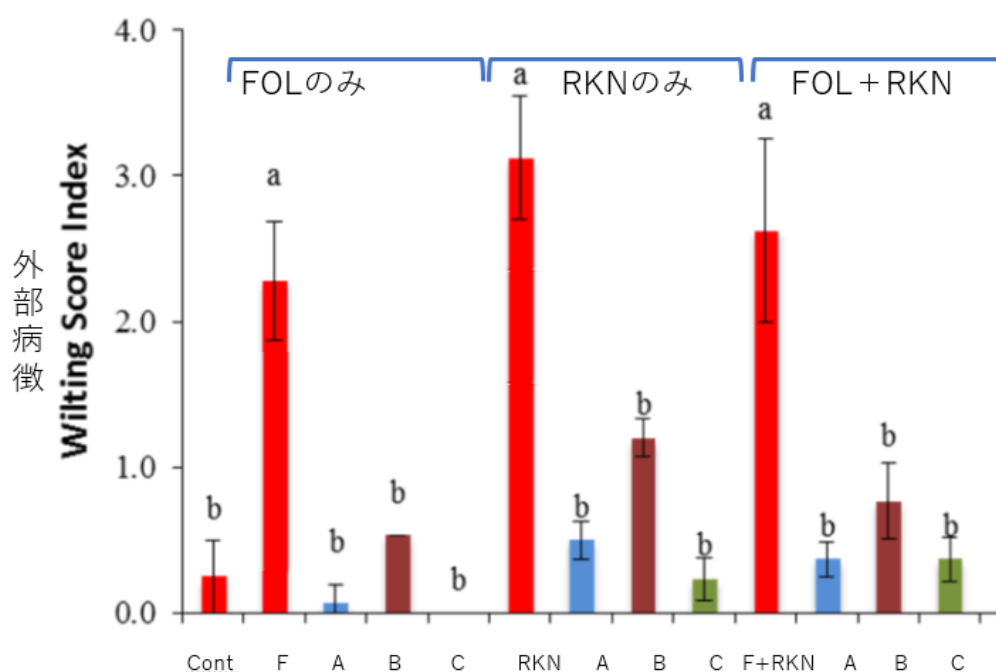


図3 トマト萎凋病菌（FOL）、サツマイモネコブセンチュウ（RKN）および FOL+RKN 汚染土に BT の系統（A～C）を処理した時の外部病徴（萎凋程度）指数。異文字間に有意差（ $P < 0.05$ ）あり。エラーバーは標準誤差。

これらの BT のうち、植物病原菌の *Fusarium oxysporum* に対して強い拮抗性を示すものもあれば、拮抗性を示さず植物体に全身抵抗性を誘導する株もある。また現在サツマイモネコブセンチュウに対しては結晶タンパク質（Cry 毒素）、揮発性有機化合物（VOCs）やキチナーゼなどが作用するとされている（Ahmad ら, 2021）。もちろん植物に線虫が作用した時にも様々な物質が相互作用で出てくることもわかってきた。基礎研究がどんどん進んでいるのでその成果をもとに新しい防除法が見つかるかもしれない。ただ実際の防除にあたっての大きな問題は、トマト根圏にどのように BT を定着させればよいのかということである。この定着能力や内生菌としての特性は微生物育種で解決できるのではなかろうか。日本では遺伝子組み換えはいまだ受け入れられていないので、ゲノム編集か伝統的な選抜法で実施可能である。

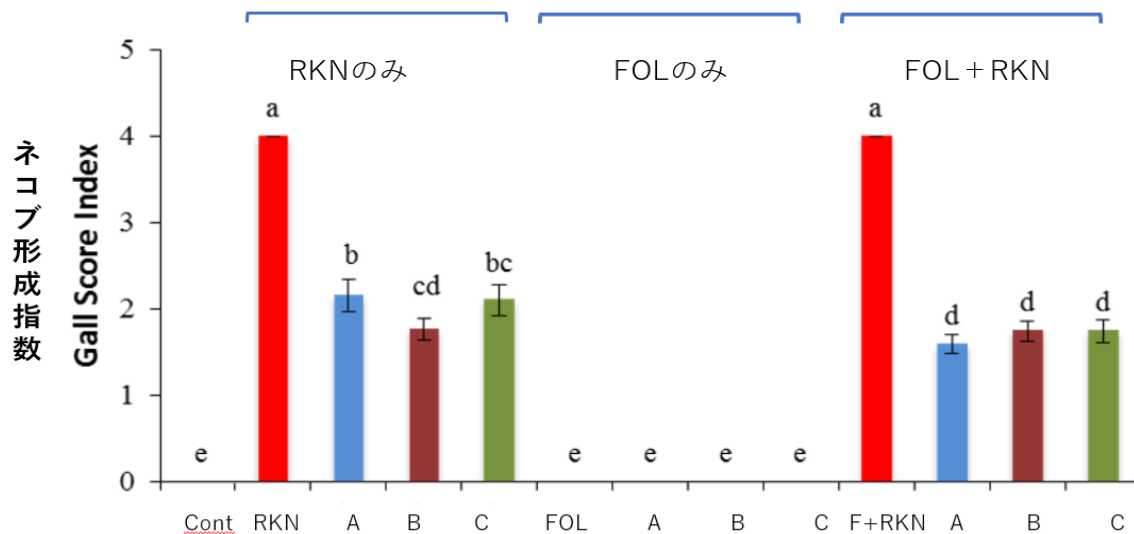
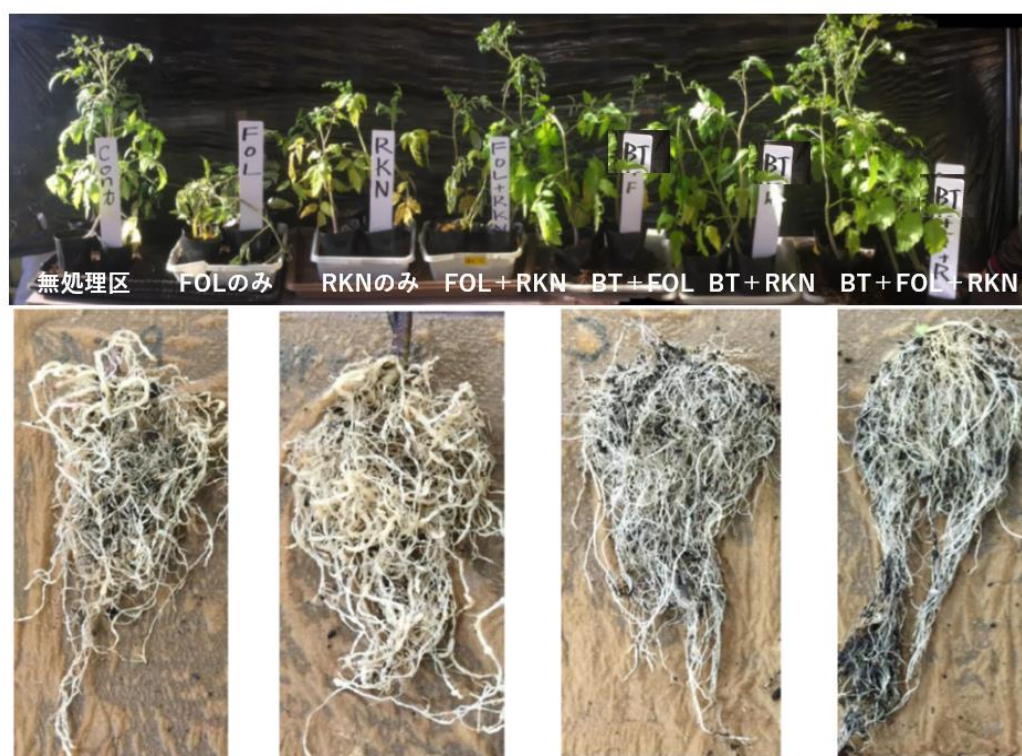


図4 トマト萎凋病菌 (FOL)、サツマイモネコブセンチュウ (RKN) およびFOL+RKN汚染土にBTの系統 (A~C)を処理した時のネコブ形成指数 異文字間に有意差 ($P<0.05$) あり エラーバーは標準誤差



ネコブセンチュウ ネコブ+Fusarium 無接種対照区 BT+ネコブ+Fusarium

図5 BT処理によるトマト萎凋病・サツマイモネコブセンチュウの被害抑制効果

また現在、直接的ではないが、緑肥を利用したシストセンチュウの密度低下を試みている。緑肥(エンバク)の種子にBTをまぶし、生育期間中に土壌中のエンバク根圏および内生菌として生育させ、すき込み土壌中のBTの密度をあげシストセンチュウの密度を抑制させるという考えのもと、カネコ種苗株式会社とアリスライフサイエンス社と共同研究を実施している。その成果については次回機会があれば報告させていただきたい。

5. おわりに

ネコブセンチュウやシストセンチュウを実験材料にするようになってから、学生時代もっと色々勉強しておくべきだったと思うこの頃である。複合病のパイオニアである平野 和弥大先生は、私の博士学位論文の主査であり、私が千葉大の院生時代、実験室でこつこつとネコブセンチュウの研究を遂行されていた。その横で私はひたすら希釈平板とシャーレ洗い(当時はディスポのシャーレなんて高くて使用できず、ガラスのシャーレを新聞紙でくるみ乾熱滅菌にかけ使用していた。実験時間の半分以上はシャーレ洗いだったような気がする)と顕微鏡でトマト導管のタイローススをカウントしていた。平野先生には実習でベールマン等の手法は学んだが、もう少し線虫の取り扱いを教わっておけば良かったと後悔している(平野先生大変不義理をはたらいてすいません)。

これらの研究は北海道大学・浅野 眞一郎教授、帯広畜産大学・相内 大吾准教授、北海道農業研究センター・串田 雅彦博士のご協力のもと行った。ここに感謝の意を表す。さらに現在実用化を目指して共同研究を実施しているカネコ種苗株式会社、アリスタ ライフサイエンス株式会社に御礼を申し上げる。

6. 引用文献

- Ahmad et al (2021) *Antonie van Leeuwenhoek* 114: 885–912
- 平野和弥 (1993) *日植病報* 59: 233–236
- 平野和弥 (2011) *フザリウム—分類と生態・防除—*, p.305-316
- 水久保隆之 (2018) *関東東山病虫害研報* 65:1–13
- Qi et al (2016) *Int J Environ Agric Res* 2: 55–63
- Topalović et al (2020) *Front Microbiol* 11: 313
- 佐藤恵梨華 (2014) *土と微生物* 68:21–26
- 染谷信孝ら (2022) *土と微生物* 76:16–25
- Wheeler et al (2019) *PLoS ONE* 14(2) : e0211508.

2. 10 年を費やした革新的な技術、白色のチリカブリダニ

アリスタ ライフサイエンス(株) IPM プロダクトマネージャー 田中 栄嗣

1967 年にハダニの天敵であるチリカブリダニ（製品名：スパイデックス）を利用した害虫管理技術がオランダの Koppert 社で開発され、1970 年代にはヨーロッパ、アメリカを主体に使用面積が 200ha に達した。

現在、コナジラミ類やアザミウマ類の天敵であるスワルスキーカブリダニと並び世界で最も利用されている天敵と言える。

近年、アメリカ合衆国カルフォルニアの露地栽培イチゴにおいて、実用化に向けドローンを利用したチリカブリダニの散布試験が行われている（写真 1 参照）。

また、日本の施設栽培イチゴ圃場においてもハダニ防除の基幹防除剤として利用されており、現在の普及率は 60%以上と推測される（弊社算出）。



（写真 1、出典：Koppert）

チリカブリダニについて

大きさ	雌成虫約 0.5mm、体色は乳白色またはオレンジ色、赤色 卵は約 0.2mm の楕円形、乳白色
活動可能温度・湿度	12～30℃・ 50%以上（湿度が十分であれば夏季の利用も可能です）
適温・適湿	20～25℃・ 70%以上（乾燥はさけてください）
産卵限界温度	10～12℃
捕食数	成虫は約 30 日間生存し、1 日当たりハダニ成虫を 5 頭、または幼虫を 20 頭、または卵を 20 個捕食する
捕食範囲	ナミハダニやカンザワハダニなどのテトラニカス属
生涯産卵数	雌 1 頭当たり約 70 卵（日当たり産卵数 4～5 個）



出典：Koppert

2021 年 1 月 7 日に革新的なチリカブリダニの生産技術（増殖技術）がイスラエルの BioBee 社（Koppert 社提携先）から報告された（HortiDaily.com 2022）。同社は、40 年以上に亘りチリカブリダニの大量増殖を行っている天敵およびマルハナバチの生産企業である。

従来のチリカブリダニ生産（増殖）は、商業供給を考えると不安定であり、安定生産、安定供給が課題であった。そのため、長年に亘りチリカブリダニの安定生産（増殖）技術開発は、世界の天敵生産企業や研究者の間で試みられていたが、革新的な開発には至らなかった。そんな中、BioBee 社の研究開発部門は、10 年を費やし生物的害虫管理を目的とした天敵生産技術の分野で革新的な増殖方法を生み出し、画期的かつより生産性や供給安定性の高い生産技術の開発に成功し、2020 年半から BioBee 社は、商業規模の生産を開始した。本事業や研究に携わる多くの関係者が驚きを覚えた。

報告の中で、BioBee 社の最高経営責任者である Ran Gan El 氏は、「この新しい生産技術は、画期的なイノベーションである」と説明し、「BioBee 社の新しい生産技術は、生物農薬業界全体のゲームチェンジャーになる」と付け加えた。

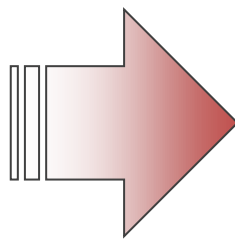
新しい技術で生産されたチリカブリダニ剤は、従来のチリカブリダニ剤と比べ、多くの特長を持っている。

- ✓ 有効成分である捕食性天敵チリカブリダニの卵を除く全生育ステージ（幼虫、若虫、成虫）が封入されている天敵殺虫剤である。
- ✓ その他有効成分としてチリカブリダニの“餌”が入っており、餌が入っていない従来剤に比べ、輸送中キャップ付近にチリカブリダニが密集することがなく、チリカブリダニへのストレスやお互いへの接触を最小限に抑えられるため、より安定した品質で届けることが可能になった。
- ✓ 輸送中、有効成分であるチリカブリダニは容器内に入っている“餌”を捕食しているため、高い活性状態で納品される。放飼後間もなく産卵を開始し、定着性や増殖性に優れ、ハダニを効率的に捕食する。
- ✓ 代用餌で増殖された本剤の有効成分であるチリカブリダニの体色は“乳白色”である。納品時には、多くのチリカブリダニの体色は“乳白色”で、圃場に放飼されハダニを捕食すると体色が“オレンジ色”または“赤色”に変化する。体色の変化によって定着と捕食状況を確認することが可能である（写真 2 参照）

＜ハダニ捕食によるチリカブリダニの体色変化＞



体色：乳白色（納品時）



体色：オレンジ色または赤色
（ハダニ捕食後）

（写真 2 出典：Koppert）

3. アスコフィラム・ノドサムを利用したバイオスティミュラント ―前編―

アリスタ ライフサイエンス(株) バイオスティミュラント プロダクトマネージャー 須藤 修

【アスコフィラム・ノドサムとは】

アスコフィラム・ノドサム (*Ascophyllum nodosum*)はヨーロッパの北西海岸と北米の北東海岸に分布する大型の冷水海藻（褐藻類）です。

丈夫な長い葉を持ち、不規則に枝分かれした葉には大きな卵形の空気袋があります。岩礁地帯の岩に固着し、干満の差の大きい海域ではこの浮袋のおかげで満潮時は海藻そのものが直立します。

アスコフィラム・ノドサムはアルギン酸塩、肥料、動物用飼料の製造のために古くから利用されており、ヨーロッパ各地では保護された海域で計画的に収穫されています。

アスコフィラム・ノドサムには、植物の多量栄養素（窒素、リン、カリウム）と微量栄養素（マグネシウム、マンガンなど）が含まれます。また、天然の植物ホルモンや植物に対する有益な成分（多糖類、有機酸、アミノ酸、およびタンパク質など）を含み、農業用途に広く利用されています。



【アスコフィラム・ノドサムの利用】

アスコフィラム・ノドサムはバイオスティミュラント原料として頻繁に使用されており、世界中で最も広く研究対象となっている天然資材のひとつです。その抽出物は、植物の生長を改善し、生化学的なプロセスの調節によって非生物学的ストレスを緩和することが知られています。

生産メーカーはこれらの含有成分の抽出効率や安定性を確保する目的で、様々な製造方法を工夫していますが、その形態は可溶性の粉末か液体製剤に大きく分かれます。液体製剤の場合は、水系抽出、酸加水分解、アルカリ加水分解、超音波抽出、酵素添加抽出などの製法があると言われており、その抽出方法ごとに成分組成や有用成分濃度は異なってくるものと思われます。また海藻は一般的に採取する季節でその成分組成も大きく変動するため、安定的な品質を保持するための工夫も必要です。

【バイオスティミュラントとしての効果】

アスコフィラム・ノドサム抽出物（以下、ANE: *Ascophyllum nodosum* extract）は硝酸イオンの代謝、アミノ酸の合成に関与していることが知られ、ぶどうの木への土壌灌注では、植物栄養摂取を改善し、窒素代謝と同化においても重要な役割を果たしていることが報告されています(Turan and Köse, 2004)。

また、ハウレン草やレタスなどの葉物野菜の生長を増強し(Cassan et al., 1992; Moller and Smith, 1998)、植物の抗酸化性を高めることにより収穫後品質を改善したという報告もあります(Chrysargyris 2018)。

一方、スイカ、リンゴ、オリーブ、ブドウへの葉面散布においては、果実品質を改善し(basak, 2008)、ブドウにおいては熟成率を向上させ、アントシアニン色素やフェノール類の蓄積を増加させた(Norrie et al., 2002)という報告もあります。

ANE の施用による植物の生長改善効果の報告を以下、引用しました。

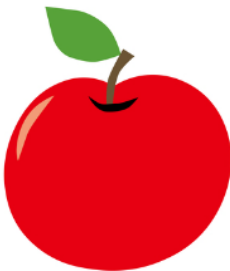
No.	供試品	作物	機能	参考文献
1	GA14® (Goemar, France)	ほうれんそう	葉面散布により総バイオマス重が向上した	Cassan et al., 1992
2	Maxicrop® Original	トマト	散布した植物のクロロフィル含量の増加	Whapham et al., 1993
3	Maxicrop®	とうがらし	収量と品質の向上	Eris et al., 1995
4	Goemar®	温州ミカン	果実の早期成熟	Fornes et al., 1995
5	A. nodosum抽出物	キウイフルーツ	果実の成長、重量、成熟度の向上	Chouliaras et al., 1997
	A. nodosum抽出物	トマト、インゲン豆、小麦、大麦、とうもろこし	クロロフィル量の増加	
6	Acadian® (Acadian Seaplants)	ぶどう	収穫量と果実品質の向上	Norrie et al., 2002
7	Acadian® (Acadian Seaplants)	マンダリンオレンジ	保存性の向上と移植時発根の改善	Zhang et al., 2003
8	Maxicrop®, Proton®, Algipower®	ぶどう	ぶどうの銅吸収量の改善	Turan and Köse, 2004
9	Goemar®	マンダリンオレンジ、ネーブルオレンジ	生産性・歩留まりの向上	Fornes et al., 2002
10	A. nodosum抽出物	シロイヌナズナ	オーキシンの濃度および局在の調節による植物生育の改善	Rayorath et al., 2008
11	A. nodosum抽出物	大麦	オオムギのジベレリン酸非依存性アミラーゼ活性の誘導と種子発芽促進効果	Rayorath et al., 2008
12	Goëmar BM 86®	りんご	リンゴの果実品質が向上し、窒素含有量が高い	Basak, 2008
13	Acadian® Marine Plant Extract Powder	紅藻類	植物培養の改善	Hurtado et al., 2009
14	A. nodosum抽出物	オリーブ	樹木の生産性が向上し、栄養状態や油の品質パラメーターの改善	Chouliaras et al., 2009
15	Alge®	すいか	生育パラメータおよび収量応答の増加	Abdel-Mawgoud et al.,
16	Actiwave®	いちご	果実の収量と品質を向上させ、鉄キレート剤として作用	Spinelli et al., 2010
17	Acadian® (Acadian Seaplants)	ほうれんそう	ほうれんそうのフェノール系抗酸化物質の含有量増加	Fan et al., 2011
18	AMPEP	アオサ	酸化ストレスの軽減	Kumar et al., 2013
19	A. nodosum抽出物	アルファルファ	根粒菌共生菌の根への定着性を向上	Khan et al., 2012
20	A. nodosum抽出物	いちご	植物の生育、果実の品質、微生物の増殖の改善	Alam et al., 2013
21	Super Fifty®, Ecoelictor®	レタス、なたね	植物の成長および生物学的および非生物学的ストレスに対する耐性の向上	Guinan et al., 2012
22	Acadian® (Acadian Seaplants)	ほうれんそう	収量と栄養価の向上	Fan et al., 2013
23	Acadian® (Acadian Seaplants)	ほうれんそう	ほうれん草のフェノールと抗酸化物質含有量の向上	Fan et al., 2013
24	Algae Special (AS)	ぶどう	栄養成長の改善	Popescu and Popescu, 2014
25	AZAL5	アブラナ	植物の成長および栄養吸収を促進	Jannin et al., 2013
26	AlgaeGreen®	キャベツ	二次代謝産物の生合成の促進	Lola-Luz et al., 2013
27	Acadian® (Acadian Seaplants)	ほうれんそう	ほうれんそうのポストハーベスト貯蔵品質の向上	Fan et al., 2014
28	Acadian® (Acadian Seaplants)	にんじん	根圏の土壌微生物活性の上昇に伴うニンジンの植物成長および根部収量の促進	Alam et al., 2014
29	Stella Maris™	カリブラコア	二次代謝産物の生合成が促進され、抗菌・抗カビ作用が増強された	Elansary et al., 2016a
	A. nodosum抽出物	ぶどう	ブドウの木の成長、収量、果実の品質属性および葉の栄養分の改善	Sabir et al., 2014
30	Premium Liquid Seaweed	たまねぎ	タマネギの生長と収量の改善	Hidangmayum and Sharma, 2017
31	Seaweed Extract	とうもろこし	根の形態と植物の栄養を促進	Ertani et al., 2018
32	Acadian® (Acadian Seaplants)	ぶどう	葉面散布が成熟化と果実品質に好影響を与える	Frioni et al., 2018
33	Rygex®, Super Fifty®	トマト	植物成長および果実品質の向上と塩分ストレスの緩和	Di Stasio et al., 2018
34	Seaweed Extract	ほうれんそう	乾燥条件下で栽培されたほうれんそうの生育、品質および栄養価の改善	Xu and Leskovar, 2015
35	Seasol®	いちご	いちごの根の生育応答性の向上	Mattner et al., 2018

【ANE の製品化】

アリスタ ライフサイエンス株式会社のフランスのゴエマー事業グループは、海藻資材の開発と供給を行う専門の事業体で、世界各国に ANE を供給しています。特にフランスのワインぶどうの栽培には古くから ANE は欠かすことのできない農業用資材です。その利用は果樹だけにとどまらず、小麦、トウモロコシなどの畑作物や果菜類・葉菜類など幅広い作物に適用されます。

ANE の作用やその効果は、前述のように非常に多岐にわたるもので、すべてを理解するためには学術的な経験や知識が求められます。しかし、農業現場ではそのような難解さをできるだけ排除し、誰もが使いやすく失敗のないソリューションの提供を行うために、製品特性を整理する必要があります。

そのため ANE の効果を以下のように大きく 2 つのグループに分類して便益の提供を考えています。

便益	 Nutrient enhancer (植物栄養強化資材)	 Fruits setter (着果改善資材)
価値提案	●植物の栄養生理機能を活性化し、植物による肥料の利用効率を向上させます。 ●収量の増加と同時に、土壌や水中への肥料損失の軽減が期待できます。	●果物、野菜、作物の着果性を改善し、果実の均一性と品質の向上が期待できます。
作用機作	●植物の栄養生理を活性化し、植物によって生成される酵素の生成を強化することで、より多くの植物栄養素を吸収します。	●植物の栄養と生殖の生理を活性化します。 ●果実中のポリアミン量を増やし、結実の改善、サイズの均一性が可能になります。

このように ANE は使用する時期や植物生育ステージにより、異なる効果を期待できる農業資材です。次回は、アリスタ ライフサイエンスのバイオスティミュラント製品を例に、それぞれの作用と効果を説明する予定です。

(次号につづく)

<海外ニュース>

海外の生物防除に関わる団体とそのイベントについて

日本では、生物防除協議会（JBCA）と 東京農大生物防除部会などがありますが（どちらにもアリストは参画しています）、ヨーロッパと米国では、それぞれ、IBMA（International Biocontrol Manufacturers Association）と BPIA（Biological Products Industry Alliance）という団体が活発に活動しています。この2団体は、おもに生物防除の製剤を生産、販売している会社が結成している団体で各国政府との交渉や、生物防除の普及を目指しています。

IBMA は、毎年 10 月スイスのバーゼル市の会議場にて、全世界から生物防除に興味のある 100 社以上の参加をもって、講演会および業界間ミーティングを盛んに行っています。その様相は、世界の化学農薬メーカーと研究者が集まり、学会発表と企業ブースが林立していたイギリスのブライトンコンフェレンス（BCPC 会議）を想起させるものがあります。

ブライトンはロンドンの南に位置する、夏は避暑地として人気のある海辺の街です。そのため、多くのビーチサイドのホテルがワイキキのように立ち並んでおり、各農薬メーカーはそれぞれのホテルに企業ブースを作り、業界各社との商談をしていました。現在も形は変わって継続しているようです。ただし季節はイギリスの 11 月ですので、寒風吹きすさぶ海辺の通りをオーバーを着た農薬業界人たちが久闊を叙したりしながら、三々五々通り過ぎていく風景でした。

さて、現在、生物防除業界も大きくなり、上述の IBMA と BPIA は合同して活動したりしていますが、特筆すべき点は、どちらの団体も現在はバイオスティミュラントもカバーするようになってきているところです。バイオスティミュラントの市場が拡大していることを示唆しているともいえるでしょう。

業界団体以外のアカデミックな団体としては、ヨーロッパでは、オランダとイギリスなどを中心とした IOBC（International Organization for Biological control）が生物防除の研究の最前線を牽引してきたといえます。この団体は学会ではありませんが、3 年毎程度に欧米の各都市で順番に開催されています。これまで、開催された都市は、ウィーン、ハーグ、ブレスト、サンフランシスコ、リスボン、イタリアのリミニなどがあります。オランダのワグeningen大学のレンテレン教授が初期の研究者としては有名でした。

日本では、応用動物昆虫学会、植物病理学会、植物化学調節剤学会などがありますが、海外には、もちろん同様の学会はあるものの、生物防除、特に微生物殺虫剤と関係のある国際会議は「国際昆虫病理学会議（International Entomopathogens and Microbial Control Congress）」であると考えられます。

今年はトルコの観光地でもあり、トマトの生産地で生物防除も盛んなアンタリヤという地中海に面した街で 10 月上旬に開催されました。

講演内容は以下参照ください。興味深いものが多くあります。実際、ボタニガードもこの会議で発表されたものです！

[PROGRAMME – 8th International Entomopathogens and Microbial Control Congress | 6–8 October 2022, Antalya – Turkey \(emc2022turkey.org\)](https://www.emc2022turkey.org/) （哲生）



<さいごに>

弊社製品のお問い合わせは、お近くの JA、小売店などをお願い致します。

また、弊社開設のホームページにも IPM 関連情報が掲載されていますので、あわせてご覧ください。

(<https://www.arystalifescience.jp/>)

『アリスタ通信』は、おかげさまで第53号となりました。

皆様からのご質問、ご意見、ご感想をお待ちしております。

また、今回が初めての配信で、バックナンバーをご希望の方、今後の配信をご希望されない場合も、弊社ホームページよりお問い合わせフォームをお選びの上、お気軽にお送りください。

<https://www.arystalifescience.jp/ipm/ipmtsuushin.php>

次回『アリスタ通信』第54号は、2023年1月の発刊を予定しております。

今後とも弊社製品を宜しくお願いします。

アリスタ 通信

発行人： マーケティング部 部長 梶田 信明
編集責任者： マーケティング部 技術顧問
和田 哲夫
発行者： アリスタ ライフサイエンス(株)
住 所： 〒103-0027
東京都中央区日本橋一丁目 4 番 1 号
日本橋一丁目三井ビルディング 19 階
電 話： 03-5203-9350
発行日： 2022 年 11 月 10 日

■ 編集後記

今号では、帯広畜産大学の小池教授に BT 殺虫剤などの多様な効果についての研究成果の一端をご紹介いただき感謝いたします。

じっくり読まないと簡単には理解することができないとは思いますが、示唆的な内容ですので、頭の中のアンテナを高感度にして、グラフなどを見ていただければ幸いです。

さて、次はバイオスティミュラント(BS)ですが、編集子も、海藻からはじまり、最近はリン酸分の多い BS やフミン酸、フルボ酸、微生物資材など、さまざまな BS を手にしては、その効果を試験したりしています。

知り合いのトマトの篤農家から、種々な BS の話を聞くと、その可能性の大きさに驚くことがあります。

なんとか、日本で BS の科学的な利用が更に発展することを祈念するところです。

(哲生)

【著作権について】

本紙に記載された内容の著作権は特に記されない限りアリスタ ライフサイエンス(株)に帰属し、記載内容の無断での引用・転載を禁止します。なお本紙の内容を変更することなく、転送その他の方法で配布・周知される場合はこの限りではありません。掲載されている写真(製品外観、天敵、害虫など)の転用をご希望される方は、その旨ご依頼ください。用途や媒体により『写真提供:アリスタ ライフサイエンス(株)』とのキャプションをお願いすることもございます。