

作物の高温耐性を高める 揮発性バイオスティミュラント 「すずみどり」の開発



株式会社ファイトクローム

研究・製造本部長 河合 博



《ファイトクロームについて》 2002年創業:バイオスティミュラント中心の肥料メーカー

晴熱な天候にもしっかりと対応! **気候別いち押し商品早見表**

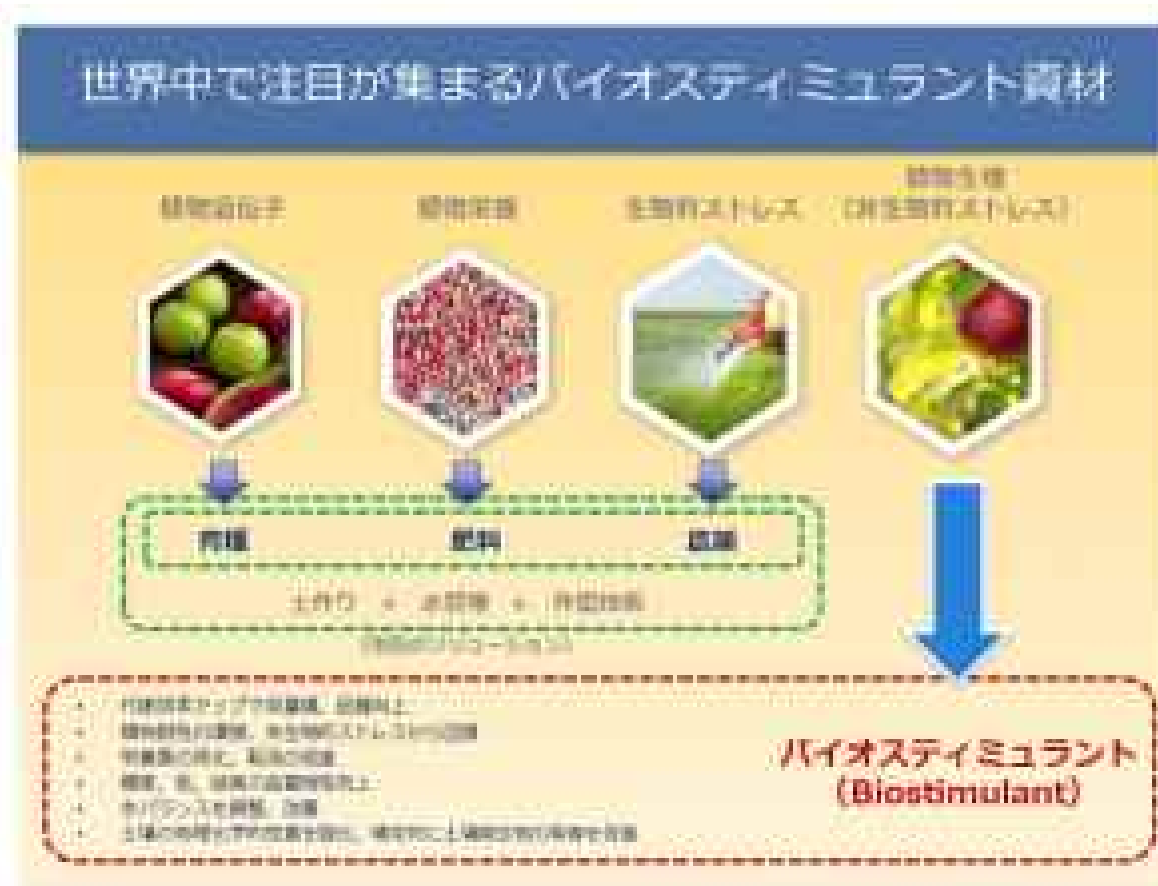
☀️ 高温
☁️ 日照不足
🌧️ 雨時
❄️ 雨前・雨
🌧️ 低温

<p>植物の成長促進に</p> <p>すずみどり すずみどりXL</p>	<p>高温・高湿による悪化対策に</p> <p>光合成能力向上</p> <p>ファイト・マジック</p> <p>エレマックス シリーズ</p>	<p>過剰な水分酸化や塩害予防に、葉面研・低濃度液を推奨</p> <p>グリーンステム</p>
<p>乾燥対策</p> <p>根の吸水力の向上促進に</p> <p>ファイト・カル</p>	<p>日照不足による葉黄化・赤化の防止</p> <p>ファイト・プラス</p>	<p>葉面対策に</p> <p>ストップACE</p>
<p>コンクスター芽出現の促進</p> <p>ZEBA(ゼバ)</p>	<p>日照による悪化予防・日照不足時の光回復アップ</p> <p>ファイト・アップ</p>	<p>ECの調整で済む</p> <p>すずみどり すずみどりXL</p>
<p>全天候をカバー</p> <p>ファイト・オーガー</p> <p>ファイト・スポット</p>	<p>観葉植物にオススメのシリーズ</p> <p>マリオン インパクト</p> <p>ルーナー</p> <p>タフプラント チャーリー</p> <p>タフプラント カラー</p>	



バイオスティミュラントとは？

バイオスティミュラントとは？



肥料、農薬に次ぐ、
第三の農業資材として注目

従来の農業は、①優良な作物遺伝子資源の開発、②植物栄養の供給、③生物性ストレス（害虫、病気、雑草）の制御が中心になって行われてきました。

バイオスティミュラントは、植物に対する非生物性ストレスを制御することにより気候や土壌のコンディションに起因する植物のダメージを軽減し、健全な植物を提供する新しい技術です。

(バイオスティミュラント協議会HPより)





抵抗力を引き出す「ファイト・オーツー」

「与える」管理から「引き出す」管理へ

植物は元来強いもの…



生まれながらにして植物は、
環境と闘う力を持っています。

酵母エキス＋キチンオリゴ糖が
抵抗力を引き出します。

—病斑も植物が戦っている証—





抵抗力を引き出す「ファイト・オーツ」

闘う力を最大限に引き出す栽培？

ヒントは、昔ながらの栽培技術にありました。



肥料もホルモン剤も与えないのに、
茎が太く、根張りが良くなる
のはどうして？

元来植物は「接触刺激」「病害虫」「環境の変化」などのストレスで細胞に傷がつくと、体内で様々な酵素やホルモンを自ら作り出し抵抗力を高める力を持っています。(障害応答反応)

④



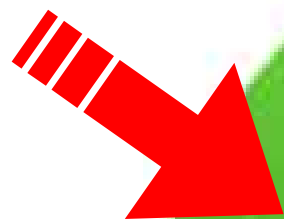
応答反応<傷ついた信号>



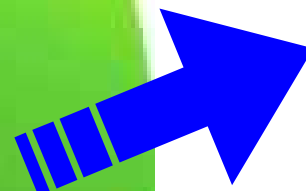
全身獲得抵抗力



外部ストレス

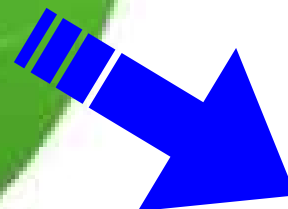


細胞死



伝達物質

《オーツー主成分》



緑の香り

香り成分にも絶対に
機能があるはず！



『すずみどり』 の開発

～当然、挫折の繰り返し～



～その1～

神戸大学山内先生との出会い 2008年

?? 展示会のポスターコーナー

神戸大のブースで
高温耐性に関する発表を
見かける。⇒ **先生に連絡**

共同研究の開始



トマト高温耐性試験

撮影：2009.07.02

品種：桃太郎マイト

処理：ポット当たり最大灌水量のおよびその2割の処理液半量水灌

→ 48℃で8時間(人工気象室内)高温処理

写真：左から対照区(水)、化合物0.1μM区、化合物1.0μM区

(写真は処理3日後の様子)

いきなりすごい効果を目の当たりに...



神戸大学山内研究室



ところが...

当時の成分（EVK,MDA）は、

**天然に存在する物質であり
ながら、 やや毒性が強い...**

⇒ 《結論》 製品化は難しい！

**共同研究は一旦中断するも、山内先生とは
「ヘキサール（青葉アルテヒド）とかで
効果が出ると面白いですね。」**



2013年2月

ヘキサナールについて、
効果を確認!

- **神戸大特許申請**
- **共同研究再開** (正式に)



ヘキセナール（青葉アルテヒド）って？

★青葉アルコール(ヘキセノール)とならんで、
代表的な「**緑の香り**」の成分

(工業分野使用例)
芳香剤や**食品フレーバー**

(自然界)
パクチーや**カメムシ**の匂い



※国内で年間およそ100トンの原料消費

化審法: 該当せず (既存化学物質であり、新規化学物質/新規告示物質に該当せず。)

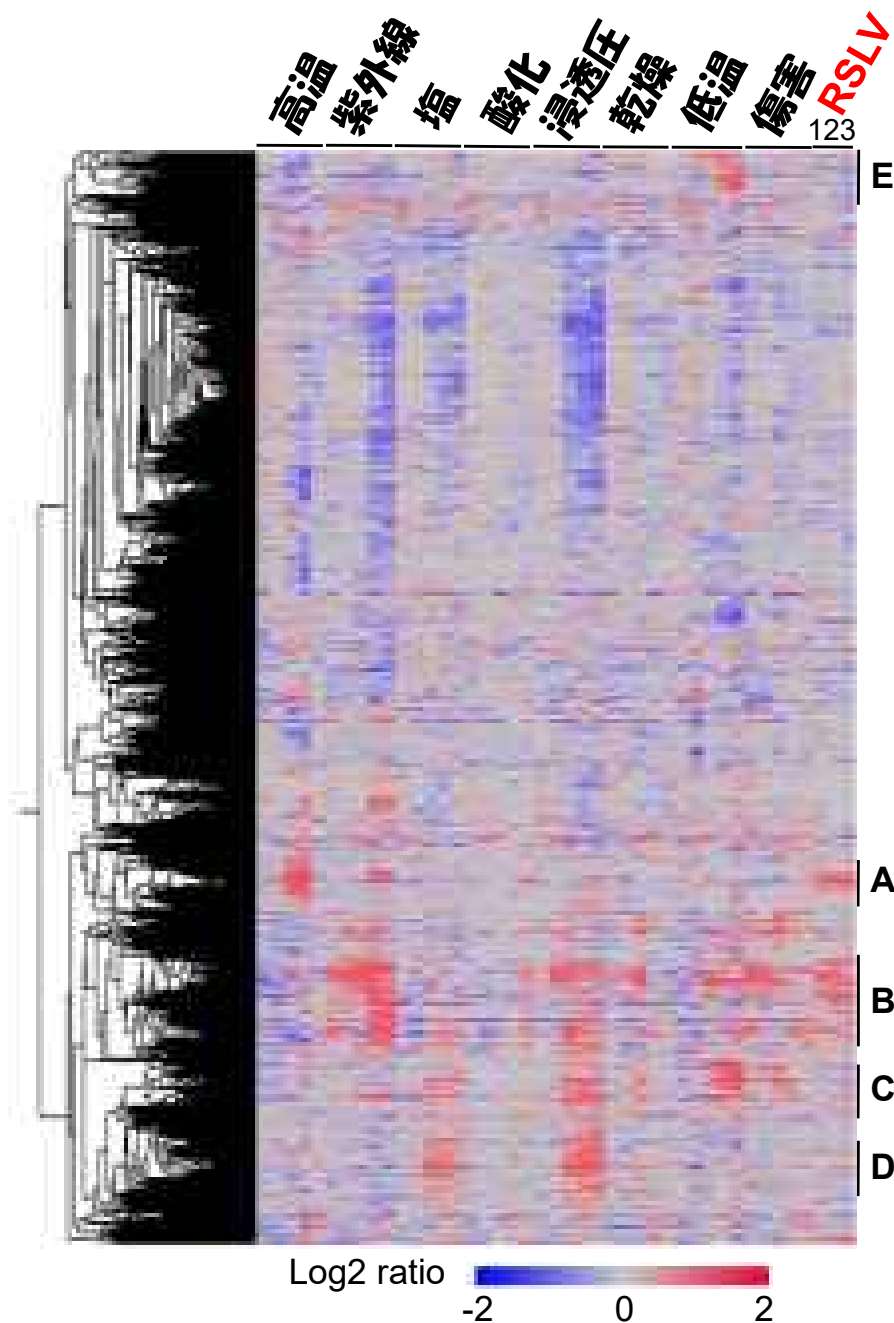
安衛法: 該当せず (既存化学物質であり、新規化学物質/新規告示物質に該当せず。)

化管法: 該当せず

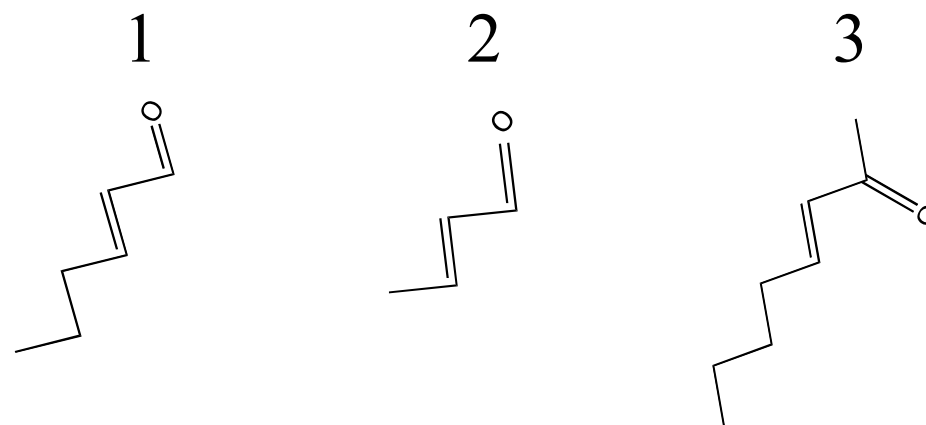
毒劇法: 該当せず (製品として) ⇒ **安全性の高い緑の香り**成分として多くの分野で使用
⇒ 人に対しても「**疲労回復、集中力アップ**」の効果



植物が何を感じているかを遺伝子の動きで捉える



2-ヘキセナール クロトンアルデヒド 3-ヘプテン-2-オン



- A: 高温, RSLV
 B: 紫外線, 酸化, 浸透圧, 乾燥, 低温, 傷害, RSLV
 C: 塩, 浸透圧, 乾燥, 低温, 傷害
 D: 塩, 浸透圧
 E: 低温

検出：DNAマイクロアレイ



ヘキセナール処理による高温耐性の向上

早送り（1秒=約1分） 47℃ 人工気象器中



2-Hexenalはトマトの高温耐性を低濃度で高める



Micro-tom

Vapored 2-Hexenal pre-treatment



23° C

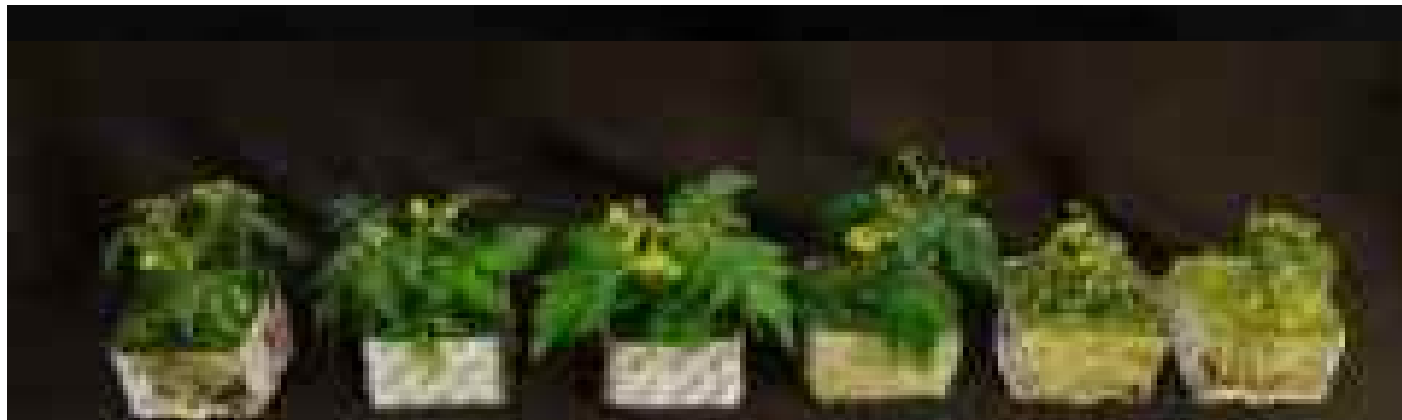
60 min

Heat treatment



48° C

90min



0

0.001

0.01

0.1

1

10 ppm

[2-Hexenal pre-treated]

(Terada et al. 2018, Journal of ISSAAS)



気孔コンダクタンスおよび葉温

異なる濃度の青葉アルデヒドに曝露処理したのちに高温処理したトマト植物体の気孔コンダクタンスを Figure 2 に示した。気孔コンダクタンスは濃度に応じて変化し、0.001 および 0.01ppm 処理区では対照区と比較して有意に増加し、10ppm 処理では気孔コンダクタンスは有意に減少した。

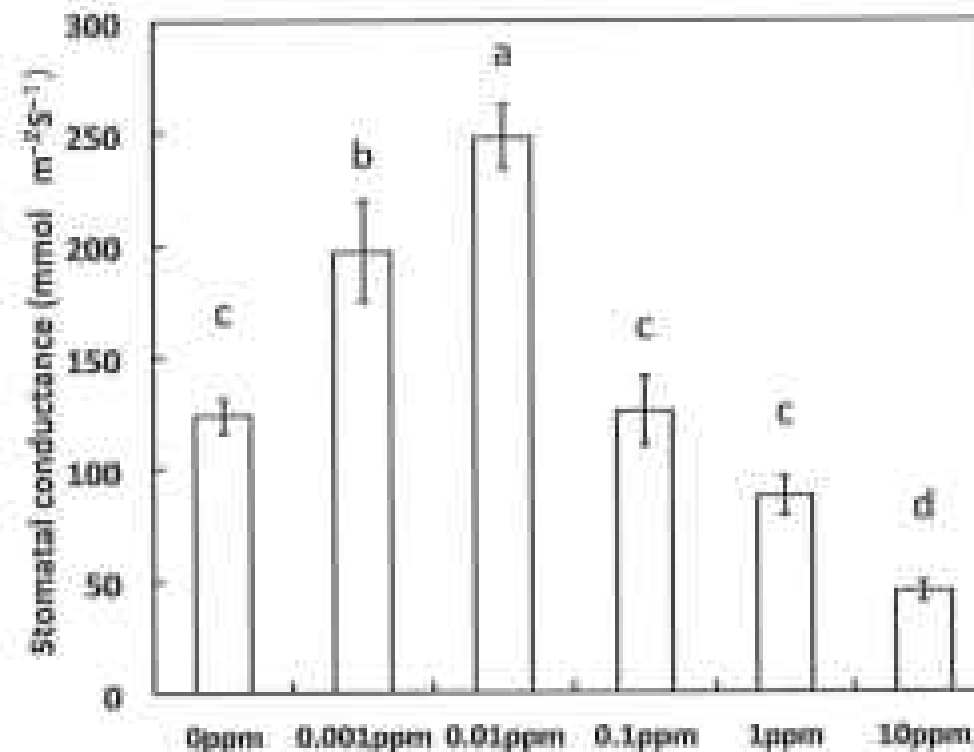


Figure 2. Effect of trans-2-hexenal vapor pretreatment stomatal conductance of tomato 'Micro tom' seedlings under 48°C treatment. Tomato seedlings were exposed to 0, 0.001, 0.01, 0.1, 1 and 10ppm trans-2-hexenal vapor for 1 hour and incubated at 48°C for 90 minutes. Stomatal conductance was measured with leaf porometer. Bars represent the means \pm SE of three replicates. Treatments which do not share the same letter are significantly different by Fisher's LSD test ($P < 0.05$)



葉からのイオン漏出率

葉からのイオン漏出率は0.001 および 0.01ppm 処理区が有意に低い結果となった (Figure 3)。対照的に 10ppm の青葉アルデヒドに曝露処理したものは葉からのイオン漏出率もっとも高い値を示し、10ppm の青葉アルデヒド処理は高温下における細胞膜の損傷に大きな影響を与えることが明らかとなった (Figure 3)。

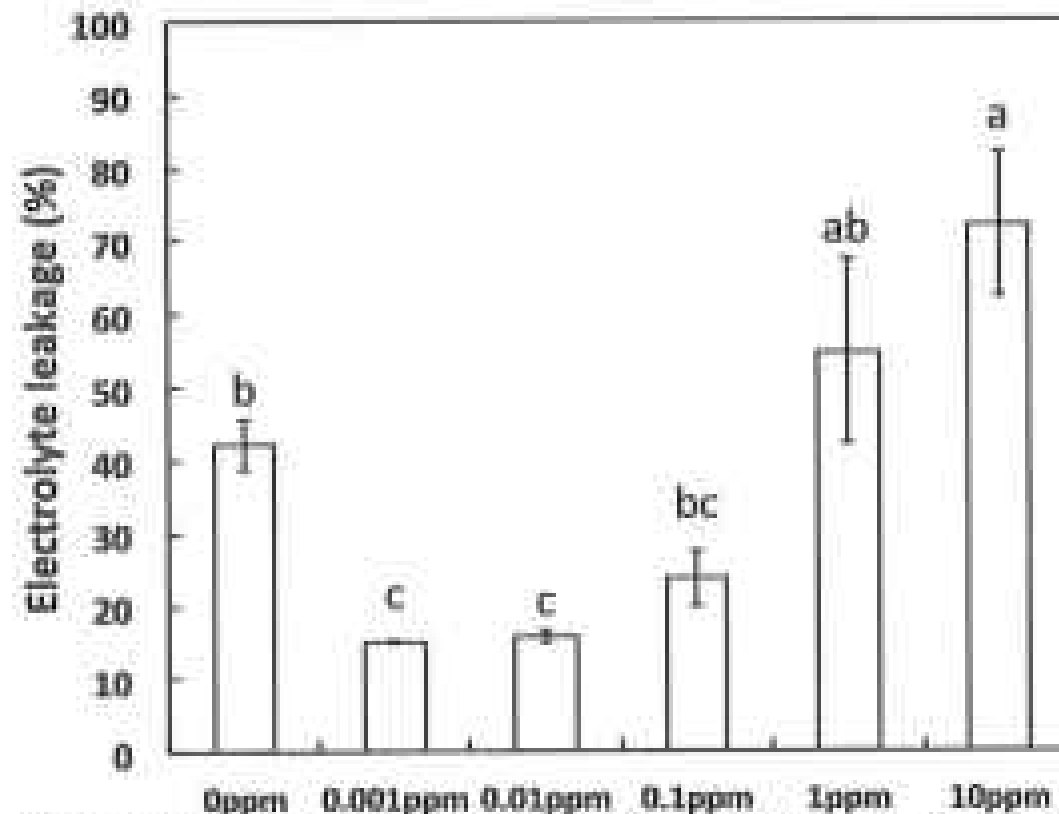


Figure 3. Effect of *trans*-2-hexenal vapor pretreatment on electrolyte leakage of tomato 'Micro tom' leaf discs under 48°C treatment. Tomato seedlings were exposed to 0, 0.001, 0.01, 0.1, 1 and 10ppm *trans*-2-hexenal vapor for 1 hour and incubated at 48°C for 90 minutes. Leaf discs with 1 cm diameter were put in 2 ml deionize water and EC was checked. Bars represent the means \pm SE of three replicates expressed in % against dead leaves. Treatments with same letter are not significantly different by Fisher's LSD test ($P < 0.05$).



～その2～

具体的な製剤化検討へ



芳香剤タイプ？



水田向け発泡剤タイプ？

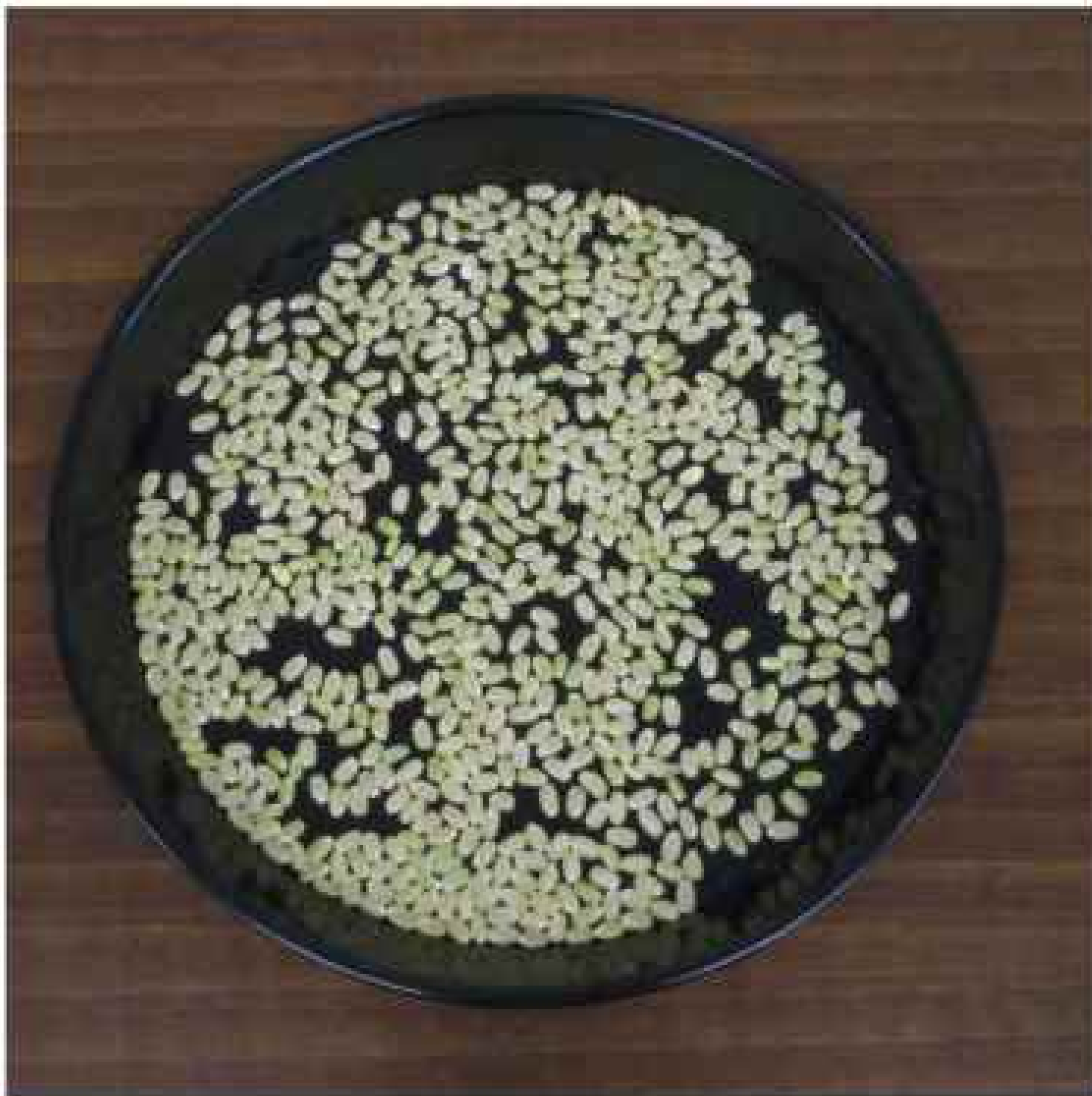




無処理区

精玄米率 (>1.85)	88.1%
整粒率	67.9%
未熟粒	28.9%
乳白	0.5%
青未熟	20.6%





处理区

精玄米率 (>1.85)	89.4%
整粒率	75.6%
未熟粒	23.4%
乳白	0.0%
青未熟	16.6%



そこそこの結果が出始める

★整粒歩合(精玄米>1.85mm) 篩にかけた後の整粒率

				無処理	HEX処理
①	佐賀	ヒノヒカリ	2回	81.7	82.5
②	佐賀	ヒノヒカリ	2回	68.5	75.9
③	佐賀	ヒノヒカリ	2回	82.4	84.4
④	佐賀	ヒノヒカリ	2回	78.5	84.7
⑤	熊本	ヒノヒカリ	2回	66.4	74.8
			平均	75.5	80.5

ところが...

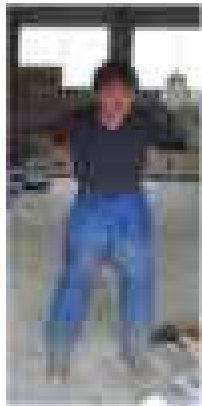


問題発生！

①成分が予想以上に**分解**しやすい。

②適当な**包材**が見つからない。

反応性が高く、樹脂等では無理？



⇒**昇華性の担持体**を
使って**打錠**してみては！





初期型



改良型





山内先生と現場試験

山内先生

丹波野菜工房 (MVM)



丹波野菜工房 (MVM)

ペピーリーフ(ミズナ)試験 兵庫 2015年8月27日 ※動画撮影
無処理区 すずみどり区



無処理区のハウスは萎れが発生

処理区のハウスは萎れ無し

当日朝6:00に処理区1棟にすずみどりを処理。 無処理区は別棟。
天気: 快晴、外気温: 最高気温31.9℃、最低気温20.1℃、日照時間: 10.4時間
ハウス内最高気温: 41.8℃



すずみどり圃場試験(ズッキーニ)

茨城

＜試験条件＞

- ・茨城県下妻市のズッキーニハウスにて試験
- ・6月8日にすずみどりを処置。写真は6月28日撮影。

＜無処理区＞



無処理区では下位葉のしおれやうどんこ病の発生が著しく、古い葉の摘葉を多くする必要があった。



<すずみどり区>



処理区ではしおれやうどんこ病が少なく、見た目にもきれいな葉が多い。



キュウリ「収穫時期延長」効果確認 茨城県那珂市

5月10日より**すずみどり**処理を行い、通常栽培。
通常は暑さのため株の樹勢が持たず6月中旬以降の収穫が出来ないが、
すずみどり処理により2週間以上も収穫を伸ばすことが可能となった。

写真は7月10日に無処理棟および処理棟で葉の状態を比較した様子。

7/10 10:46



<2017.08.25 圃場の様子

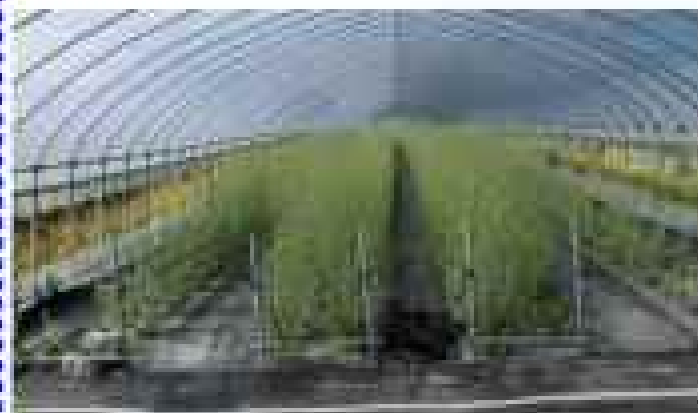
定植後52日目>

対照区

すすみどり区



・草丈が短くボリュームがない。



・対照区に比べ繁茂している。



・萎れが見られる。
・特に虫の発生はない。



・萎れはなく、ピンとしている。
・特に虫の発生も見られない。



いい結果が出始めたころに、またも問題発生！

包材にテラミ症状！





多くのフィルムを試験

何とか解消！

ホッと一息！



～その3～

商品**本格販売**開始

2018年2月



大学について

入試情報

教育・学生生活

研究・産学連携

国際交流

学部・大学院等

お問い合わせ | 大学について | 学長室宛 | 学長定例記者会見 | 第29回 神戸大学学長定例記者会見 (2018年2月19日)

学長室宛

- ▶ 学長室宛
- ▶ 学長定例記者会見
- ▶ 提携・関係機関
- ▶ 卒業生のページ
- ▶ 在学生のページ
- ▶ 受験生のページ

大学概要

校章

組織・計画

情報公開

広報活動

神戸大学基金

学長室宛



広報活動



Facebook | Twitter | LINE | 学長室宛

第29回 神戸大学学長定例記者会見 (2018年2月19日)

2018年02月19日



発表内容一覧

No. タイトル (PDFファイル)

担当

1. 東広島経済産業振興財団とユニバーシティ連携「産学連携入門」出版

藤田 誠一 (理事・副学長)、新石 真由 (白鷺産産株式会社 研究開発部長)、徳田 正志 (東広島経済産業振興財団 常務理事)



植物の高温耐性を高める物質を特定 協力農家でイネ、トマトなどへの実効を証明 | 1ページ



神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

植物の高温耐性を高める物質を特定 協力農家でイネ、トマトなどへの実効を証明

神戸大学 検索

2018年(平成30年)2月20日(火曜日)

日本経済新聞

神戸大学は農薬メーカー「アクトエー」から「アクトエー」の「アクトエー」を特定し、イネ、トマトなどへの実効を証明した。高温耐性を高める物質を特定し、協力農家でイネ、トマトなどへの実効を証明した。高温耐性を高める物質を特定し、協力農家でイネ、トマトなどへの実効を証明した。

農薬をつまみすと出のむい利用
高温耐性高める錠剤

神戸大など



イネとトマトに「アクトエー」を散布する様子（神戸大で撮影）

高温耐性を高める物質を特定し、協力農家でイネ、トマトなどへの実効を証明した。高温耐性を高める物質を特定し、協力農家でイネ、トマトなどへの実効を証明した。

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸大学 検索

神戸新聞

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索



ニュース 神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

高温障害の特効薬 神戸大が植物成分で効果確認



日本経済新聞

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

神戸新聞 検索

農作物 育材で高温強く 神戸大と肥料企業 実証試験で

神戸大学は農薬メーカー「アクトエー」の「アクトエー」を特定し、イネ、トマトなどへの実効を証明した。高温耐性を高める物質を特定し、協力農家でイネ、トマトなどへの実効を証明した。

神戸大学は農薬メーカー「アクトエー」の「アクトエー」を特定し、イネ、トマトなどへの実効を証明した。高温耐性を高める物質を特定し、協力農家でイネ、トマトなどへの実効を証明した。





売れ筋ランキング

Amazon内で紹介しているさまざまなランキングをわかりやすくご案内します。詳しくはこちら

ランキングトップ 売れ筋 最上昇ワード 新着 ほしい物 ギフト

すべてのカテゴリ

DIY・工具・ガーデン

ガーデン

種・苗

鉢・プランター

農薬・園芸用資材

剪定用具

土工道具

散水用具

農薬・園芸用機器

用土

肥料

園芸資材

ビニールハウス・温室

ガーデンファニチャー

ガーデンオーナメント・

園物

ウッドデッキ

園獣・害虫対策用品

保管・運搬用具

ガーデンウェア

観音用品

ビニールハウス・温室の売れ筋ランキング

Amazon.co.jpの売れ筋ランキング。ランキングは1時間ごとに変更されます。



1.

ファイトクローム すずみどり 殺菌バック×10

¥ 3,425 prime

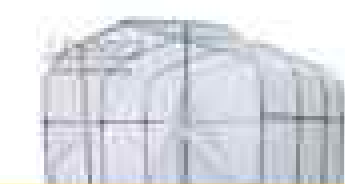


2.

渡田コーポレーション/温室【スーパーBIC温室】グリーン(W08T-214)

★★★★☆ 24

¥ 14,800 prime



3.

グリーンハウス G-10

★★★★★ 1

¥ 14,800

申込み件数
40
以上
ご注文



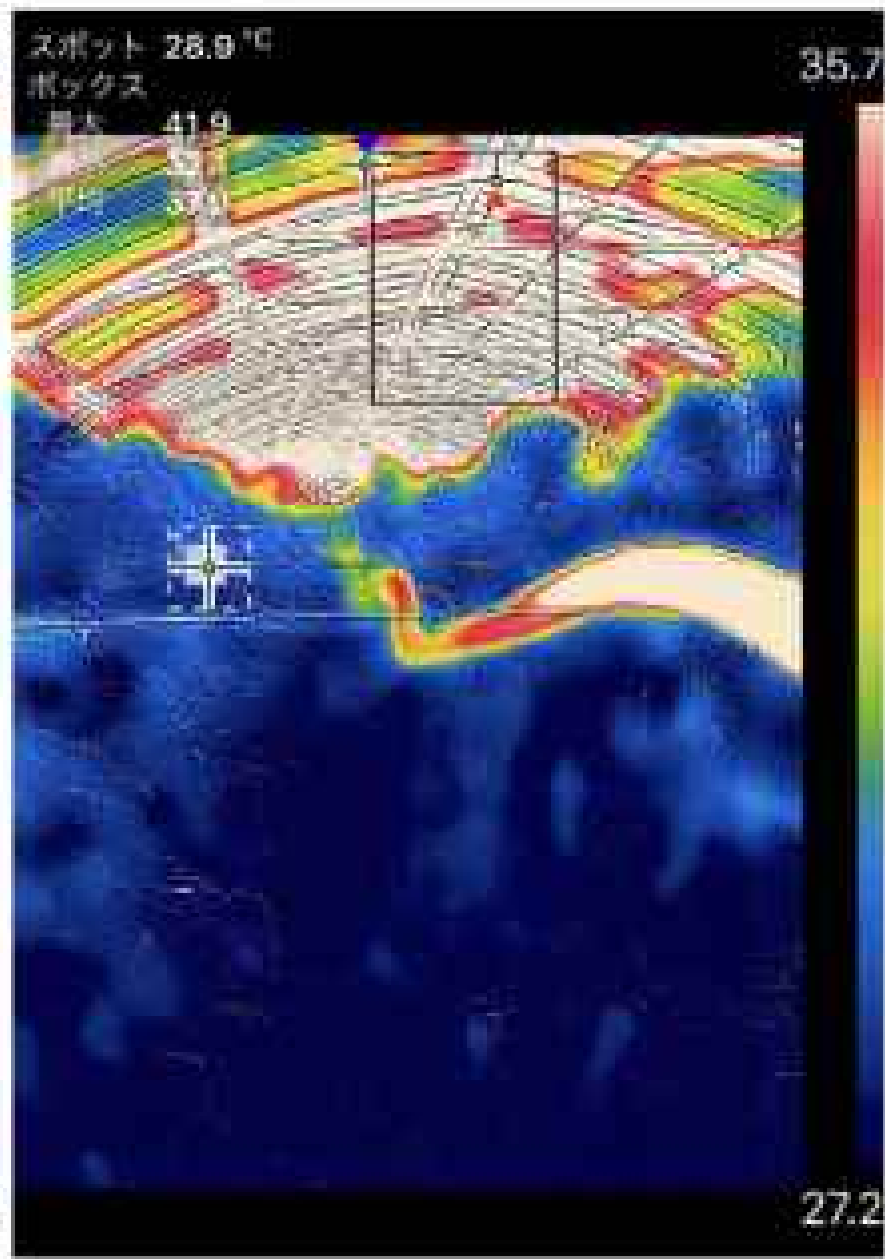
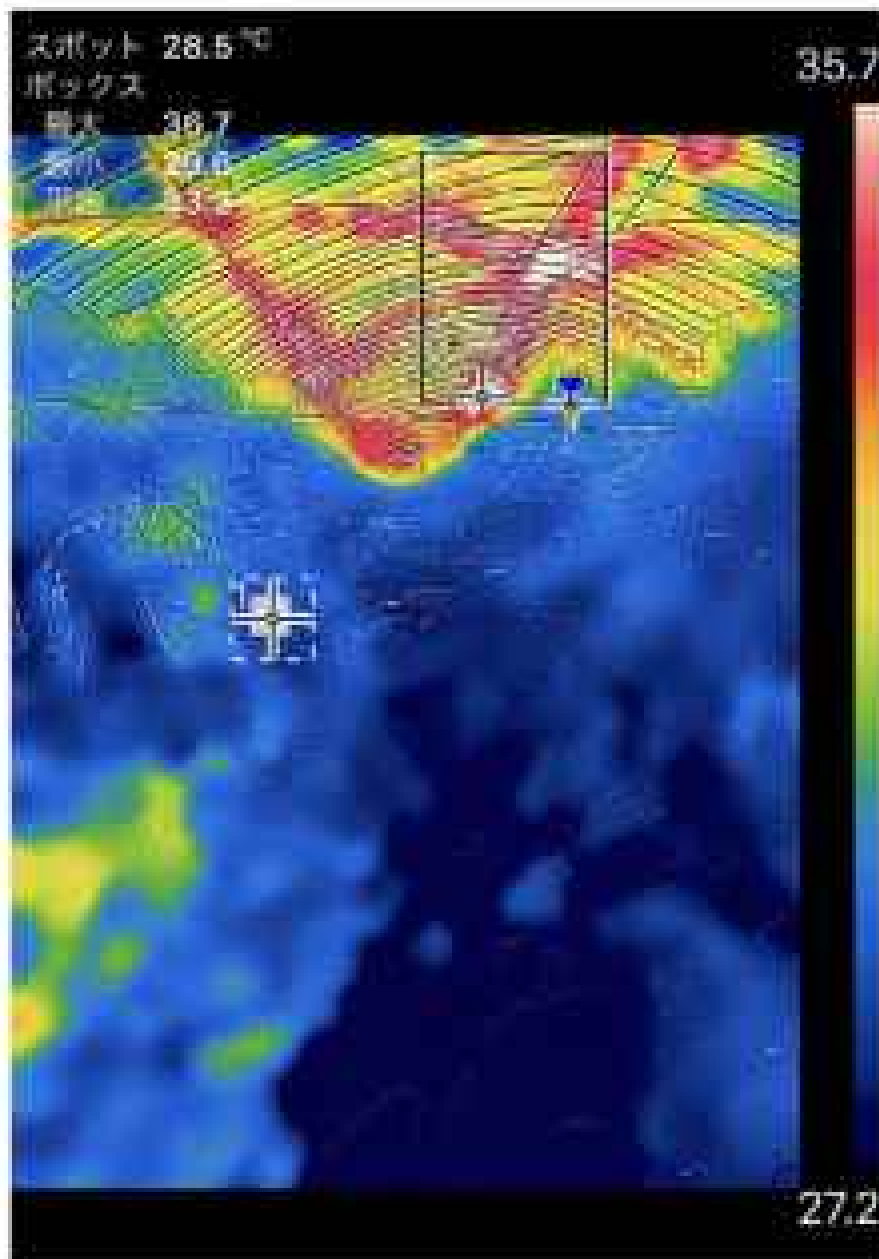
2019年5月30日撮影（天候曇、外気温28℃）福岡筑後地区

すずみどり処理区



対照区



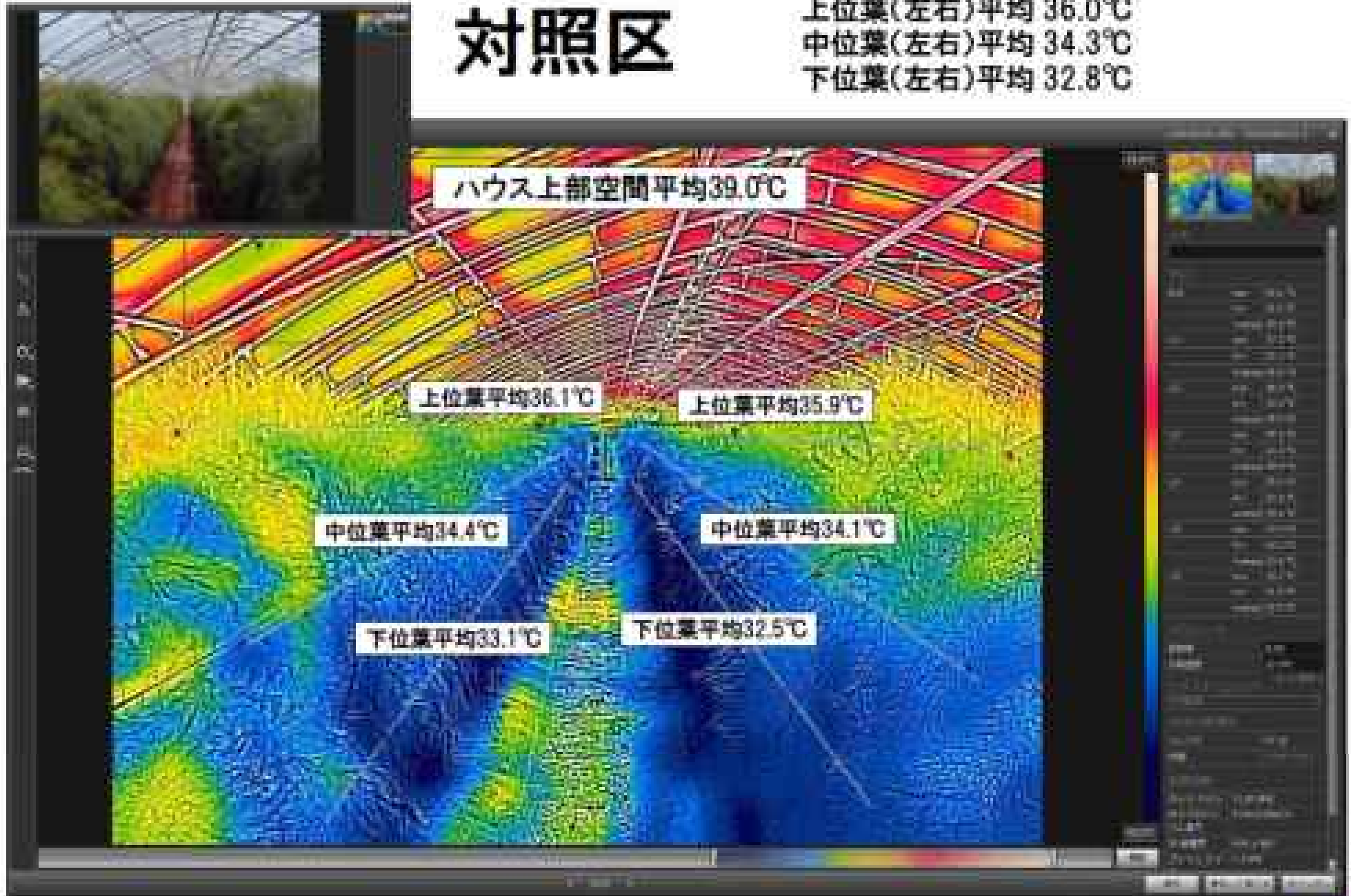


本来は対照区のほうがハウス内温度が低いはずが、特に熱気の溜まるハウス上部の温度に大きな違いが確認された。（処理区平均33.3℃、対照区平均37.9℃）
 当日の天候は曇であったため、葉面温度に大きな差は無かったが、処理区のほうがそれでもやや低めの傾向であった。（葉面温度：処理区28.5℃、対照区28.9℃）



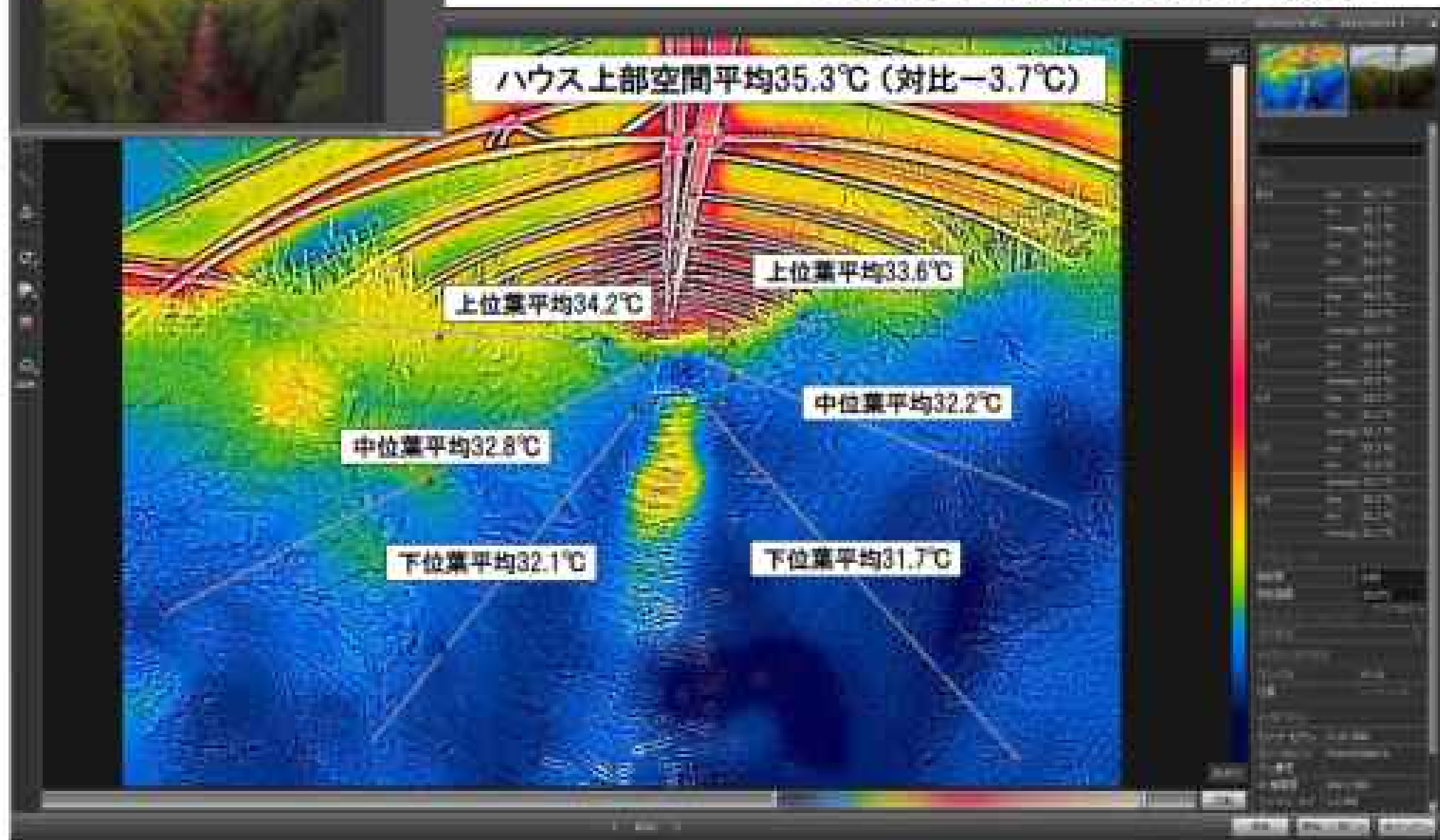
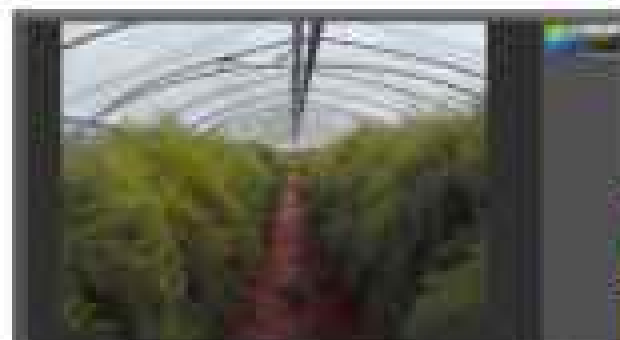
対照区

上位葉(左右)平均 36.0℃
中位葉(左右)平均 34.3℃
下位葉(左右)平均 32.8℃



処理区

上位葉(左右)平均 33.9℃ (対比-2.1℃)
中位葉(左右)平均 32.5℃ (対比-1.8℃)
下位葉(左右)平均 31.9℃ (対比-0.7℃)



2019年度農芸化学技術賞 受賞

“緑の香り”で農作物を高温から守る資材開発
(神戸大との共同研究)

日本農芸化学会2019年度大会(3月24～27日開催)受賞内容のご報告



受賞講演(東京農業大学百周年記念講堂)

農業分野の本賞受賞は、2008年度の住友化学株式会社(農薬)以来11年ぶりとなります。

《過去の主な受賞例》

- 1983年:アサヒスーパードライの開発(アサヒビール)。
- 1998年:トレハロースの製造法(林原)。
- 2008年:セサミンの機能解明と健康食品の開発(サントリー)。
- 2014年:機能性ヨーグルトの開発「R-1ヨーグルト」(明治) 等



～その4～

改良品の検討



1ヶ月じゃなくてももっと長く効いて欲しい

すずみどり飛散試験

<試験開始>

7月24日～

商品及びアルミパウチに1個と3個入れたものを用意。

開口部1cmでの飛散量を試験。

屋外放置。

<試験区の構成>

- ①商品 開口部通常
- ②商品 開口部1cm
- ③パウチ1個入り 開口部1cm
- ④パウチ1個入り 開口部1cm
- ⑤パウチ1個入り 開口部1cm
- ⑥パウチ3個入り 開口部1cm
- ⑦パウチ3個入り 開口部1cm
- ⑧パウチ3個入り 開口部1cm



2022年改良型の販売開始



3ヶ月タイプ
(放出量2倍)
※従来品比



アンプル入りスティック (使用前)



①中身のアンプルを折って



②圃場に吊るすだけ



チラシ「裏」

高層に育すだけの高層栽培 すずみどりXL

比較画像 高層栽培と低層栽培

高層栽培 低層栽培

高層栽培は、低層栽培に比べて、収穫量が増え、収穫時期が早くなります。また、病害虫の発生も少なくなります。

高層栽培 - 高層

※ ハウス栽培 水耕栽培から、水耕栽培から

水耕、タマシキ、葉巻類、葉菜類、花菜類

ふしね 葉巻類 しめじ

※ ハウス栽培 高層栽培

トマト、ミニトマト、メロンなどの果菜類、キゅうり

花芽分化期間 花菜類、葉巻類、葉菜類、花菜類

葉類（花菜類）の成長 葉巻類、高層栽培、葉巻類

花菜類、その他の作物

しめじ、葉巻類、花芽分化期間

高層栽培

高層栽培は、低層栽培に比べて、収穫量が増え、収穫時期が早くなります。また、病害虫の発生も少なくなります。

高層栽培は、低層栽培に比べて、収穫量が増え、収穫時期が早くなります。また、病害虫の発生も少なくなります。

高層栽培は、低層栽培に比べて、収穫量が増え、収穫時期が早くなります。また、病害虫の発生も少なくなります。

高層栽培 - 高層

高層栽培は、低層栽培に比べて、収穫量が増え、収穫時期が早くなります。また、病害虫の発生も少なくなります。

高層栽培は、低層栽培に比べて、収穫量が増え、収穫時期が早くなります。また、病害虫の発生も少なくなります。

高層栽培

100㎡以内
1-2層
1層あたり
10-15㎡

高層栽培は、低層栽培に比べて、収穫量が増え、収穫時期が早くなります。また、病害虫の発生も少なくなります。

高層栽培

高層栽培は、低層栽培に比べて、収穫量が増え、収穫時期が早くなります。また、病害虫の発生も少なくなります。

高層栽培は、低層栽培に比べて、収穫量が増え、収穫時期が早くなります。また、病害虫の発生も少なくなります。

すずみどりXL

高層栽培 植物緑葉成分「β-ヘキサナール」配合

植物はβ-ヘキサナールを合成すると葉色が濃くなり、植物体中に蓄積し、高層栽培がアップします。

3.2ヶ月前から
10.82.0
10ヶ月前から



実は江戸時代から

天保十一年（1840年）

培養秘録

佐藤信淵著



後世になるにしたがい、人口の増加は急激となり、食糧の消費は莫大なものとなる。

しかも天候不順な年には、食糧不足となって飢饉に煩い苦しむ。

培養（肥料）の秘術を極めなければならない。

芝草肥

初夏、野山の青芝草を刈り取って土に入れる。田畑の土が新鮮な青草の精気を含み、生育を活発にする。

水草肥

乾燥させた海藻を、田畑に切り混ぜて作物を植えれば、高価な肥料を使ったのに負けず劣らず収穫を得る。

江戸時代のバイオスティミュラントのような考え方



動画のご紹介

最近の研究でわかってきたこと

～次世代のBSの可能性～

NHKスペシャル 超・進化論 (1)
「植物からのメッセージ ～地球を彩る驚異の世界～」

YouTube のダイジェスト版より (2022年11/6放送の本編45分から)



動画中に出てくる、葉からの揮発性物質の例



おさわい農法に最新科学のメス！



触った瞬間に“Ca”の細胞内移動が起こる: 感知能力



超進化論

NHK

最先端科学で明らか
に植物はすべてお見通し!

植物は触れられると...

触れない

1日3回触れる

従来のおさわり農法や麦踏みと同じ現象



世界で次々と発表されつつある論文等

放送内に山内先生の論文が!!

乾燥してきた

虫に食べられた

暑くなってきたぞ

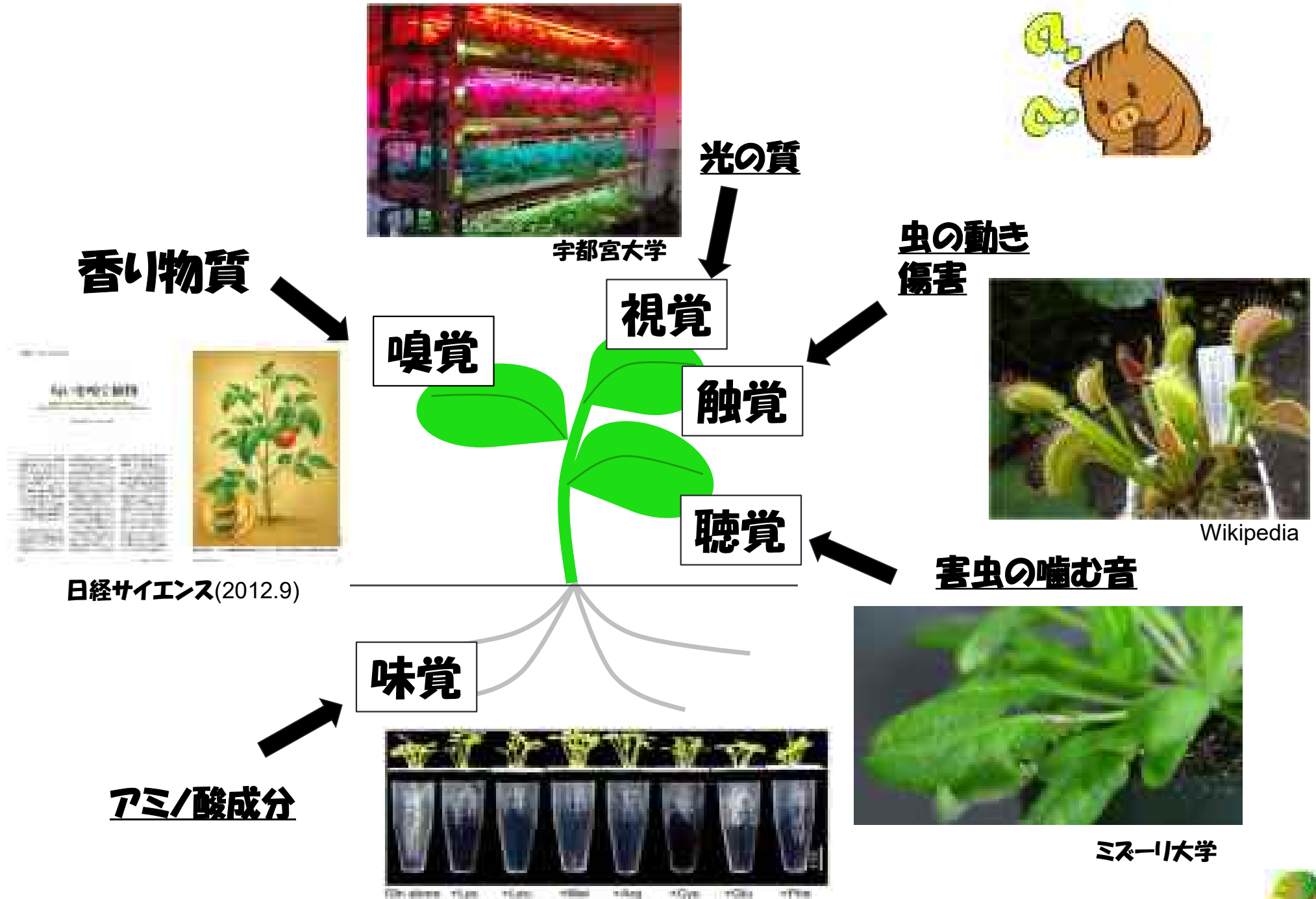
触られた

光が強くなってきた

残念ながら商品につながるような表現はNHKの放送中にはありませんでした…（当然です）



植物の五感に訴える商品の開発へ



ご清聴有難うございました。



株式会社ファイトクローム

