新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

植物成分を活用した
青果物の熟成抑制材について

福島工業高等専門学校
化学・バイオ工学科　教授　内田 修司

2022年9月1日

どこで使える

- 対象
  青果物・花きの輸送、保管、販売など
- 効果
  青果物などの熟成を抑える(追熟、開花遅延)
- 方法
  植物体、植物体の抽出成分を利用
- 原理
  エチレンの吸着による熟成抑制

他の技術と違うところ

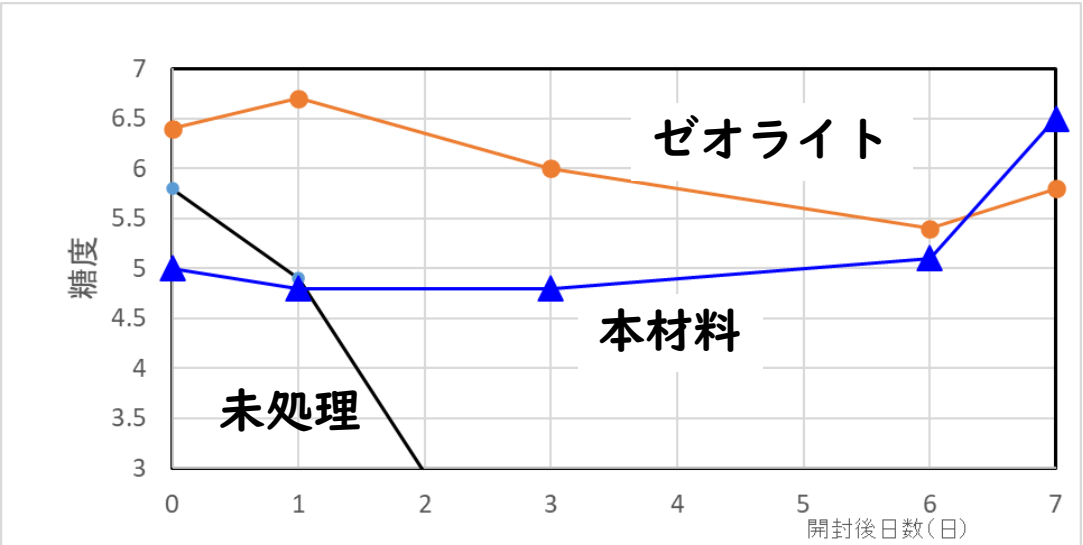
- エチレン吸着能は植物由来
- 常温、大気中で使える
- 対象

  メロン、マンゴー、パイナップル、桃、バナナ、柑橘類、柿、花きなど

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

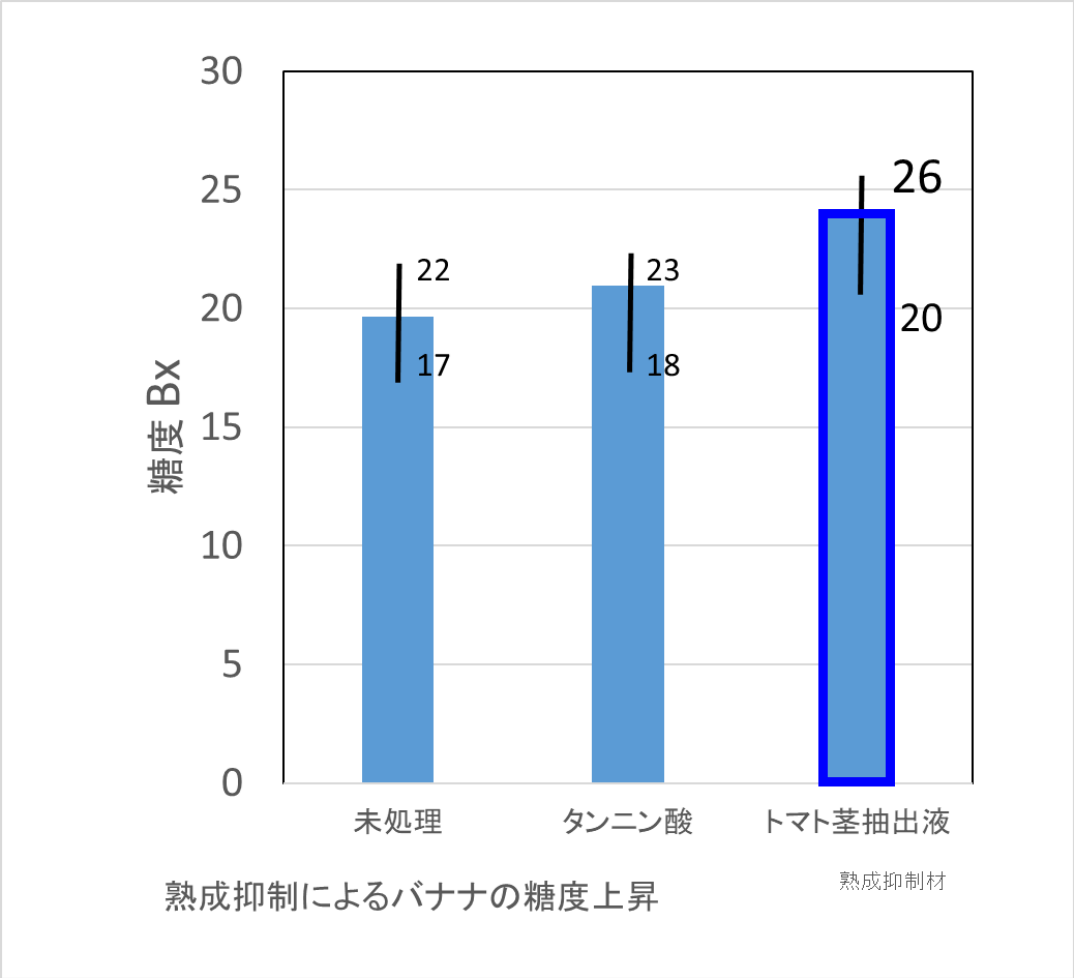
何ができるようになったのか

・桃、リンゴ、みかん、切り花などの日持ちを向上できる。



トマトの糖度変化
市販トマトを3日密封保管後の糖度変化の様子

本処理　熟成が停止したような変化が見える。
　未処理は過熟のため糖度低下



本処理　熟成抑制ストレスにより糖度が上昇
（20本の平均）

発端

トマトの水耕栽培業者さんから

・栽培後のトマトの茎の利用方法

現状　廃棄物として焼却処分

脱臭材・・・吸着力不足
燃料　・・・発熱量不足
堆肥化・・・時間がかかる
水耕栽培の植物工場なのに

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

大規模菜園と生鮮センターが担う調達ネットワーク

国内4大産地
大規模菜園　11　菜園
一般契約菜園（30ヶ所）
生鮮センター　7　拠点

全国トマト産地（2006年）
合計面積　13,000Ha
ハウス面積　8,000Ha
養液栽培　500Ha
出荷量　65万ﾄﾝ

（農）千歳農場
4.0Ha

新地農園
2. 5Ha

KAGOME
（農）安曇野菜園
5.0Ha

KAGOME

（農）世羅菜園
8.5Ha

KAGOME

（農）いわき小名浜菜園
10.2Ha

KAGOME
譽灘菜園
8.7Ha

（農）美野里菜園
1.3Ha

J-POWER

阿蘇農園
2.0Ha

KAGOME
加太菜園
5.2Ha

（農）四万十みはら菜園
2.7Ha

ORIX

カゴメグループ
最大の生産拠点
いわき小名浜菜園
10.2ha　3,200t

いわき市

あかい菜園	1.5ha	400t
トマトランドいわき	2.5ha	800t
ワンダーファーム	2.5ha	800t

出典　カゴメ生産拠点資料

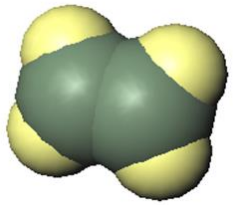
トマト茎の効果？

数日後

青いトマト　　赤くなる

茎近くのトマトは青いまま

エチレンとは？



$CH_2=CH_2$　　常温で気体　ポリエチレンの原料

植物ホルモン：熟成、落葉、発芽などに関わる

エチレン濃度を上昇させない

→果実の熟成時期を遅らせられる？

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

青果物とエチレン濃度

クリマクテリック型果実：果実の成熟の際に呼吸量が著しく増大する

ももも、りんご、トマト、ナシ、メロン、バナナ、

アンズ、マンゴー（エチレン濃度がしきい値を越えると一気に熟成する（置いておくほど甘さが増す果物）

野菜
じゃがいも・玉ねぎの発芽
キャベツ、きゅうり、ブロッコリー、
レタス

エチレン濃度を低くする技術応用できそうな領域が広い

花き
カーネーション、スイートピー
トルコキキョウ、キンギョソウ

課題　形状、形態
提供方法

トマトの茎がこれらの青果物に活かせるのでは？

調査

エチレンと熟成、エチレンの生成、生成抑制、生成加速因子など多数の報告。一方、植物体によるエチレン吸着

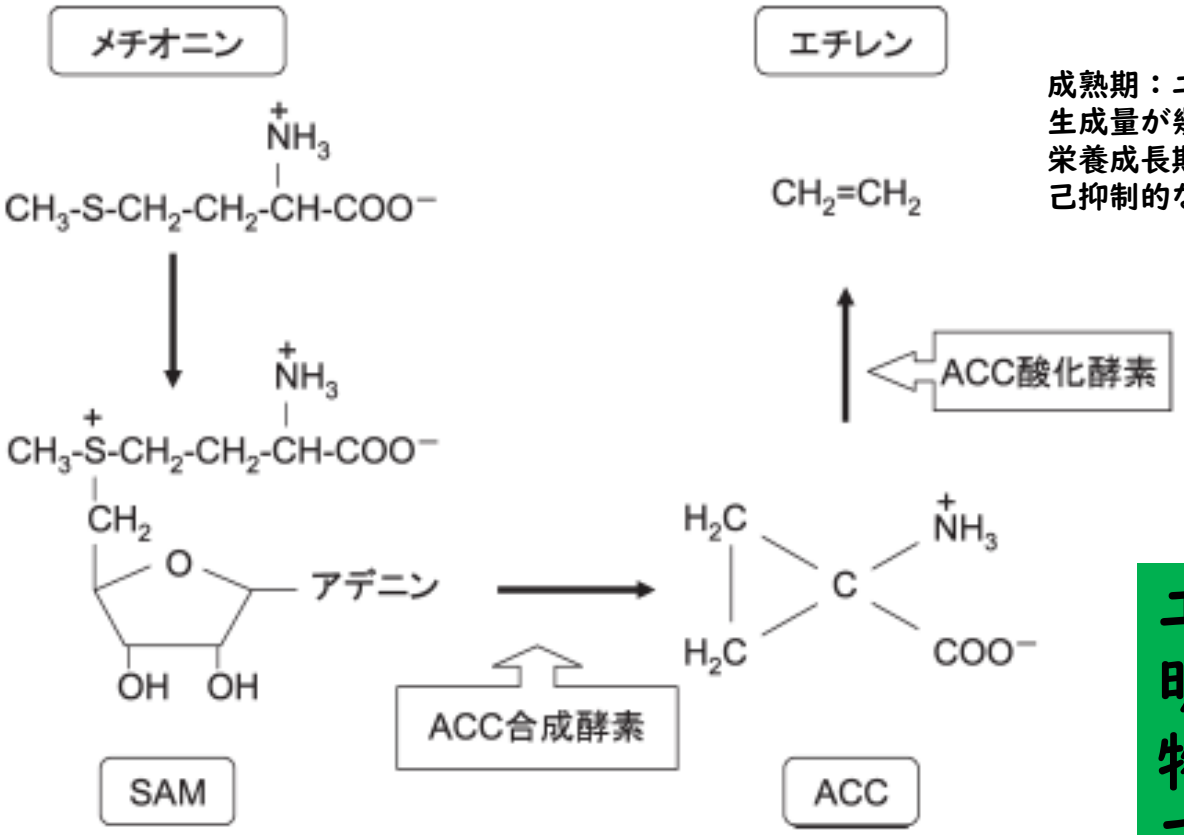


図　エチレンの生合成経路

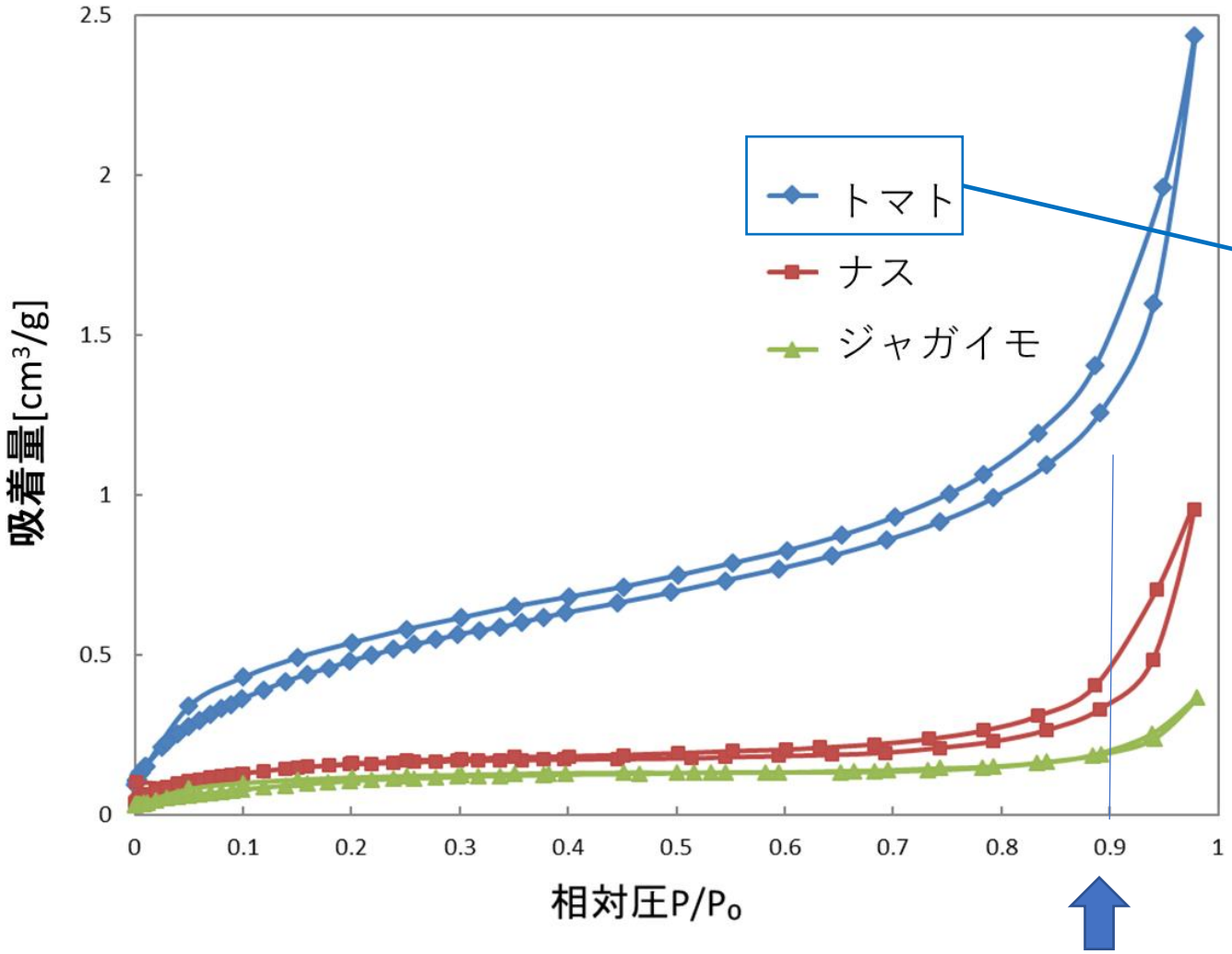
M.Tatsuki, Bull.Natl.Inst.Fruit Tree Sci.6,11-22(2007)

成熟期：エチレン生成はエチレンによって促進され、エチレン生成量が幾何級数的に増加する：自己触媒的なエチレン生成
栄養成長期：エチレン生成はエチレンによって抑制される：自己抑制的なエチレン生成

エチレンの生合成経路等は明らかになっているが、植物体のエチレン吸着については（調べた範囲では）見つからなかった

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

実験：
トマト茎にエチレン吸着能はあるのか？



野菜茎のエチレン吸着量の比較（等温吸着線）

トマト茎のエチレン吸着量はナス茎の２～４倍！

トマト茎は他のナス科植物に比べてエチレンを吸着できる。

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

活性炭とトマト茎の比較

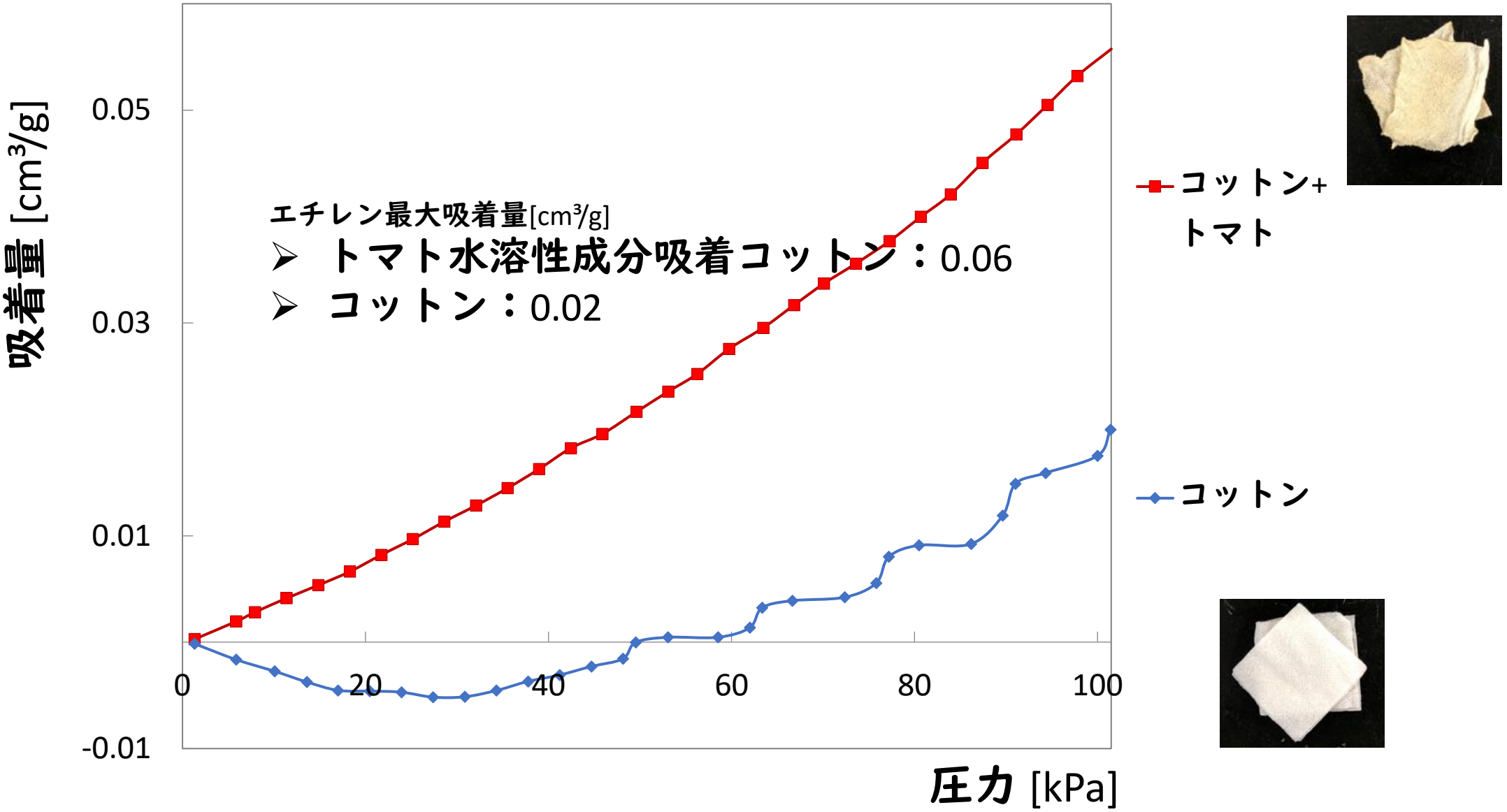
	活性炭	トマト茎
エチレン吸着能(ppm)	10	3
比表面積（m^2/g)	1000	10
面積あたりの吸着量（ppm/m^2）	0.01	0.3
耐湿性	△	◎
青果物への効果	△	◎
加工・製造工程の最高温度（℃）	800	90
製造に関わる二酸化炭素排出量	多い	少ない

青果物：「蒸散」「エチレン生成」

活性炭：物理的な吸着
トマト茎：成分で吸着＝取り出して、活用できる可能性

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

エチレン吸着成分の抽出



トマト茎の水溶性成分もエチレンを吸着した＝取り出せた

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

トマト茎の利用方法

容器に合わせた長さに切断して使う　誰が切って詰めるのか（買ってもらえる？使用後の処理）

不織布に包んで箱に入れて使う。（邪魔？　廃棄方法）

◯アイディア1

・フルーツキャップ、緩衝シート

トマト茎温水抽出液をフルーツキャップ等に染み込ませてみた。

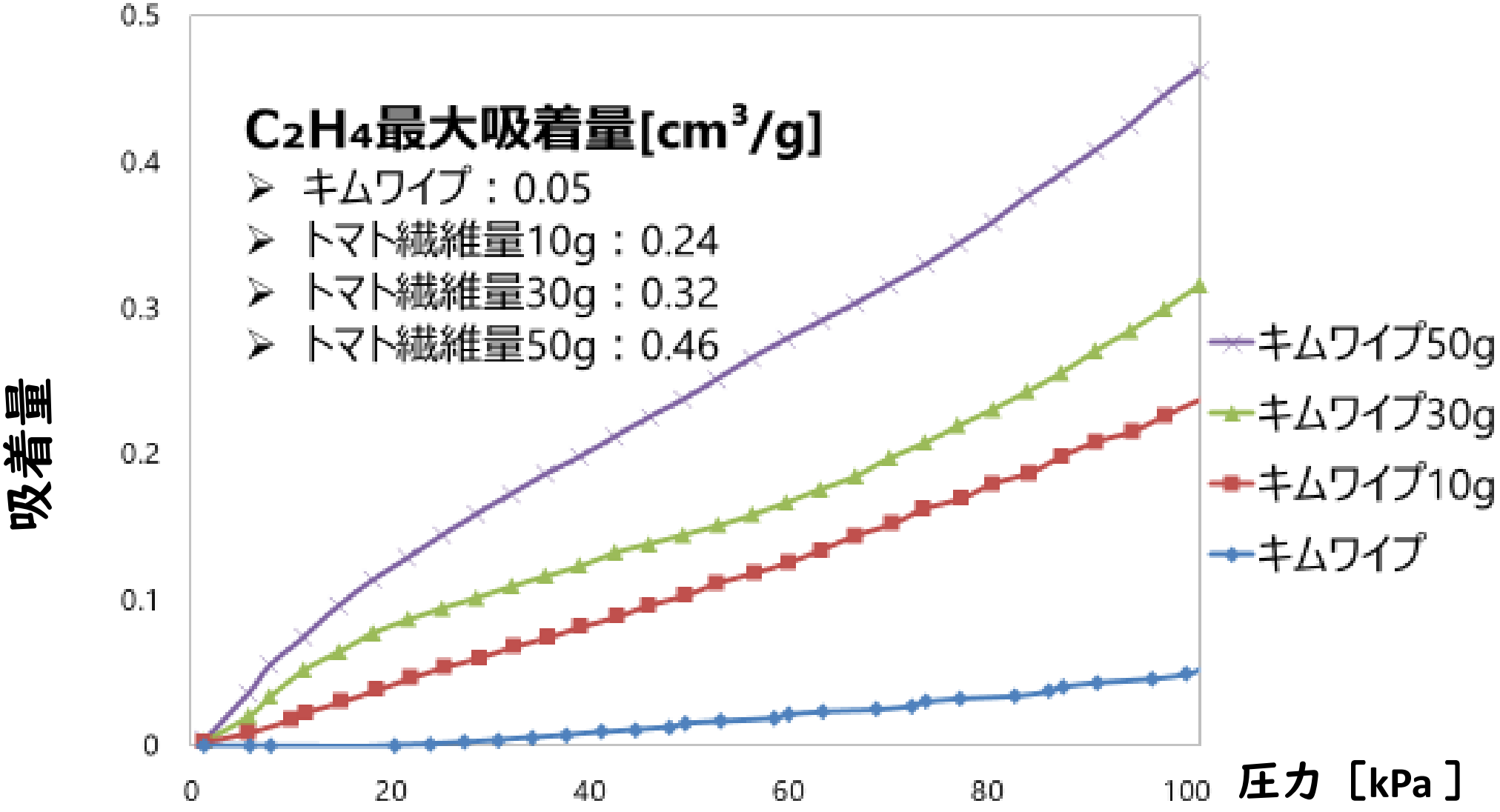
◯アイディア2

・ダンボールや緩衝材への練り込み

キムワイプにトマト茎を漉き込んだ紙

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

C_2H_4脱吸着等温線



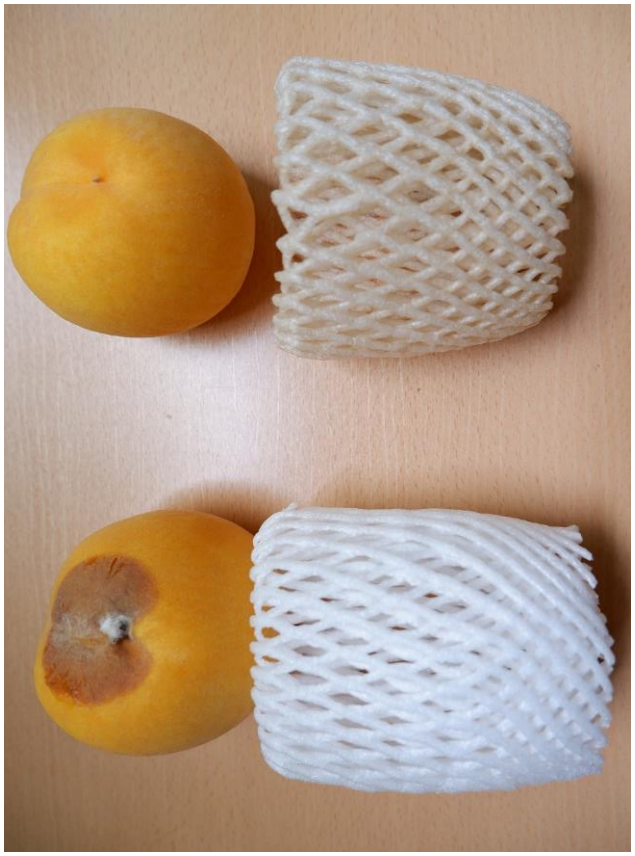
トマト茎の繊維量を増やすと、吸着能も上がる

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

エチレン吸着材の効果

フルーツキャップ

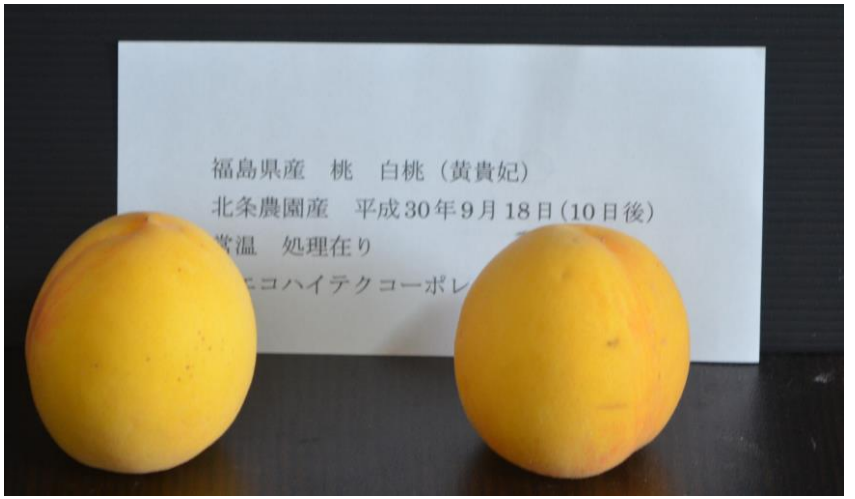
含トマト茎成分



10日後の様子

無トマト茎成分

トマトキャップあり　傷みなし



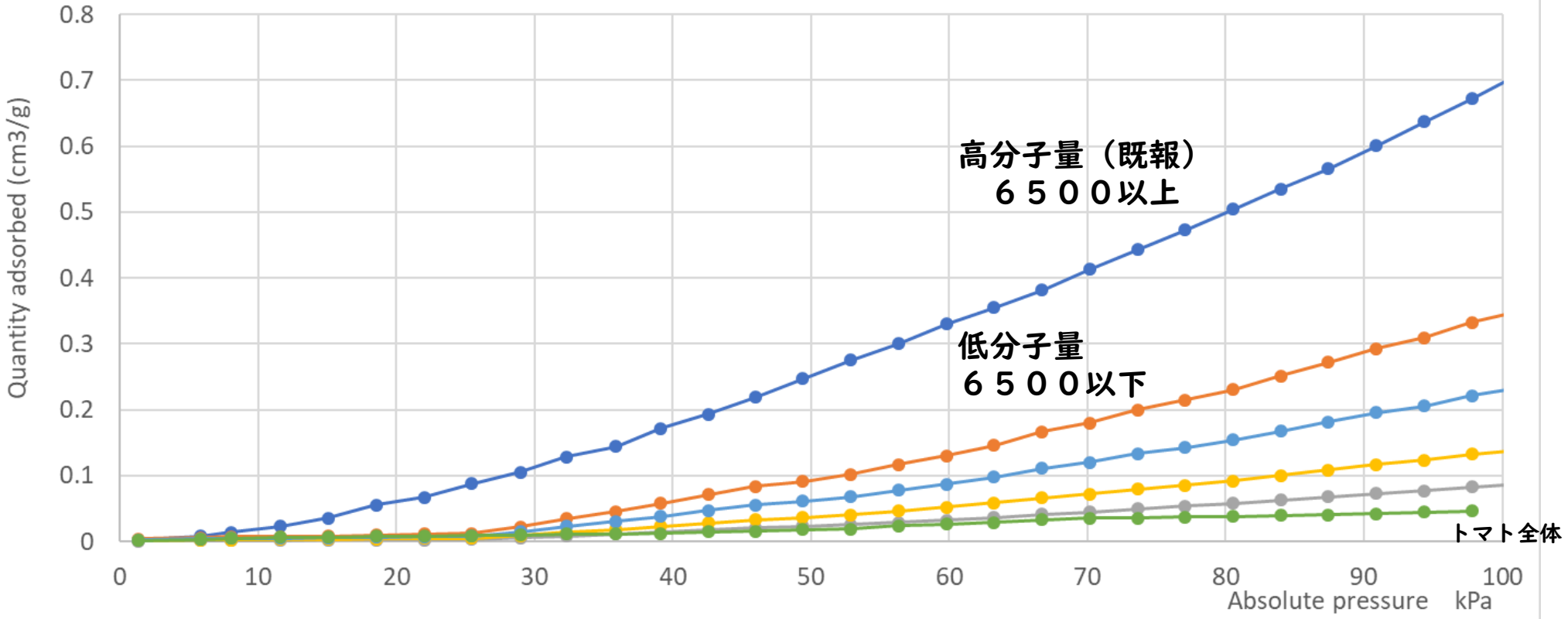
トマトキャップなし

熟成,過熟
軟化が進んだ

試験協力：北条農園　様

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

エチレン吸着能力の比較



トマト茎抽出成分の分子量分画による
エチレン吸着量の比較

6500up　6500ud　0.1～0.5kD
0.5～1.0kD　3.5～5kD　トマト全体

従来技術とその問題点

実用化されているものとして、活性炭による吸着除去、水分透過フィルム、光触媒による酸化分解法等があるが、

湿度による性能低下
パッケージ材の交換
光照射、経時劣化等の問題があり、

青果物などの熟成抑制は未解決である。れるまでには至っていない。

新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来技術の問題点であった、熟成抑制を植物成分を利用することに成功した。
- 熟成抑制能は特定植物の特殊成分の使用が必要とされていたが、一般的な植物成分の利用とその濃度で、性能向上が確認できた。熟成抑制により糖度の増加を確認できた。
- 本技術の適用は、常温で性能が発揮できる。

想定される用途

- 本技術の特徴を生かすためには、青果物の包装材、パッケージにその機能を持たせることで、効果が最大化されるものと期待できる。

- 他の吸着材との併用などで食品ロスの削減、商品価値の延長などにも効果が期待できる。

実用化に向けた課題

- 熟成抑制機能は、必要性分の濃度に依存することが確認できているが、実用には一定量の試作品による性能評価が必要と考えている。
- 今後、メロンやマンゴー、柑橘類などに実験データを取得しつつ、実用化へ向けて熟成抑制パッケージの試作を進めたい。

企業様への期待

- 熟成抑制機能を持ったパッケージの実現に向けてご支援、ご協力をお願いします。

- 熟成抑制技術、その評価について関心を持たれている企業様との共同研究などを希望しています。

本技術に関する知的財産権

発明の名称：

植物の生育または熟成の抑制のための組成物

出願番号　　：特願2020-32091

（P2020-32091）

出願人：（独）国立高等専門学校機構

発明者：内田修司

お問い合わせ先

国立高等専門学校機構
本部事務局　研究推進課

ＴＥＬ 03-4212-6821
ＦＡＸ 03-4212-6810
e-mail KRA-contact@kosen-k.go.jp