

天敵利用を加速させる高濃度二酸化炭素 処理技術の開発状況

村井 保 ((株)アグリクリニック研究所)



イチゴの害虫

- × ハダニ類
- × アブラムシ類
- × アザミウマ類
- × ハスモンヨトウ



2012年3月のハダニ発生状況

程度

無	×	0
少	△	1-40
中	▲	41-70
多・甚	●	71<



平成20年のイチゴのナミハダニの薬剤感受性(農業環境技術センター調査)

商品名	希釈倍率 (倍)	圃場								平均値 (%)
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	
コマト水和剤	2000	66.7	73.2	56.4	87.1	73.5	57.5	51.4	47.5	64.2
コテツフロアブル	2000	64.9	8.5	25.5	28.1	17.9	14.8	44.1	32.2	29.5
マトコネフロアブル	1000	100.0	100.0	100.0	98.2	96.6	90.6	76.4	72.5	91.8
カネマトフロアブル	1000	65.5	100.0	100.0	100.0	72.8	50.9	58.6	100.0	81.0
ダニサラバフロアブル	1000	100.0	54.4	65.6	83.3	73.6	60.0	58.2	95.0	73.8
ダニトロンフロアブル	1000	16.7	12.5	63.5	29.3	50.5	40.9	22.5	19.7	31.9
ピラニカEW	2000	23.7	1.6	17.6	34.6	12.1	19.4	31.0	5.1	18.1
サンマトフロアブル	1000	40.3	9.5	25.7	54.3	22.9	20.0	40.7	44.9	32.3
アファム乳剤	2000	94.9	100.0	98.4	98.3	96.7	95.3	92.1	89.7	95.7
粘着くん液剤	100	89.8	70.2	67.4	77.4	72.4	72.9	75.2	61.6	73.4
アカタッチ乳剤	1000	46.3	56.7	45.1	66.7	52.4	29.3	82.7	57.9	54.6
サンクリスタル乳剤	300	39.7	29.9	26.6	35.0	69.0	55.8	34.9	55.5	43.3

注1) 補正死虫率 (%) = (対照区生存虫率 - 処理区生存虫率) / 対照区生存虫率 × 100

イチゴのハダニに対して有効な薬剤がない

生産者・・・栽培技術の高度化(減農薬栽培、害虫のモニタリング、天敵利用技術)

高齢化による生産意欲の減退

消費者・・・安心安全な農産物を求める

農薬メーカー・・・新規化合物開発のメリット減少
開発力　　ダニ剤開発からの撤退

薬剤抵抗性の発達—————新規薬剤の効果が長続きしない



天敵の利用



天敵に対する期待が大きい

しかし、利用技術が



過剰な天敵放飼

経済的にメリットがあったのか？

化学合成農薬や天敵、物理的防除手段を組み込んだIPMは成り立つのか？

1. I P M実施上の問題点

問題点：

生物農薬（天敵）は化学農薬に比べ 防除効果が不安定

防除効果が不安定な原因と課題

原因

- ①放飼圃場に餌がないと天敵が定着できない。
- ②天敵の放飼数が害虫密度を抑制できる天敵比率（天敵密度 / 害虫密度）を下回っていると効果がない

課題

- ・上記①と②は害虫密度のモニタリングによって放飼日と放飼数を決定すれば解決できるが、モニタリングは多くの労力を要する。
- ・シンプルな技術が望まれる（労力がかからない、難しくない技術）。

イチゴのハダニに対する画期的防除法

○天敵利用

利用時期の検討



チリカブリダニとミヤコカブリダニ

○高濃度炭酸ガスの利用

全く新しい技術

天敵の使い方

本圃で利用する

ハダニのモニタリング 定期的な発生調査



放飼量、時期の決定 現場で難しい
ハダニの密度抑制に時間を要する

苗育成時に利用する

本圃に比べ小面積、

鉢上げ、育成ハウス開始時に放飼



使用量減少、効果大(定植時にはほとんど寄生無し)

調査圃場

場所：栃木県宇都宮市市内いちご農家圃場

ハウス：育苗期

約81m²／棟、4,000株／棟（A棟、B棟）
6,700株／棟（C棟、D棟）

定植後

- 単棟（第1、2、3、4、5、6棟）：
約280m²／棟、約2,000株／棟
- 連棟：
約1,100m²／棟、約7,100株／棟



育苗ハウス

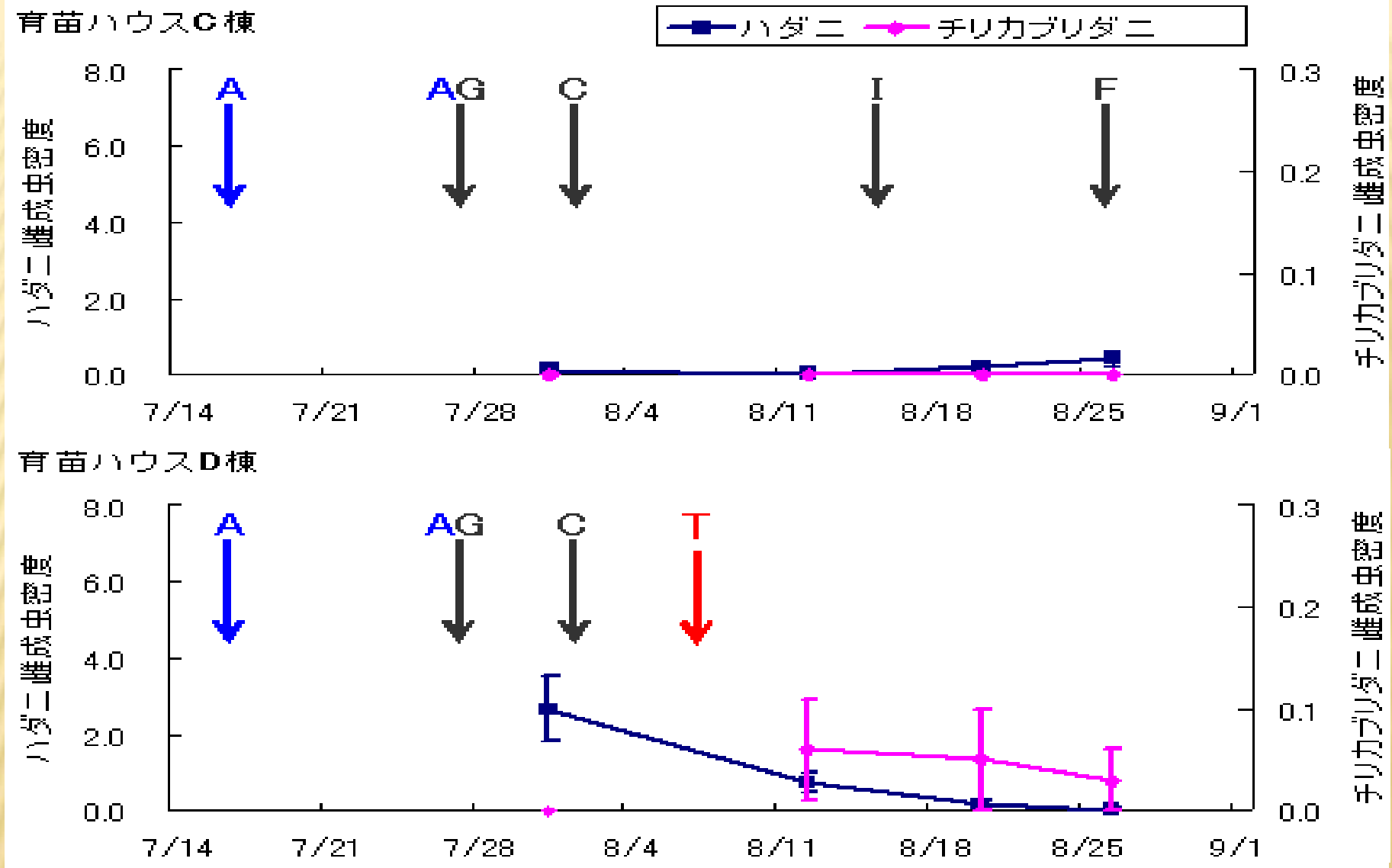


図. 育苗ハウス内でのハダニ雌成虫密度とチリカブリダニ成虫密度の経時的変化
A: アカリタッチ乳剤 **C, F, G, I: 殺ダニ剤**
T: チリカブリダニ (4,000頭)

育苗期の天敵利用

1. 育苗期でも化学農薬のみでは、ハダニ密度抑制は難しい。
(ex. ハダニの薬剤感受性低下、散布ムラ)
2. 育苗期にチリカブリダニを放飼することで、ハダニ密度をほぼゼロにできた。

定植後のハダニ密度の推移と防除

× **第1棟** (慣行防除)

× **第2棟** (IPM防除)

× **第3棟** (IPM防除)

× **連棟** (IPM防除)

× **第4棟** (IPM防除)

× **第5棟** (IPM防除)

× **第6棟** (IPM防除)

育苗期にチリカブリダニを放飼した苗を定植

育苗期に化学防除のみを行った苗を定植

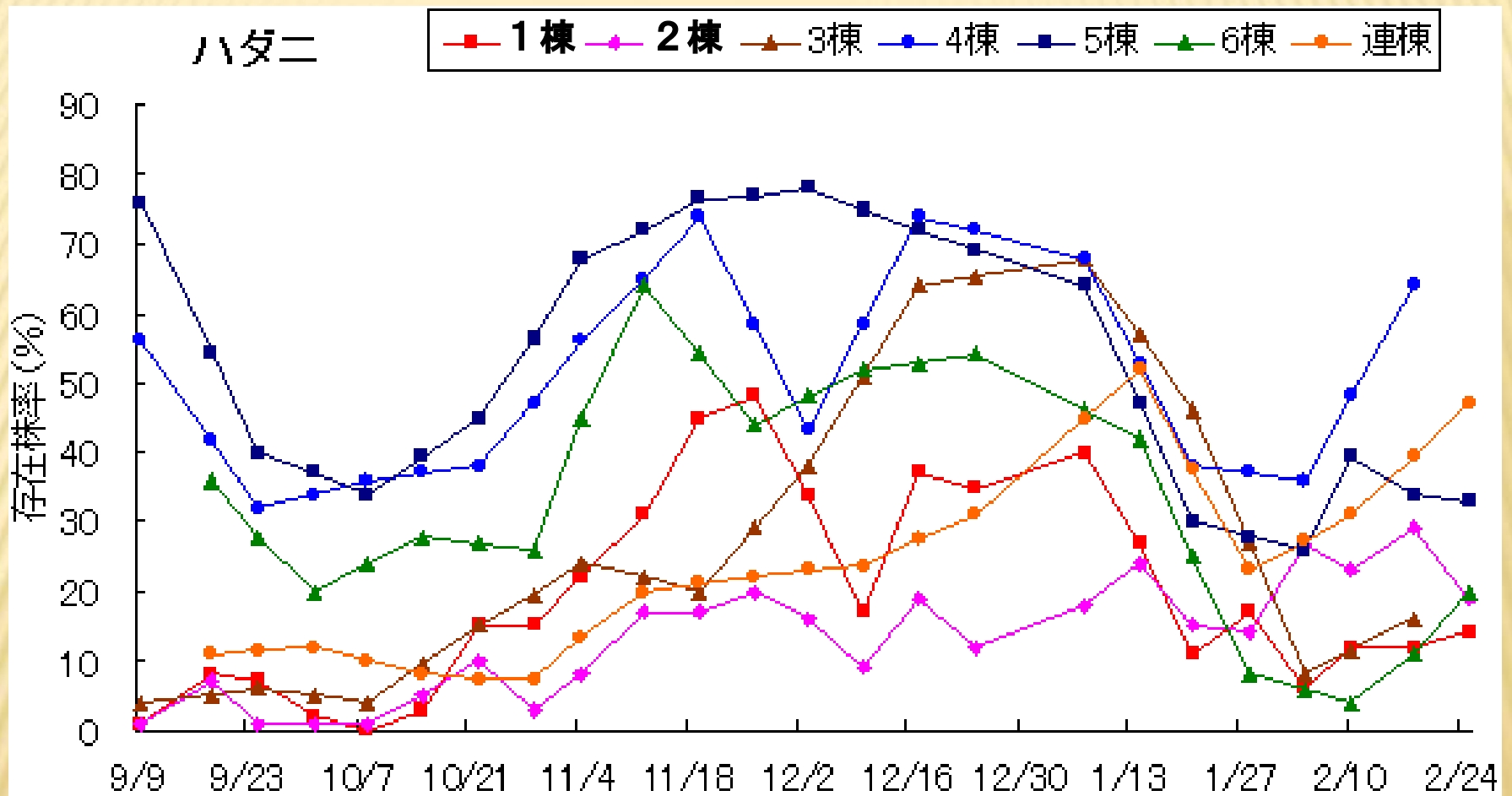


図. ハダニ雌成虫存在株率の経時的変化

1株、2株、3株、連棟：育苗期にチリカブリダニを放飼した苗を定植
 4株、5棟、6棟：育苗期に化学防除のみを行った苗を定植

まとめ

1. 育苗期のハダニ徹底防除は必須
2. 育苗期にチリカブリダニ放飼は効果的
→ 定植後の防除の軽減化
3. 化学農薬のみの防除では、ハダニの長期抑制は困難
4. チリカブリダニと気門封鎖型薬剤（アカリタッチ乳剤）の併用がハダニ基本防除の1つとして有効

炭酸ガスの殺虫効果

- 各種昆虫に対する麻酔効果
- 炭酸ガスによる貯穀害虫防除
- 高圧炭酸ガスによる貯穀害虫防除
- 高濃度炭酸ガスによるアザミウマ成虫の防除

ハダニ類・アザミウマ類・アブラムシ類

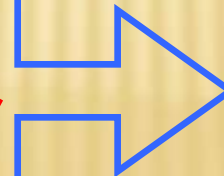
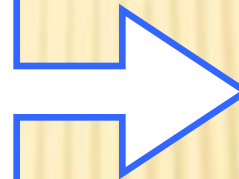
- 園芸作物などの重要害虫
(薬剤抵抗性、ウィルス媒介など)
- 薬剤感受性が低い
- 薬剤防除が困難
- 天敵資材や物理的防除資材が揃っていない

• 問題点

- 苗からの害虫の持ち込み

総合的
病害虫管理
(IPM)

害虫フリー苗



高濃度炭酸ガス処理


- × 貯穀害虫の防除に用いられる
- × 臭化メチルの代替技術として注目

 **害虫フリー苗の作成へ応用できないか？**

- Seki・Murai(2012)

アザミウマ成虫は100%防除可能

20～30℃で24時間処理で完全殺虫が可能

 **植物組織下に産卵される卵にも効果**

各種イチゴ害虫に対する高濃度炭酸ガスの効果

	死亡率						
試験区	ナミハダ ニ成虫	ナミハダ ニ卵 (1日)	ナミハダ ニ卵 (3日)	ワタアブ ラムシ 成虫	オンシツ コナジラ ミ幼虫	オンシツ コナジラ ミ4齡前期	オンシツ コナジラ ミ4齡後期
処理区	a 100	a 100	a 100	100	100	81.7	100
無処理 区	0	0	0	0	0	0	0

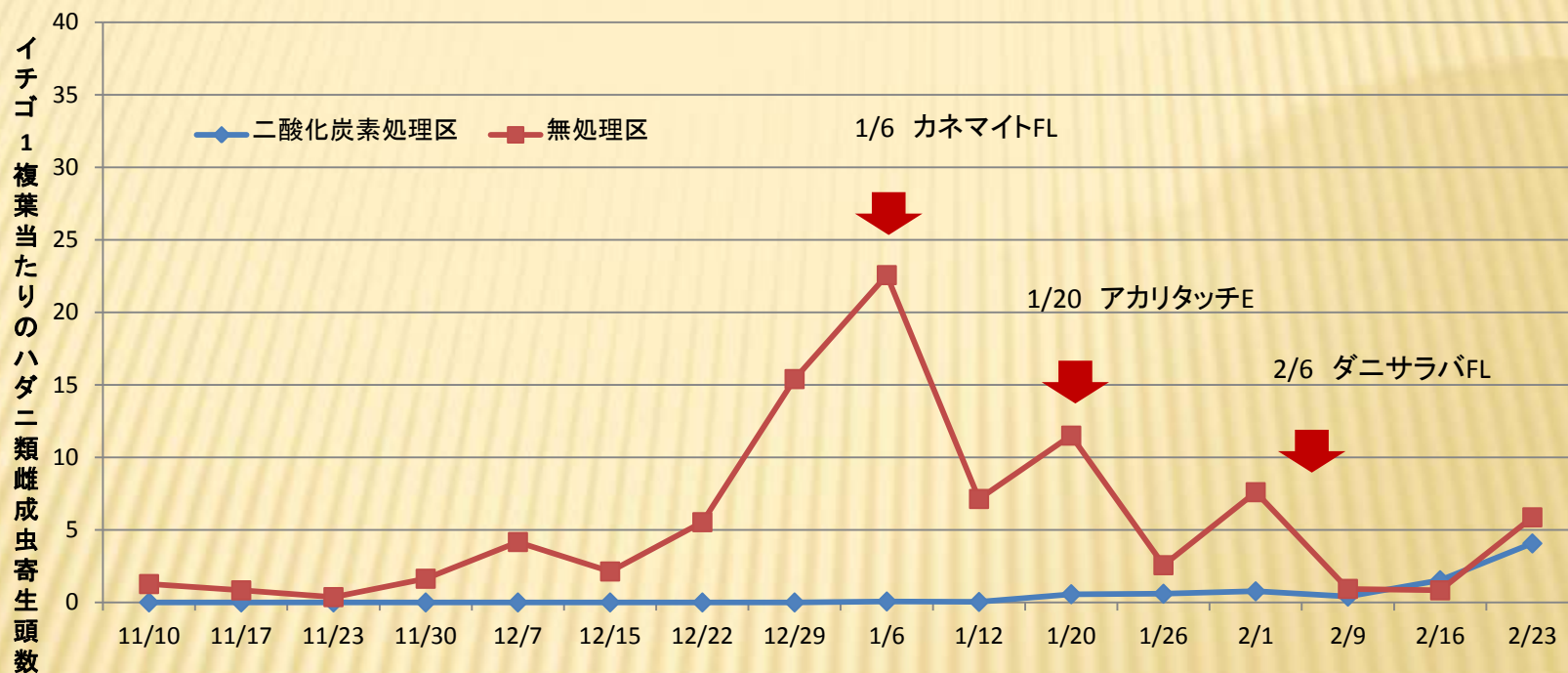
a 小山田・村井（2013）30°C60%24時間処理

高濃度炭酸ガス処理設備の開発



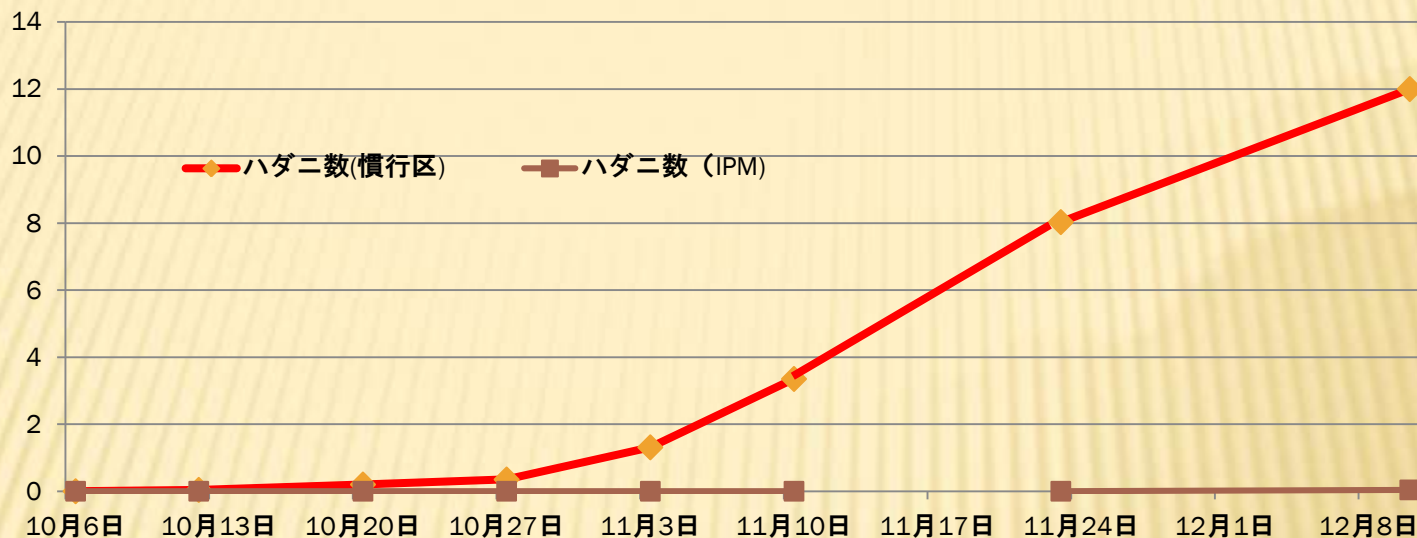
つくば市 果樹研究所炭酸ガス処理施設

栃木県農業試験場における試験

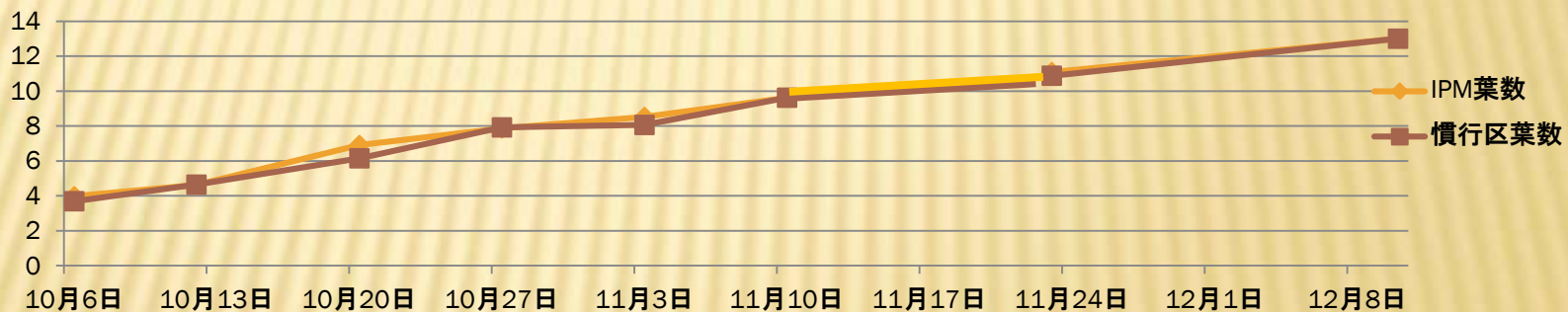


ハダニ雌成虫の発生推移

複葉当たりのハダニ数



葉数



高濃度炭酸ガスによるハダニ防除効果と葉の展開数（2011年真岡市）



処理区



無処理区

高濃度炭酸ガス処理区と無処理区でイチゴの生育状況 (2012年1月)



60%CO₂



100%CO₂

炭酸ガス処理によるイチゴ苗の薬害

炭酸ガス処理装置

○ ファスナーバッグの利用

日本液炭が500株程度～8000株程度まで処理できる装置を開発
生産者の規模に合わせた装置
利用方法のマニュアル化がほぼ出来上がった。



○ 水封式処理装置

空気気密性のあるフィルムで角底袋を作成し、イチゴを覆い、
底に水を入れ密閉し、炭酸ガスを注入する装置を宇都宮大学で
開発



× 保冷库、夜冷库等を利用した大型の設備

設備の大型化による設備機器や設置場所、設置経費の問題
共同複合利用施設としての利用
オペレーター、管理者が必要



定置式



移動式

宇都宮大学で開発した処理装置 夜冷庫システムでの炭酸ガス処理(水封式)



グラウンドシートを敷く



一段目の台車をシート上に移動



3段目までを移動後、U字溝を設置し、水を注入し、処理装置の完了



高濃度炭酸ガスによる野菜・花き類の害虫フリー苗生産システムの導入

炭酸ガスの殺虫効果
既存の実用技術

炭酸ガスによる貯穀害虫防除
高圧炭酸ガスによる貯穀害虫防除

用途が限られ、生鮮作物には
使用できない



40～60%の炭酸ガスで
アザミウマ類、ハダニ類、コナジラミ類、
アブラムシ等の難防除害虫の各発育ステージに
対して25℃で24時間処理で殺虫効果

(Seki & Murai, 2012)

高濃度炭酸ガスはイチゴに障害がでない
定植前のイチゴに処理してハダニ類を**完全殺虫**



農薬登録の適用拡大認可

この技術を他作物の苗生産に生かせないか

技術的問題点の解決

大規模処理設備、適用可能作物、処理方法、処理時間、濃度
等



難防除微小害虫



施設園芸には健全な苗生産

新たな害虫フリー苗生産基地の形成やIPMシステムへの貢献

各種野菜・花苗に対する高濃度炭酸ガスの影響

- × トマト
- × ナス
- × キュウリ
- × ピーマン

30°C、35°C12時間処理で影響なし

- × バラ
- × シクラメン
- × カーネーション
- × トルコギキョウ

25°C、30°C24時間処理で影響なし



炭酸ガス処理装置

○ ファスナーバッグの利用

日本液炭が気密性を維持できるファスナーバッグを開発
生産者の規模に合わせた装置に改良
イチゴでは利用方法のマニュアル化がほぼ出来上がった。

○ 水封式処理装置

空気気密性のあるフィルムで角底袋を作成し、作物を覆い、
底に水を入れ密閉し、炭酸ガスを注入する装置を**宇都宮大学**で
開発した。規模に応じた大きさで試験が可能。

宇都宮大学と福島県農業総合センターでは上記二つの装置で、各種野菜
や花類に対する炭酸ガスの効果と影響を調査する。対象作物はナス科、ウ
リ科野菜のほか、トルコギキョウ、キク、ユリなど。

○ 真空冷却装置を改良した大型の設備

ナラサキ産業は葉物野菜の真空冷却設備を開発して
この装置に炭酸ガス注入機能と温度維持機能を組み込み、
炭酸ガス処理装置としての大型、自動化を検討。



定置式



移動式

ご清聴ありがとうございました