

第3章 東海・近畿地域のとうがらし類の有機栽培技術

1. 背景

食に対する消費者の安心・安全志向の高まりから、近畿・東海地域のとうがらし類栽培農家においても、化学肥料や化学合成農薬の使用を控えた有機栽培の導入を試みる農家が増えてきています。

しかしながら、化学肥料に代わる堆肥や有機質資材の利用においては、資材中の肥料成分の含有量やその供給パターンに基づかない施用により、とうがらし類の生育に対して養分供給の過不足が生じ、その結果、生育・収量が減少する事例や土壌中に過剰な養分が蓄積する事例が認められます。

一方、化学合成農薬に代わる防除手段として、防虫ネットや太陽熱消毒等の物理的防除法は広く普及してきました。しかし、天敵製剤等を用いた病虫害防除法は、病虫害の早期発見の難しさや、天敵を有効に働かせる放飼タイミングの難しさ等から、今のところ普及には至っていません。

そこで、堆肥や有機質資材の特性を把握し、残存無機態窒素量に応じた堆肥・有機質資材の施肥方法と、病虫害の早期発見と天敵製剤の特性に応じた天敵放飼技術を明らかにし、有機栽培技術として体系化しました。

I. 東海地域における甘長ピーマンの有機栽培法

1. 栽培暦と栽培の要点

東海地域では、岐阜県の西南部に甘長ピーマンの伝統的な産地があります。有機栽培の解説の前に、この産地での一般的な甘長ピーマンの栽培について紹介します。特徴は、以下の通りです。

- (i) パイプハウスを用いたハウス栽培と露地栽培がある。パイプハウスは二重被覆構造で、定植直後は小トンネルを組み合わせた三重被覆による無加温栽培。
- (ii) 品種は伏見甘長で、12月中下旬に播種、3月中下旬に定植（露地は4月上旬以降）、収穫は4月～8月の半促成作型。
- (iii) 畦幅2m、株間50cmの1条植え、栽植株数は1,000株/10a、側枝4本仕立て、が標準的な栽培様式。
- (iv) ハウスはシュンギク、露地はナバナを組合せ品目として秋冬期に作付けするのが一般的。

本書で示す有機栽培暦は、こうした慣行の栽培体系をベースにして、ハウス栽培での有機栽培技術の体系化を試みたものです（第3-1表）。その主な内容は、以下の通りです。

- (i) 肥培管理は、鶏ふん堆肥を基肥の主体とし、菜種かすや魚かすを追肥に組み合わせた全量有機質肥料による施肥体系。
- (ii) ハウス開口部の防虫ネット被覆と天敵昆虫の利用、有機JASで使用の認められた農薬（気門封鎖剤や水和硫黄剤等）散布を組み合わせた病虫害防除体系。

以後、これまでの研究で得られた成果をもとに、これらの内容について項目毎に説明します。

第3-1表 甘長ピーマンの有機栽培暦

| | 3月 | | | 4月 | | | 5月 | | | 6月 | | | 7月 | | | 8月 | | | |
|-------|----------|------------------|---|----|------------------|---|----|---------------|---|----|---------------|---|----|---|---|----|---|---|--|
| | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | 下 | |
| | 定植 | | | 収穫 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 施肥 | 基肥 | 鶏ふん堆肥 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 追肥 | 硫酸加里 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 病害虫防除 | 全害虫共通 | 防虫ネット被覆(目合0.4mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | アザミウマ類 | | | | アカメガシワクダアザミウマ | | | タイリクヒメハナカメムシ | | | | | | | | | | | |
| | アブラムシ類 | | | | コレマンアブラバチ(ハンカー法) | | | 気門封鎖剤 | | | | | | | | | | | |
| | タバココナジラミ | | | | | | | | | | 気門封鎖剤(発生に応じて) | | | | | | | | |
| | 夜蛾類 | | | | | | | | | | BT剤 | | | | | | | | |
| | うどんこ病 | | | | | | | 水和硫黄剤(発生に応じて) | | | | | | | | | | | |

注)表中の施肥量は、平成24年度の試験における実際の施肥量(kg/10a)。

2. 施肥管理

甘長ピーマンにおいて有機栽培を行う時の施肥体系の一例です。基肥の主体に鶏ふん堆肥、追肥には魚かすまたは菜種かすを用いる場合、施肥設計は以下の手順で行います。

(i) 採卵鶏で副資材を使用していない鶏ふん堆肥現物 1t 当たりの有効窒素量は、次式によって計算します。

$$\text{窒素成分量/現物 1t} = (\text{現物窒素含有率})^2 / (1 - \text{水分率}\% / 100)$$

(例) 現物の窒素含有率 4%、水分率 20%の鶏ふん堆肥の場合

$$\text{有効窒素成分量} = 4 \times 4 \div (1 - 20/100) = 16 \div 0.8 = 20\text{kg/現物 1t}$$

(平均的な鶏ふん堆肥では、水分率は 20%程度です)

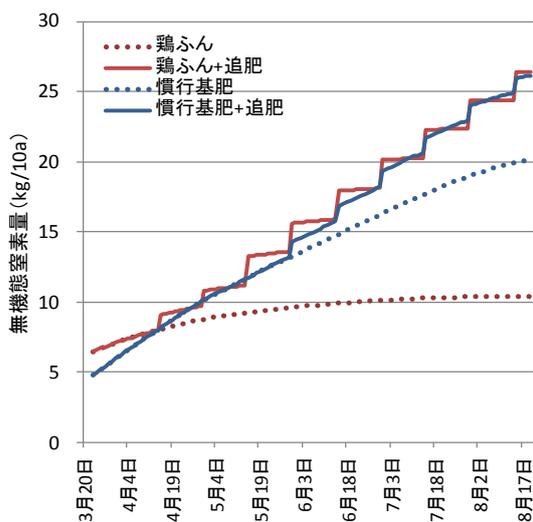
(ii) 鶏ふん堆肥による基肥窒素の成分量は 10kg/10a 程度とします(鶏ふん堆肥は速効性なので、基肥で大量に施用すると生育のバランスが崩れてしまいます)。

(iii) 不足する窒素成分は、魚かすまたは菜種かす等を使って追肥で補います。

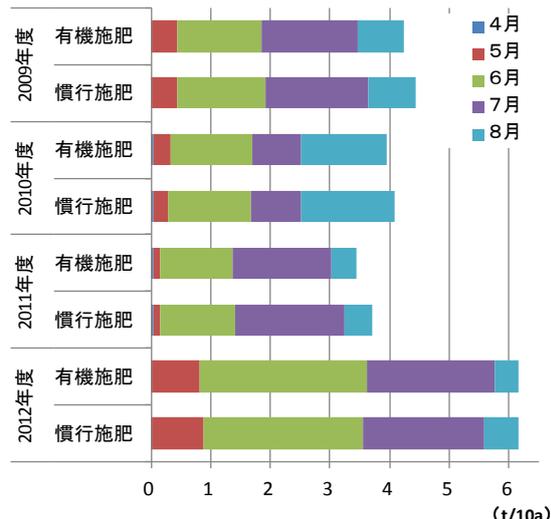
(iv) カリ等が不足する場合は、硫酸加里等を基肥に施用します(使用できる硫酸加里は、天然物質または化学的処理を行っていない天然物質に由来するもの、に限られます)。

(v) 追肥は、月 1~2 回に分けて通路や畝の肩部分(穴肥)に施用します。

(vi) 鶏ふん堆肥を連用すると土壌 pH が上昇する場合がありますが、この時は基肥を鶏ふん堆肥から菜種かす等に切り替え、以後の pH の推移を注視しましょう。



第 3-1 図 無機態窒素の累積供給量 (推定)



第 3-2 図 月別収量の比較 (2009 ~2012)

3. 雑草対策

畝は、低温期の地温確保を兼ねて黒マルチで被覆します。通路部分は敷きワラを行うと雑草の発生を抑制できます。また、初夏以降、畝部分にもマルチの上から敷きワラを行うと高温期の地温抑制効果が期待できます。

4. 病虫害対策

東海地域では、アザミウマ類、アブラムシ類、タバココナジラミ、夜蛾類等の被害が発生します。有機栽培を行う場合、まずハウスの開口部を全て目合 0.4mm 程度の防虫ネットで被覆します。その上で、さらに侵入してきた害虫に対しては各々の防除法を適用します。

(1) アザミウマ類 (ヒラズハナアザミウマ、ミナミキイロアザミウマ、ミカンキイロアザミウマ)

アザミウマ類 (第 3-3 図) は 5 月以降発生が多くなり、花や幼果、芯葉等に寄生し、果実の褐変や芯葉の変形等の被害を及ぼします (第 3-4 図)。有機栽培を行う場合、アザミウマ類には、アカメガシワクダアザミウマとヒメハナカメムシ類を用いた「ブースター法」による生物防除が有効です。



第 3-3 図 ミナミキイロアザミウマ成虫



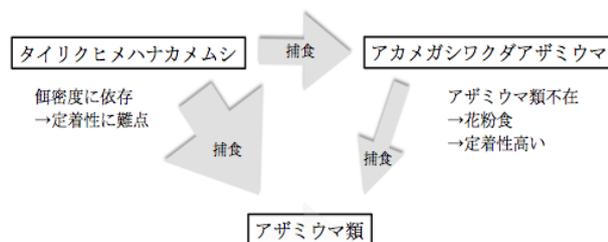
第 3-4 図 アザミウマ類による被害果

1) ブースター法とは (第 3-5 図)

(i) 花さえあれば定着できるアカメガシワクダアザミウマをヒメハナカメムシ類に先行して放飼することで栽培初期のアザミウマ類を低い密度に保ちます。

(ii) アザミウマ増加期に本種単独では防除しきれなくなった場合、ヒメハナカメムシ類を放飼することで、その後のアザミウマ類の増殖を抑制します。

(iii) アザミウマ密度が低くなっても、アカメガシワクダアザミウマがヒメハナカメムシ類の餌となるので、これらヒメハナカメムシの定着が維持され、安定して被害を軽減することができる、という天敵利用法です。

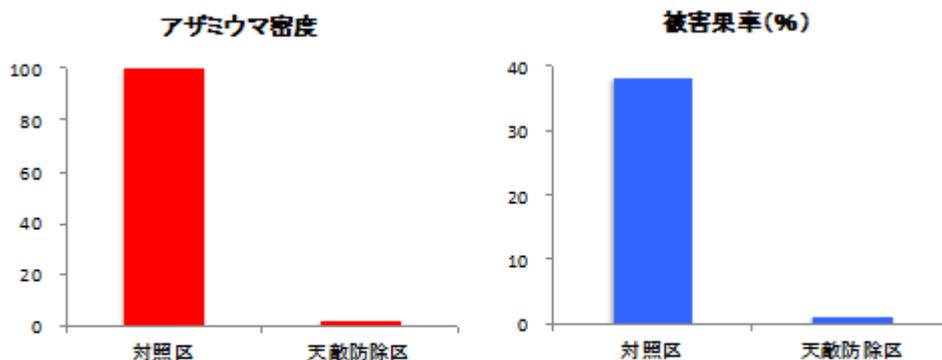


第 3-5 図 ブースター法

2) ブースター法による具体的な放飼法

(i) 開花初期の甘長ピーマン株に、アカメガシワクダアザミウマ成虫を 7~14 日間隔で 2 回放飼します。株当たり 8 頭以上放飼すると定着が良く、被害軽減に効果的です。

(ii) 粘着トラップ等にアザミウマ類の発生量が増加してきたら、10a 当たり 1,000~3,000 頭のタイリクヒメハナカメムシを数回に分けて放飼します。周辺環境によりヒメハナカメムシ類の施設内への飛込みが多い場合は、タイリクヒメハナカメムシの放飼は省略可能です。



第 3-6 図 天敵放飼による施設甘長ピーマンのアザミウマ類防除効果

アザミウマ密度 (ピーク時) : 対照区を 100 としたときの相対値

3) アカメガシワクダアザミウマの増殖技術

アカメガシワクダアザミウマ (第 3-7 図) は現時点で生物農薬として登録されていませんが、地方自治体の指導の下、採取場所と同一都道府県内に限って利用する場合は、増殖し配布しても良いという通達が出されています (20 消安 第 11885 号 環水大土発第 090302001 号)。アカメガシワクダアザミウマの具体的な増殖法は以下のとおりです。

- (i) ナス科野菜やイチゴの他、シロツメクサやアカツメクサ、ヨメナ等の雑草、チャやクリ等の木本類の花等から採集します（北海道、本州、四国、九州まで全国に分布する普通種なので容易に採集できます）。
- (ii) 採集したアカメガシワクダアザミウマを、空気穴を設け、そこに細かい目のゴースを貼った密閉性の高い容器に入れ、成虫 1 頭につき 1 日当たり 2~4 卵のスジコナマダラメイガの卵と水を供与します。
- (iii) 25℃の条件で飼育すると約 3 週間で卵から成虫となるので、これらの成虫を放飼に用います。

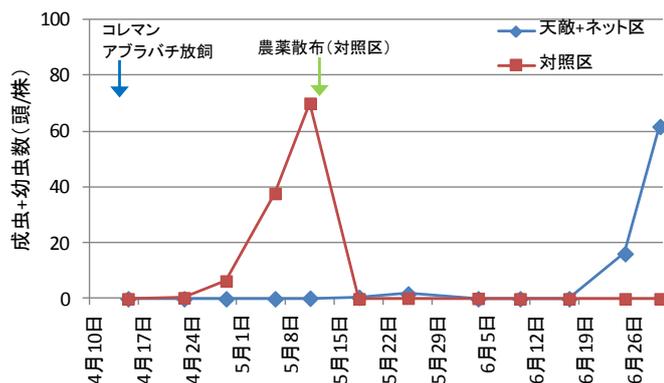


第 3-7 図 アカメガシワクダアザミウマ（左：幼虫、右：成虫）

(2) アブラムシ類

アブラムシ類は、栽培初期から発生が始まり、増殖のスピードが速く、防除が遅れると生育が止まってしまうこともあるので注意が必要です。

目合 0.4mm 程度の防虫ネットでハウス開口部を被覆し、「バンカー法」（ムギクビレアブラムシを接種したオオムギを 10a 当たり 4~6 カ所、直播きまたはプランター播きで設置し、コレマンアブラバチの定着を安定させる手法）によってコレマンアブラバチをアブラムシ類の発生前に株当たり 1 頭放飼すれば、長期間アブラムシ類の発生を抑制できます（第 3-8 図）。栽培後半、アブラムシ類が増えてきそうな場合は、気門封鎖剤（有機 JAS で使用が認められていない剤があるので要注意）を直ちに散布します。気門封鎖剤は虫体に十分かからないと効果がないので十分な量を数回、連続散布する必要があります。



第 3-8 図 アブラムシ類の発消長

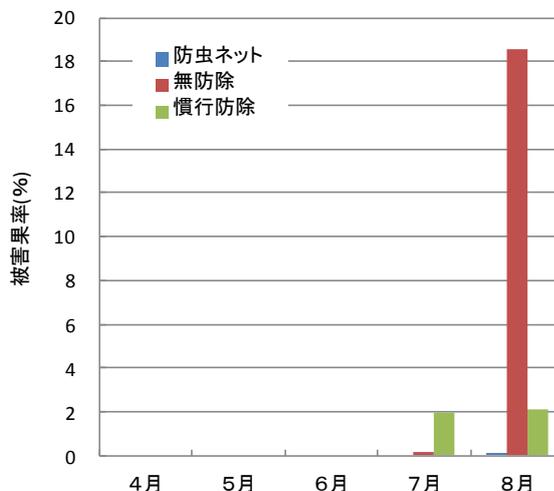
(3) タバココナジラミ、夜蛾類（タバコガ、ハスモンヨトウ（第 3-9 図））

タバココナジラミや夜蛾類は、目合 0.4mm 程度の防虫ネットでハウス開口部を被覆すれば被害を低減できます。これらの害虫は、通常、栽培終盤（7 月以降）にならないと増えてこないで、防虫ネット被覆のみで防除可能な場合もあります（第 3-10 図）。侵入が見

られた場合は、タバココナジラミに対しては有機 JAS で使用が認められる気門封鎖剤を、夜蛾類に対しては BT 剤を、早めに散布します。



第 3-9 図 ハスモンヨトウの幼虫



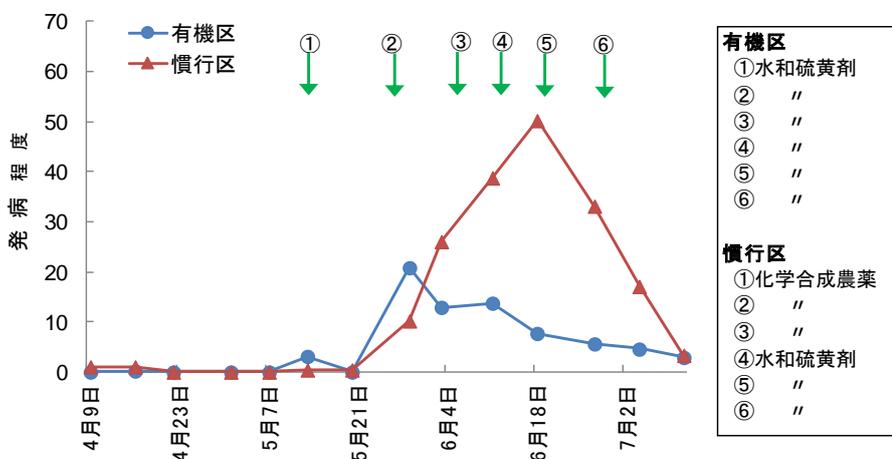
第 3-10 図 夜蛾類による被害果率の推移

(4) うどんこ病

ハウス半促成作型の甘長ピーマン栽培で最も深刻な被害をもたらす地上部病害は、うどんこ病です(第 3-11 図)。うどんこ病はいったん発生してしまうと化学合成農薬を散布しても十分な防除効果が得られません。しかし、水和硫黄剤 500 倍液を 1 週間程度の間隔で連続散布することで防除が可能です(第 3-12 図)。防除のポイントは、「初発生を見逃さず速やかに防除を行うこと」です。



第 3-11 図 うどんこ病の被害葉
写真提供：西濃農林事務所



第 3-12 図 うどんこ病の発病程度の推移

(5) 灰色かび病

灰色かび病は果実や茎に発病するので被害が深刻です(第3-13図)。茎に発病するとそこから先が枯れてしまいます。特に低温期、保温のために換気が不十分になると発病が助長されます。

灰色かび病の防除には、炭酸水素ナトリウム水溶液やバチルス・ズブチリス水和剤が使用できません。



第3-13図 灰色かび病の被害(茎)
写真提供：西濃農林事務所

(6) ピーマンモザイク病

ピーマンモザイク病の原因はウイルスです。原因となるウイルスの種類は様々であり、感染経路によって防除の考え方を分ける必要があります。感染経路には大きく2通りあります。

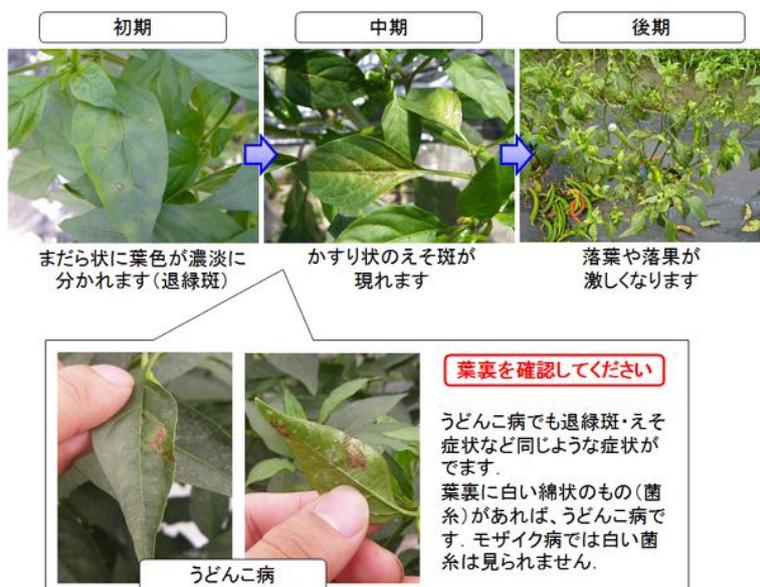
1) アブラムシ媒介・汁液伝染タイプ

【症状】主に葉色が濃淡のある斑となるのが特徴です。また、発病時にアブラムシが多発生している場合は本タイプのウイルス病であることを疑って下さい。

【防除】上述のアブラムシ防除を参照してください。また、本病は汁液によっても伝染するため、管理作業によっても伝染するため、発病株は見つけ次第抜根し、ハウス外へ除去して下さい。

2) 土壌・汁液伝染タイプ

このタイプの中でも近年、岐阜県等で顕著に発生している種類は「タバコマイルドグリーンモザイクウイルス (*Tobacco mild green mosaic virus*: 以下 TMGMV と略します)」です(第3-14図)。以降、本種の防除について記載します。



第3-14図 タバコマイルドグリーンモザイクウイルスによる甘長ピーマンに見られるピーマンモザイク病の症状

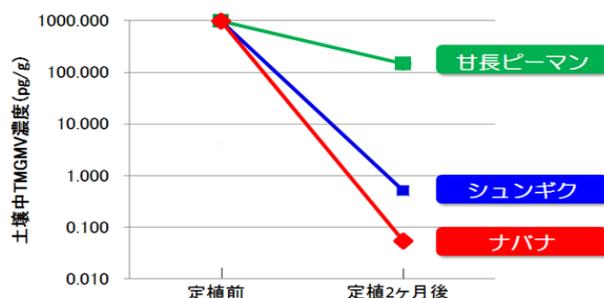
【症状】特徴的な症状として、葉に退緑斑やかすり状のえそ斑が現れます。症状が進行すると株をゆすったり、風に煽られるだけで落葉や落果し、可販収量が減少します。

【防除】

- (i) 葉にまだら症状や退緑斑、縮れなどを確認した場合、すみやかに抜根し、圃場外に除去してください。
- (ii) 感染株を摘果した際に用いたハサミなどが感染源となります。感染株を直ちに抜根できない場合は、摘果作業などを最後にする、使用するハサミを圃場内のエリアごとに分けるなどして下さい。
- (iii) TMGMV の発病を抑制する土壌中ウイルス濃度は、概ね土 1g 中に 0.1pg 以下と考えられます（第 3-2 表）。また、輪作作物を TMGMV に感染しない植物種とした場合、土壌中のウイルス濃度が極めて低下することから、輪作作物をナバナ（アブラナ科）などの TMGMV が感染しない植物種に切り替えることが有効な方法と考えられます（第 3-15 図）。ただし、感染した甘長ピーマンの主根などの残渣が多く含まれる土壌では感染残渣の分解が進まず、ウイルス濃度の低減効果が望めないため、できるだけ感染残渣を取り除いてください。

第 3-2 表 土壌中の TMGMV 濃度の違いが甘長ピーマンへの感染に与える影響

| 定植前の TMGMV 含量実測値 (pg/±1g) | 病徴発生 | TMGMV 感染状況 |
|---------------------------|------|------------|
| 983.333 | + | + |
| 79.000 | + | + |
| 3.923 | + | + |
| 0.533 | ± | - |
| 0.058 | - | - |
| 0.022 | - | - |
| 0.000 | - | - |



第 3-15 図 定植植物種の違いが土壌中 TMGMV 濃度の推移に与える影響

- (iv) TMGMV と同じ仲間のトウガラシマイルドモットルウイルスの弱毒ウイルス（商標：グリーンペパーPM）を苗時期に接種することで、落葉・落果などの病徴を緩和することができるため、弱毒ウイルスの利用も防除手段として極めて有効です（第 3-3 表）。本弱毒ウイルスは、<Post-methylbromide@naro.affrc.go.jp>に問い合わせることで入手できます。

第 3-3 表 弱毒ウイルス接種が収量・果実品質に及ぼす影響 (kg/10a)

| 試験区 | 総収量 | 可販収量 | | | | | 非可販収量 | | | |
|------|-------|------|-----|-----|-----|-------|-------|----|-----|-------|
| | | 2L | L | M | B | 合計 | イモ果 | 落果 | その他 | 合計 |
| 弱毒 | 2,971 | 57 | 605 | 363 | 962 | 1,987 | 99 | 0 | 885 | 984 |
| 無処理区 | 2,425 | 90 | 402 | 164 | 600 | 1,256 | 509 | 19 | 642 | 1,170 |

5. 技術までは至らないが参考となる試験データの紹介

(1) タバコマイルドグリーンモザイクウイルスの非宿主植物について

ピーマンモザイク病（土壌伝染タイプ）の発生を抑えるためには、土壌中の病原ウイルス濃度を下げる必要があります。その方法として、ウイルスに感染しない植物種を輪作することが有効です。

そこで、本ウイルスに感染しない植物種（非宿主植物）を検討した結果、アブラナ科などに感染しないことが分かってきました（第3-4表）。ただし、輪作作物の選定については、経済性の点からも評価が必要で、今後更に検討が必要と考えています。

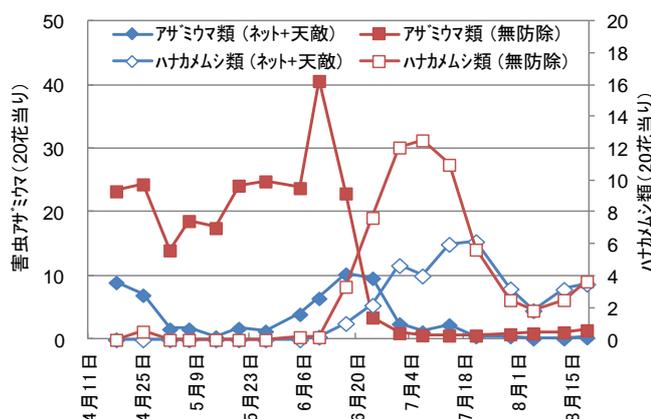
第3-4表 TMGMVの宿主範囲の検討結果

| 植物種 | 接種株上位葉 | |
|-----------------|--------|-----------|
| | 感染 | 症状 |
| ナバナ | - | - |
| 正月菜(別名:ツケナ) | - | - |
| ミズナ | - | - |
| ブロッコリー | - | - |
| 飛騨紅かぶ | - | - |
| キャベツ(品種:金系201号) | - | - |
| キュウリ(品種:霜しらす) | ウリ科 | - |
| 十六ササゲ | マメ科 | - |
| トマト(品種:サンロード) | - | - |
| 甘長ピーマン | ナス科 | + モザイク・えそ |
| 中葉シュンギク | キク科 | + - |

(2) 土着のヒメハナカメムシ類を活用したアザミウマ類防除の可能性

甘長ピーマンを防虫ネットを使わずに無防除、またはヒメハナカメムシ類に影響の少ない農薬を使った防除体系で栽培すると、周辺からヒメハナカメムシ類がハウス内に飛んで来て、アザミウマ類を防除してあげることがあります（第3-16図）。

これなら防除にかかるコストと労力のカットとなり一石二鳥なのですが、ハウスの周りの環境によって飛んでくるヒメハナカメムシ類の量や時期が異なったりするので、安定した防除技術として確立するまでには、さらに検討を重ねる必要があります。



第3-16図 アザミウマ類とハナカメムシ類の消長

6. 経営評価

- (i) 有機体系では、慣行体系と比較して肥料費が約半分になります。
- (ii) 農薬費および諸材料費は、防虫ネットや天敵昆虫を利用するため、あわせて120千円/10a程度コストアップになります。
- (iii) 有機体系では、農薬散布の労力が削減されるため労働費が25千円/10a程度少なくなります。
- (iv) トータルすると販売単価が同一の条件では慣行体系に比べて、有機体系では農業所得が約20%減少します。したがって、同程度の農業所得を得るには、約10%高い単価

で販売する必要があります。

第3-5表 経営収支の比較（円/10a）

| 項 目 | 有機体系 | 慣行体系 | 備 考 | | |
|-----------|-----------|-----------|------------------------|-----------|---|
| 売上高 | 1,050,000 | 1,050,000 | 可販収量1,500kg、単価700円/kg | | |
| 生産費 | 変動費 | 種苗費 | 176,000 | 176,000 | 購入苗1000株/10a |
| | | 肥料費 | 22,856 | 42,036 | 有機体系：鶏ふん堆肥、硫酸加里、種粕 |
| | | 農薬費 | 122,018 | 21,102 | 有機体系：アカカシワクダアザミウマ2回、タイリクメハナカメムシ2回、コレマン1回放飼、気門封鎖剤、水和硫黄剤等 |
| | | 動力光熱費 | 4,300 | 4,300 | |
| | | 諸材料費 | 74,980 | 56,164 | 有機体系には防虫ネットを含む |
| | | 労働費 | 1,095,081 | 1,120,236 | 労働費：1,677円/時間、慣行体系668時間、有機体系653時間 |
| | | 賃借料 | 5,329 | 5,329 | |
| | | 出荷経費 | 187,350 | 187,350 | |
| | | 変動費計 | 1,687,914 | 1,612,517 | |
| | | 固定費 | 固定費 | 建物費 | 18,393 |
| 農機具費 | 77,481 | | | 77,481 | |
| 固定費計 | 95,874 | | | 95,874 | |
| 費用合計 | 1,783,788 | 1,708,391 | 慣行体系を100とした場合、有機体系は104 | | |
| 営業利益 | -733,788 | -658,391 | | | |
| 農業所得 | 361,293 | 461,845 | 慣行体系を100とした場合、有機体系は79 | | |
| 1時間当り農業所得 | 553 | 691 | | | |

慣行体系は「岐阜県農業経営体育成指針(岐阜県農業経営課作成)」より引用(一部改変)。

研究担当者

岐阜県農業技術センター 野菜・果樹部
勝山直樹

問い合わせ先

岐阜県農業技術センター 野菜・果樹部
〒501-1152 岐阜県岐阜市又丸 729-1 電話 058 (239) 3133

Ⅱ. 近畿地域における伏見とうがらしの有機栽培法

1. 栽培暦と栽培の要点

近畿地域における伏見とうがらし栽培の有機栽培暦を表3-6に示しました。

この栽培暦では、施肥管理法については堆肥と有機物資材のみを用いて、とうがらしの期間別窒素要求量、施用有機物の窒素無機化割合を元に、土壤中に残存する窒素量に応じて施用する有機物施用マニュアルを作成しました(URL:<http://www.kab.seika.kyoto.jp/>)。これにより、土壌窒素の増加を抑制しつつ、慣行栽培と同程度の収量性を確保することが可能となりました。

さらに、病虫害防除管理法については、物理的防除法や有機 JAS 規格に適合した既存の

なお、土壌中の無機態窒素量 mg/100g は、Nkg/10a に換算出来ます。(例) 5.5mg/100g
= 5.5 Nkg/10a

$$\begin{aligned} \text{基肥量 (kg/10a)} &= \\ &(\text{基肥における窒素必要量} - \text{残存無機態窒素量}) \\ &\div (\text{アサヒパークの現物当たり窒素含有率} \times \text{分解割合}) \end{aligned}$$



第3-17図 牛糞パーク堆肥

(2) 追肥施用

追肥には綿実油粕 (例えば、綿実油粕、岡村製油(株)、以下、油粕、第3-18図) または有機液肥 (例えば、魚ソリューブル、日本バイオ肥料(株)、以下、液肥、第3-19図) を用います。定植の1カ月後から油粕は1カ月に1回、液肥は1カ月に2回施用し、施用量は追肥前土壌の残存無機態窒素量、基肥の施用量や追肥の施用時期により異なります。



第3-18図 綿実油粕



第3-19図 有機液肥

例えば、1回目の追肥は、

1回目の追肥量 = {追肥1における窒素必要量 - (追肥1前土壌の無機態窒素量 + 基肥から無機化する窒素量)} ÷ (追肥の窒素含有率 × 追肥1施用後1ヶ月間の窒素無機化割合) となります。

基肥及び追肥の施用量算出シート (シュミレーション) は、下のとおりです (第3-9表、第3-10表、第3-11表)。

第3-9表 とうがらしの期間別窒素要求量 (kg/10a)

| 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 計 |
|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 0 | 20 | 7.2 | 6.7 | 6.2 | 6.2 | 6.2 | 52.5 |

第3-10表 堆肥及び油かすの窒素無機化割合(%)

| 堆肥又は油かす | 施用時期 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 合計 |
|----------|-------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| 牛ふんパーク堆肥 | 12、1月 | 0.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 42.0 |
| 油かす1 | 2月 | | | 31.0 | 13.0 | 13.0 | 12.0 | 5.0 | 74.0 |
| 油かす2 | 3月 | | | | 31.0 | 13.0 | 13.0 | 12.0 | 69.0 |
| 油かす3 | 4月 | | | | | 31.0 | 13.0 | 13.0 | 57.0 |
| 油かす4 | 5月 | | | | | | 31.0 | 13.0 | 44.0 |
| 油かす5 | 6月 | | | | | | | 31.0 | 31.0 |

第3-11表 期間別窒素必要量・窒素無機化量(Nkg/10a)及び基肥・追肥施用量(kg/10a)

| 基肥・追肥 | 施用前土壤中の残存無機態窒素 | 期間別窒素施用量・窒素無機化量(Nkg/10a)及び基肥・追肥施用量(kg/10a) | | | | | | | 合計 |
|----------|------------------|--|------|------|------|------|------|------|-------|
| | | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | |
| 牛ふんパーク堆肥 | 窒素必要量 | 14.50 | | | | | | | |
| | 基肥施用量 | 3905 | | | | | | | |
| | 5.50mg/100g 無機化量 | | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 14.50 |
| 油かす1 | 窒素必要量 | | | 1.78 | | | | | |
| | 追肥施用量 | | | 95.9 | | | | | |
| | 3.00mg/100g 無機化量 | | | 1.78 | 0.75 | 0.75 | 0.69 | 0.29 | 4.26 |
| 油かす2 | 窒素必要量 | | | | 1.54 | | | | |
| | 追肥施用量 | | | | 82.6 | | | | |
| | 2.00mg/100g 無機化量 | | | | 1.54 | 0.64 | 0.64 | 0.59 | 3.42 |
| 油かす3 | 窒素必要量 | | | | | 0.39 | | | |
| | 追肥施用量 | | | | | 21.1 | | | |
| | 2.00mg/100g 無機化量 | | | | | 0.39 | 0.16 | 0.16 | 0.72 |
| 油かす4 | 窒素必要量 | | | | | | 0.28 | | |
| | 追肥施用量 | | | | | | 15.3 | | |
| | 2.00mg/100g 無機化量 | | | | | | 0.28 | 0.12 | 0.40 |
| 油かす5 | 窒素必要量 | | | | | | | 0.62 | |
| | 追肥施用量 | | | | | | | 33.2 | |
| | 2.00mg/100g 無機化量 | | | | | | | 0.62 | 0.62 |
| | | | | | | | | | 23.92 |
| | | | | | | | | | 248.0 |

なお、栽培期間中のとうがらしの生育をよく観察し、とうがらしの草丈の伸長が遅い、分枝が少ない、葉色は薄い等、生育が悪い場合は、追肥量を増量します。

3. 雑草対策

(1) 太陽熱消毒

栽培終了後、夏期の高温を利用して、病害虫防除を兼ねて太陽熱消毒を実施します。

(2) マルチ及び防草シート被覆

畝全体を黒マルチで被覆して、地温の上昇を図るとともに、雑草を抑制します(第3-20図)。畝間に稲わらを敷いても効果があります。また、ハウス周辺に防草シートを敷いて雑草を抑えることは、病害虫の防除にも役立ちます。



第3-20図 マルチによる畝の被覆

4. 病虫害対策

伏見とうがらしのハウス栽培では、うどんこ病などの病害、アザミウマ類、アブラムシ類、ハダニ類などの発生が問題となります。これらの病虫害の発生に対して、天敵製剤を主とする市販の資材を使用して防除を行います。以下では、天敵製剤や微生物殺虫剤等について具体的に品名も例示しておりますので参考にしてください。

なお、効果的な防除を行うためには、病虫害の発生をできるだけ早く確認することが大切です。そのためには、できるだけ毎日、とうがらしの葉、新芽、花や果実を見て回りましょう。

(1) 虫害防除

1) 物理的防除 (第 3-21 図、第 3-22 図)



第 3-21 図 ハウスサイドの防虫ネット
(0.4mm 目合い)



第 3-22 図 出入り口の防虫ネット

侵入した微少害虫を減らすため、黄色や青色の粘着板や粘着シート (第 3-23 図、第 3-24 図) を収穫の邪魔にならないように設置します。



第 3-23 図 粘着シート



第 3-24 図 とうがらし株の上に粘着シートを設置

2) アザミウマ類

ヒラズハナアザミウマ (体長 1.0~1.7mm) は果実、ミカンキイロアザミウマ (体長 1.1

～1.5mm)は果実や葉、ミナミキイロアザミウマ(体長0.9～1.4mm)は新葉、葉、果実で見つけることができます(第3-25図)。ただし、非常に小さいので、虫めがね等が必要です。ヒラズハナアザミウマとミカンキイロアザミウマは、黄化えそ病を媒介するので注意が必要です。



第3-25図 ミカンキイロアザミウマ成虫

- (i)アザミウマ類は定植直後から発生する可能性があるため、定植2週間後に微生物殺虫剤のボーベリア・バシアーナ乳剤、例えば「ボタニガードES」(第3-26図、第3-27図)の500倍液を1週間間隔で2回散布し、高密度発生の危険性を抑えます。
- (ii)定植1ヶ月後(花が増え始める頃)から天敵製剤「スワルスキーカブリダニ剤」(第3-26図、第3-27図)を1週間間隔で1、2回放飼します。
- (iii)高温期になる6月以降にアザミウマ類の密度が増加することがありま



第3-26図 天敵製剤の放飼

す。粘着板やとうがらしの花などにアザミウマ類を見かけるようになったら、天敵製剤「タイリクヒメハナカメシ剤」(第3-27図)を放飼します。



第3-27図 微生物殺虫剤及び天敵製剤

なお、ボーベリア・バシアーナ乳剤はコナジラミ類に、スワルスキーカブリダニ剤はコナジラミ類やホコリダニに対しても防除効果を示します。

3) アブラムシ類

伏見とうがらしを加害する主な種類は、モモアカアブラムシとワタアブラムシです(第3-28図)。体長は2mm程度、黄色～緑色～黒色の虫が新芽や新葉に群生します。縮葉や小型葉、アブラムシが出した排泄物



第3-28図 とうがらし葉で増殖したワタアブラムシ

が光って見える葉などが、発見のポイントとなります。

アブラムシは年次により発生時期が大きく異なるため、初発を確認してからの防除になります。

- (i) アブラムシを1匹でも確認したら、発生株とその周辺の株に直ちに気門封鎖剤の脂肪酸グリセリド剤、例えば「サンクリスタル乳剤」(第3-29 図左)あるいは「アーリーセーフ」の300倍液を散布し、アブラムシが急激に増殖するのを抑えます。
- (ii) 天敵製剤「ナミテントウ剤」(第3-29 図中)をアブラムシ類の密度が高い所に重点的に放飼します。
- (iii) 天敵製剤「ナミテントウ剤」と同時あるいは数日後から、天敵製剤「コレマンアブラバチ剤」(第3-29 図右)を1週間間隔で2回程度、発生株の株元付近に開栓し静置することにより放飼します。



第3-29 図 アブラムシを対象とした防除剤 (左: 脂肪酸グリセリド剤、中: ナミテントウ剤、右: コレマンアブラバチ剤)

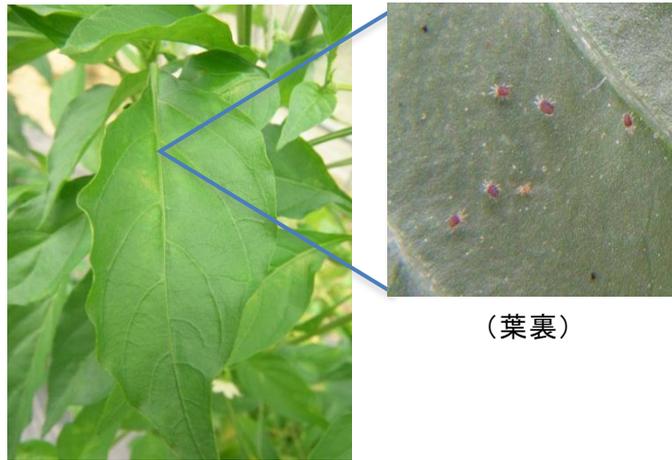
脂肪酸グリセリド剤はナミテントウシの活動を阻害するので、「ナミテントウ剤」の放飼後は、出来るだけ脂肪酸グリセリド剤を散布しない。

まれに、ジャガイモヒゲナガアブラムシやチューリップヒゲナガアブラムシが発生することがあります。その場合は、「ナミテントウ剤」又は「チャバラアブラコバチ剤」を放飼します。

4) ハダニ類

カンザワハダニ、ナミハダニが主な種類です (第3-30 図)。葉裏に寄生して吸汁するため、葉脈間が黄化し、萎凋・枯死する。高温乾燥時に発生が多くなります。

ハダニ類は5月中旬からの発生が見込まれます。この害虫には天敵製剤「ミヤコカブリダニ剤」(第3-31 図)を使います。この天敵製剤はハダニ類だけでなく花粉や微小生物を餌にしますのでハダニ類を待ち伏せて防除することが出来ます。そこで、実際の防除はハダニ発生の有無に関わらず、5月中、下旬に1回放飼します (第3-31 図)。



(葉裏)

第 3-30 図 とうがらしの葉裏にいるハダニ



第 3-31 図 ミヤコカブリダニ剤ととうがらし株での放飼状況

(2) 病害防除

1) うどんこ病

葉の裏面に薄い霜状のかびを生じ、やがてその部分の表面は退色して淡黄色の斑紋を生ずる病害です(第 3-32 図)。病状が進むと落葉しやすくなり、病状が激しいときは株の先端のみを残して落葉します。

防除は、定植直後から栽培期間を通じて硫黄粒剤をくん煙処理します。定植直後は薬害が出やすいので、定植 2 週間後から、1 日当たり 2~3 時間、専用の「電気加熱式くん煙器」を使ってくん煙処理します。



第 3-32 図 うどんこ病に罹病したとうがらし葉

2) 太陽熱消毒

栽培終了後、夏期の高温を利用して、雑草対策を兼ねて太陽熱消毒を実施します。

5. 経営評価

有機栽培と慣行栽培の経営試算額を第3-12表に示します。有機栽培では慣行栽培と比較して、肥料費と農薬費は多くなりますが、労働経費が少なくなりました。

- (i) 10a 当たりの肥料費は 25 千円～38 千円多くなりました。
- (ii) 10a 当たりの農薬費は天敵製剤を使用するため、82 千円程度多くなりました。
- (iii) 10a 当たりの農薬散布の時間が 14 時間短縮されるため、労働経費は 11 千円少なくなりました。

総合的に見ると、販売単価が同一の条件では有機栽培での農業所得が減少しました。従って、開発した有機栽培で慣行栽培と同程度の農業所得を得るためには、販売単価を 3% 上げる必要があります。

第3-12表 経営試算額（10a 当たり）

| | 項目 | | 慣行栽培 | 実証有機栽培 (油かす追肥) | 実証有機栽培 (有機液肥追肥) | |
|-------------|-------------|-------------------------|-----------|-------------------|--------------------|---------|
| 粗 収 益 | 生産物販売額 | 可販収量 4,000kg 単価 900円 | 3,600,000 | 3,600,000 | 3,600,000 | |
| | 種苗費 | 購入苗 1200株 | 120,000 | 120,000 | 120,000 | |
| 生 産 費 | 肥料費 | | 37,025 | 62,000 | 75,000 | |
| | 農薬費 | | 22,100 | 104,000 | 104,000 | |
| | 光熱動力費 | 暖房費等 | 1,057,500 | 1,057,500 | 1,057,500 | |
| | 諸材料費 | | 197,400 | 197,400 | 197,400 | |
| | 変 動 費 | 雇用者労働時間(時間) | | | | |
| | | 家族労働時間(時間) | | 1,347 | 1,333 | 1,333 |
| | | 労働単価(円/時間) | | 820 | 820 | 820 |
| | 労働経費 | | 1,104,540 | 1,093,060 | 1,093,060 | |
| | 出荷経費 | | 648,600 | 648,600 | 648,600 | |
| | 変動費小計 | | 3,187,165 | 3,282,560 | 3,295,560 | |
| | 固 定 費 | 農機具費 | | 197,383 | 197,383 | 197,383 |
| | | 建物費 | | 305,100 | 305,100 | 305,100 |
| | | 水利費 | | 10,000 | 10,000 | 10,000 |
| | | 賃料・料金 | | | | |
| | | 土地改良費 | | | | |
| 固定費小計 | | 512,483 | 512,483 | 512,483 | | |
| 支出合計 | | 3,699,648 | 3,795,043 | 3,808,043 | | |
| 営業利益 | | -99,648 | -195,043 | -208,043 | | |
| 農業所得 | | 1,004,892 | 898,017 | 885,017 | | |
| 1時間当たりの農業所得 | | 746 | 673 | 664 | | |

固定費については京都府作成の「農業経営・生活指導指標」から引用(一部改変)

研究担当者

京都府農林水産技術センター生物資源研究センター応用研究部

山崎むつみ

問い合わせ先

京都府農林水産技術センター生物資源研究センター応用研究部

〒619-0244 京都府相楽郡精華町大字北稻八間小字大路 74 電話 0774 (93) 3527