

土壤中クロピラリドが野菜・花きの初期生育に 及ぼす影響・データ集(第2版)



農研機構 農業環境研究部門
野菜花き研究部門
宮崎県総合農業試験場



2022年10月

はじめに

国内では農薬として登録されていないクロピラリドが含まれた飼料を家畜に与えると、クロピラリドはふん尿中に排せつされる。そのふん尿を原料とした堆肥を土壤に施用すると、トマトやスイートピー等のクロピラリドに感受性の高い野菜や花きの生育に影響が生じる可能性がある。そのため、農林水産省課長通知(28消安第4228等,4消安第3785号等最終改正)「牛等の排せつ物に由来する堆肥中のクロピラリドが原因と疑われる園芸作物等の生育障害の発生への対応について」では、クロピラリドに対する作物の感受性に応じて「特に弱いもの」から「特に強いもの」まで5段階に分類し、家畜由来堆肥の施用について注意を促すとともに、農作物においてクロピラリドの影響が疑われる際は速やかに都道府県や国などに報告するよう呼びかけている。

本資料は、野菜・花きの初期生育時におけるクロピラリドの影響について、画像を中心に示している。第1章ではクロピラリドによる症状の特徴について葉の形状に着目して整理し、第2章では野菜、第3章では花きの初期生育にクロピラリドが及ぼす影響を濃度ごと、経時的に示すことで、具体的な観察のポイントを解説している。本資料は、公立試験研究機関や普及指導機関などにおいて、野菜・花きの栽培初期にクロピラリドによる影響があるか否かの確認の参考として使用できる。

なお、クロピラリドによる症状の程度は品種・個体・栽培条件により変動する可能性がある。また、クロピラリドによる症状であることを正確に診断するためには、「飼料及び堆肥に残留する除草剤の簡易判定法と被害軽減対策マニュアル(第3版)」のサヤエンドウを用いた生物検定もしくは機器分析によって堆肥中のクロピラリド残留量を確認することを推奨する。

目次

はじめに

目次	1
----	---

第1章. クロピラリドにより農作物で現れる主な形態症状	4
-----------------------------	---

1 - 1. クロピラリドにより農作物で現れる主な形態症状 目次	4
----------------------------------	---

1 - 2. 葉の基本形と形態形成におけるオーキシンの役割	5
-------------------------------	---

1 - 2 - 1. 葉の基本形	5
------------------	---

1 - 2 - 2. 葉の形態形成におけるオーキシンの役割	7
-------------------------------	---

1 - 2 - 3. オーキシシン様除草剤が形態形成に及ぼす影響	10
----------------------------------	----

1 - 3. 試験作物の葉の形態と主な症状一覧	12
-------------------------	----

1 - 4. 症例解説	17
-------------	----

1 - 4 - 1. 縮葉	17
---------------	----

1 - 4 - 2. カッピング	22
------------------	----

1 - 4 - 3. 葉縁の巻き込み, 巻き上がり	24
---------------------------	----

1 - 4 - 4. 葉脈透過	28
-----------------	----

1 - 4 - 5. 葉柄または葉軸の湾曲	29
-----------------------	----

1 - 4 - 6. 組織の肥厚化, 白化, 壊死	30
---------------------------	----

1 - 4 - 7. 葉以外の器官における症状	32
-------------------------	----

1 - 5. 付録 クロピラリドと類似した症状を示す病虫害・生理障害	39
------------------------------------	----

1 - 6. 参考資料	43
-------------	----

第2章. 野菜編

2 - 1. 野菜編 目次	44
---------------	----

2 - 2. トマト「りんか409」	46
--------------------	----

2 - 3. トマト「桃太郎8」	54
------------------	----

2 - 4. 中玉トマト「フルティカ」	61
---------------------	----

2 - 5. ミニトマト「アイコ」	68
-------------------	----

2 - 6. ミニトマト「キャロル7」	82
---------------------	----

2 - 7. ミニトマト「千果」	94
------------------	----

2 - 8. ナス「千両二号」	107
-----------------	-----

2 - 9. ナス「筑陽」	113
---------------	-----

2 - 10. ピーマン「京鈴」	119
------------------	-----

2 - 11. シシトウ「葵ししとう」	124
---------------------	-----

2 - 12. サヤエンドウ「ニムラサラダスナップ」	128
----------------------------	-----

2 - 13. エダマメ「湯あがり娘」	132
---------------------	-----

目次

第2章 野菜編(続き)

2 - 14. ソラマメ「陵西一寸」	135
2 - 15. リョクトウ(品種名不詳)	138
2 - 16. シュンギク「さとゆたか」	141
2 - 17. 結球レタス「スターレイ」	143
2 - 18. リーフレタス「レッドファイヤー」	150
2 - 19. キュウリ「千秀2号」	154
2 - 20. ズッキーニ「KZ 2」	157
2 - 21. ニガウリ「あばしゴーヤ」	161
2 - 22. オクラ「アーリーファイブ」	164
2 - 23. セロリ(セルリー)「新コーネル619号」	167
2 - 24. ニンジン「向陽二号」	171
2 - 25. ダイコン「耐病総太り」	181
2 - 26. キャベツ「彩里」	182
2 - 27. ハクサイ「晴黄60」	183
2 - 28. コマツナ「よかった菜」	184
2 - 29. ホウレンソウ「サプライズ7」	185
2 - 30. サツマイモ「宮崎紅」	186
2 - 31. イチゴ「さがほのか」	187
2 - 32. ニラ「ワンダーグリーンベルト」	188
2 - 33. オオムギ「ハヤドリ2」	189
2 - 34. 付録_野菜の栽培条件一覧	190

第3章 花き編

3 - 1. 花き編 目次	191
3 - 2. ペチュニア「バカラ マジェンタ」	192
3 - 3. スイートピー「ステラ」	196
3 - 4. クリムソクローバー「ストロベリートーチ」	205
3 - 5. キク「精興の誠」	208
3 - 6. キク「レーガンエリートトミーピンク」	211
3 - 7. ヒマワリ「F ₁ サンリッチ フレッシュレモン」	213
3 - 8. マリーゴールド「デュランゴイエロー」	215
3 - 9. コスモス「ベルサイユ ピンク」	218
3 - 10. ヒャクニチソウ「F ₁ ドリームランド スカーレット」	222
3 - 11. アスター「ステラ スカーレット」	225

目次

第3章. 花き編(続き)

3 - 12. ガーベラ「フェスティバル ゴールデンイエローアイ」	228
3 - 13. ダリア「黒蝶」	231
3 - 14. ケイトウ「きもの スカーレット」	242
3 - 15. リンドウ「安代の秋」	245
3 - 16. トルコギキョウ「レイナ ホワイト」	246
3 - 17. パンジー「よく咲くスマレ パイナップル」	247
3 - 18. ラナンキュラス「ガーネット」	248
3 - 19. デルフィニウム「ペガサス」	249
3 - 20. ナデシコ「ダイアナ ブルーベリー」	250
3 - 21. キンギョソウ「フローラルシャワー イエロー」	251
3 - 22. ニチニチソウ「エクエイター ローズ」	252
3 - 23. ストック「ベイビー ローズ」	253
3 - 24. サルビア「モハベ レッド」	254
3 - 25. ベゴニア「アンバサダー スカーレット」	255
3 - 26. プリムラ「セブンティープライト ローズ」	256
3 - 27. インパチエンス「スーパーエルフィンXP オレンジブライト」	257
3 - 28. 付録_花きの栽培条件一覧	258
改訂履歴	259
研究担当者等の情報	260

第1章 . クロピラリドにより農作物で現れる主な形態症状

1	1 . クロピラリドにより農作物で現れる主な形態症状 目次	
1 - 1 .	クロピラリドにより農作物で現れる主な形態症状 目次	4
1 - 2 .	葉の基本形と形態形成におけるオーキシンの役割	5
1 - 2 - 1 .	葉の基本形	5
1 - 2 - 2 .	葉の形態形成におけるオーキシンの役割	7
1 - 2 - 3 .	オーキシン様除草剤が形態形成に及ぼす影響	10
1 - 3 .	試験作物の葉の形態と主な症状一覧	12
1 - 4 .	症例解説	17
1 - 4 - 1 .	縮葉	17
1 - 4 - 2 .	カッピング	22
1 - 4 - 3 .	葉縁の巻き込み , 巻き上がり	24
1 - 4 - 4 .	葉脈透過	28
1 - 4 - 5 .	葉柄または葉軸の湾曲	29
1 - 4 - 6 .	組織の肥厚化 , 白化 , 壊死	30
1 - 4 - 7 .	葉以外の器官における症状	32
1 - 5 .	付録 クロピラリドと類似した症状を示す病虫害・生理障害	39
1 - 6 .	参考資料	43

1 - 2 . 葉の基本形と形態形成におけるオーキシンの役割

1 - 2 - 1 . 葉の基本形

植物の葉は基本的に葉身, 葉柄, 托葉から構成される(原, 1994)。葉身が分割せず一つである葉は単葉, 葉身が複数の部分に分かれている葉は複葉という。単葉および複葉の基本的な形と名称を図1 1に示した。

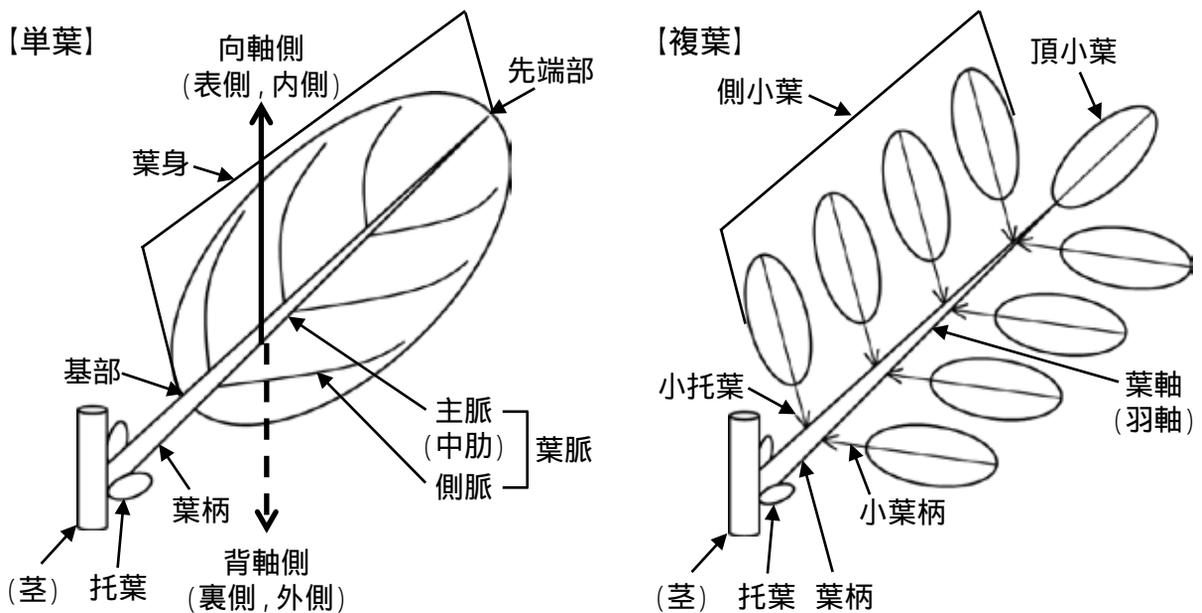


図1 1 葉の基本形と名称

双子葉植物では基本的に2枚の托葉を有するが, 葉身・葉柄・托葉のうち, 一つまたは2つを欠いた葉を有する植物種も多い。

単子葉植物の細い葉は双子葉植物の葉柄に相当し, 葉身は退化しているとする偽葉説もある。

葉の構成要素のうち, 葉身は線形から円形まで様々な形があり, その周縁(葉縁)の形状や切れ込み(欠刻)の程度と合わせて植物の種を識別するための重要な形質である(図1 2)。

【葉身の形】



線形



広線形



披針形



へら形



長橢円形



橢円形



卵形



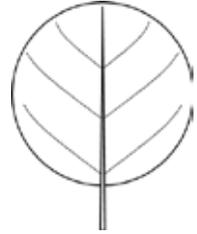
倒卵形



菱形



心形



円形

【葉縁の形】



全縁



波状縁



鋸歯縁



欠刻(切れ込み)
(突出部を裂片という)

【葉の裂け方】

浅裂

中裂

深裂

全裂



羽状裂



頭大羽状裂



掌状裂

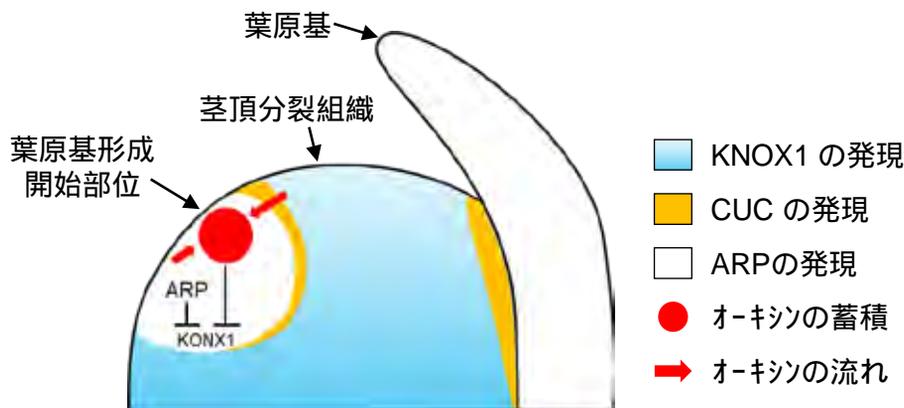


図1 2 葉身および葉縁の形態(大橋広好ら(編), 2015より作図)

1 - 2 - 2 . 葉の形態形成におけるオーキシンの役割

オーキシシン(Auxins)は、細胞伸長や細胞分裂を制御していることから、植物の胚発生や葉脈のパターン形成、葉や花などの器官の発生等、サイトカイニンをはじめとした植物ホルモンのシグナルや環境変化に応じた形態形成において重要な役割を担っている(浅見・柿本(編), 2016)。

葉の発生は、茎の先端部にある茎頂分裂組織の周辺に葉原基と呼ばれる小さな突起が生じることで始まる。葉原基の形成開始部位はオーキシンの蓄積により決定され(図2-1)、オーキシンの蓄積やARP(Asymmetric, Rough Sheath2, Phantastica)遺伝子群の発現により、茎頂分裂組織において未分化な細胞の維持を担っているKNOX1(Knotted1-Like Homeobox)遺伝子群の発現が抑制され、葉原基を形成する細胞の分化が開始する。また、オーキシシン依存的な葉原基の形成開始に伴い、CUC(Cup-Shaped Cotyledon)遺伝子群が発現し、分裂組織と器官との境界が形成される。



KNOX1: 茎頂分裂組織の中央部において未分化な細胞の維持とその周縁部における器官形成に伴う細胞分化を調節

CUC: 葉原基を分裂組織から区別する境界領域の形成(鋸歯形成にも関与)

ARP: 発生途中の葉でKNOX1遺伝子群の発現抑制維持を補助

図2-1 茎頂分裂組織における葉原基の形成(Hasson *et al.* 2010より作図)

複葉の形成もまた、葉原基において小葉となる原基(小葉原基)の形成開始部位にオーキシンが蓄積することで始まり、茎頂分裂組織における葉原基の開始と類似した過程で小葉が形成される(図2 2)。さらに、葉縁部の鋸歯や腋芽(側枝)の形成においても葉原基形成と同様にオーキシンの輸送と蓄積が重要な役割を担っている。

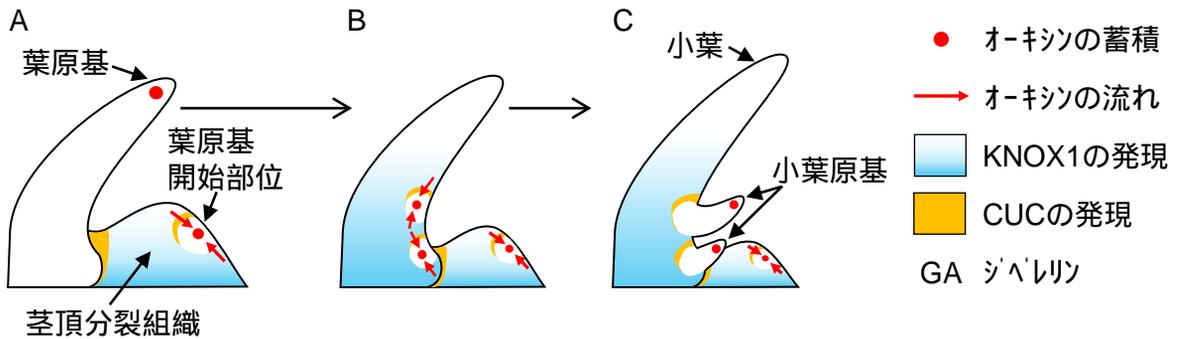


図2 2 複葉の発生(Hasson *et al.*, 2010より作図)

- A: 葉原基ではKNOX1遺伝子群の発現が抑制されている
 B: 葉原基でKNOX1遺伝子群が再活性化され、原基が未分化状態に維持される次いで、小葉原基に基部側境界域でCUC遺伝子群が発現し、オーキシンが輸送され蓄積する(サイトカイニン濃度が上昇し小葉の発達を促進)
 C: 小葉原基から小葉の展開成長が始まる

葉は、茎頂分裂組織と葉原基との位置関係によって向背軸(表裏)が決定され、展開成長していく。葉の向背軸極性の決定、特に、背軸側の運命決定にはオーキシン応答因子であるARF (Auxin Response Factor) 3やARF4が必要であり(図2 3; Fukushima and Hasebe, 2013)、葉の軸性をもった成長においてもオーキシンをはじめとした植物ホルモンの制御が関与している。



- HZ-ZIP : 向軸側の葉の発生に必要な転写因子
 AS1/2: 葉の向軸側化に関わる因子
 miR166: HZ-ZIP を抑制し、正常な背軸側の形成を可能とする
 KAN: 背軸側の運命決定因子
 ARF3/4: オーキシン応答因子
 YAB: 向背軸極性に連関して葉身の成長活性を促す
 PRS, WOX1: 葉身の展開成長に関与
 KLU: 細胞分裂活性を促進

図2 3 葉の成長と向背軸極性に関わる遺伝子ネットワーク(Fukushima and Hasebe, 2013より作図)

オーキシンは茎頂分裂組織から発生中の葉原基の先端部へと流れ、その葉原基からは発生しはじめた主脈で求基的に基部の維管束組織へ向かって流れる。維管束組織に向かうオーキシンの流れが前形成層の分化を促し、主脈(一次脈)となる(図2 4)。

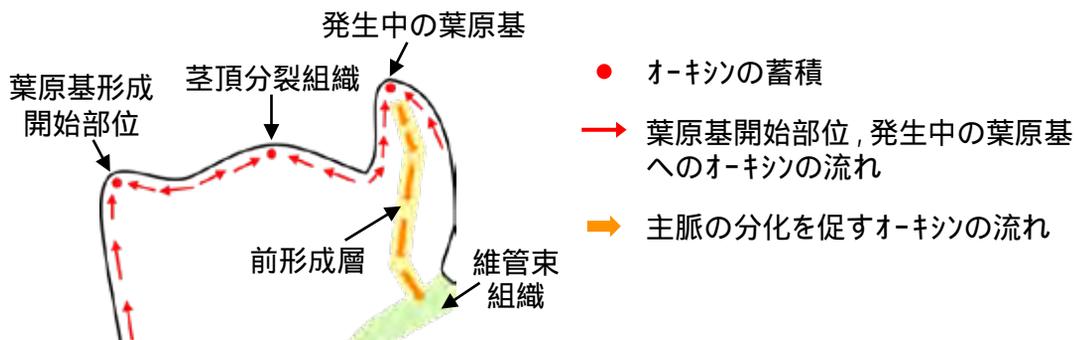


図2 4 主脈形成中のオーキシンの流れ(テイツら(編), 2017より作図)

主脈が形成されると、オーキシンは発生中の葉において葉縁の合流点(鋸歯が分化する場所に対応)に向かって流れ、合流点のオーキシン濃度が高まるとオーキシン排出輸送体であるPINにより合流点から遠ざかるようにオーキシンが流れ、その流れに沿って前形成層が分化、二次脈が形成される(図2 5)。

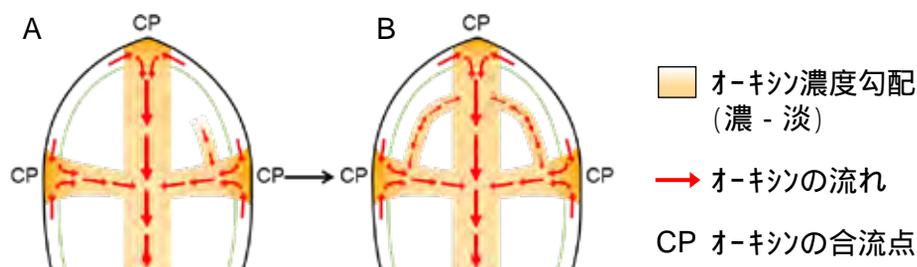


図2 5 シロイヌナズナの葉における高次脈の形成モデル(テイツら(編), 2017より作図)

A: オークシンが葉縁部の合流点(CP)に蓄積すると、PINがオーキシン輸送を促し、二次脈の前形成層が分化する

B: PINによりオーキシンの流れがそらされると三次脈が形成される

以上のように、組織内におけるオーキシンをはじめとした植物ホルモンの輸送や濃度分布は、葉原基の発生、向背軸性(葉の裏表)を有した葉身の展開、葉脈のパターン形成といった葉の形態形成の過程に深く関与している。

1 - 2 - 3 . オーキシシン様除草剤が形態形成に及ぼす影響

植物体内でオーキシシンが過剰になると、オーキシシンや関連する植物ホルモンの輸送、濃度勾配、生合成等が影響を受け、葉等の形態形成や成長に異常が現れる。クロピラリドのようなオーキシシン様除草剤が過剰に植物体内に取り込まれた場合も同様である。

細胞内におけるオーキシシン応答は、オーキシシンが生理的濃度の場合、オーキシシンは核内受容体であるTIR1/AFB (Transport Inhibitor Response1/Auxin Signaling F-box Protein) に結合し、SCF^{TIR1/AFB} (Skip Cullin F-box protein; ユビキチン化される基質を決定するF-boxタンパク質:TIR1/AFB) が Aux/IAA (Auxin/Indole-3-Acetic Acid repressor protein) を認識してユビキチン化、プロテアソームによりAux/IAAが分解される。Aux/IAAが分解されたことでARF転写因子の機能が回復し、オーキシシン応答遺伝子の転写が活性化される (図3, Grossmann 2010)。その結果、細胞の伸長成長等のオーキシシンの生理作用が現れ、正常な形態形成が行われる。

一方、オーキシシンが生理的濃度を超える場合は、オーキシシン応答によって生合成が誘導されるエチレンやアブシシン酸 (ABA) が過剰となり、オーキシシン輸送の阻害、組織の老化、細胞の分裂や伸長阻害が起こる (図3)。オーキシシンの輸送が葉の展開成長時に阻害されると、向軸側と背軸側で細胞の不均一な伸長成長が生じ、クロピラリドによる典型的な形態症状である葉身の萎縮 (縮葉) やカップ状の変形 (カップング)、葉柄や葉軸の湾曲が生じる。また、オーキシシンおよび関連する植物ホルモンの輸送や濃度勾配によって分化と発生が調節されている葉原基、鋸歯および葉脈のパターン形成が正常に行えなくなることで、心止まり、鋸歯や欠刻が浅くなる、葉脈透過といった症状が現れる。

ここでは、植物体内で生合成されるオーキシシンを内生オーキシシン、クロピラリドのようなオーキシシン様除草剤を外生オーキシシンとする。また、葉等の形態形成や成長が正常に行われる時の内生オーキシシンと外生オーキシシンの含量もしくはそれぞれ単独の植物体中濃度をオーキシシンの生理的濃度とする。

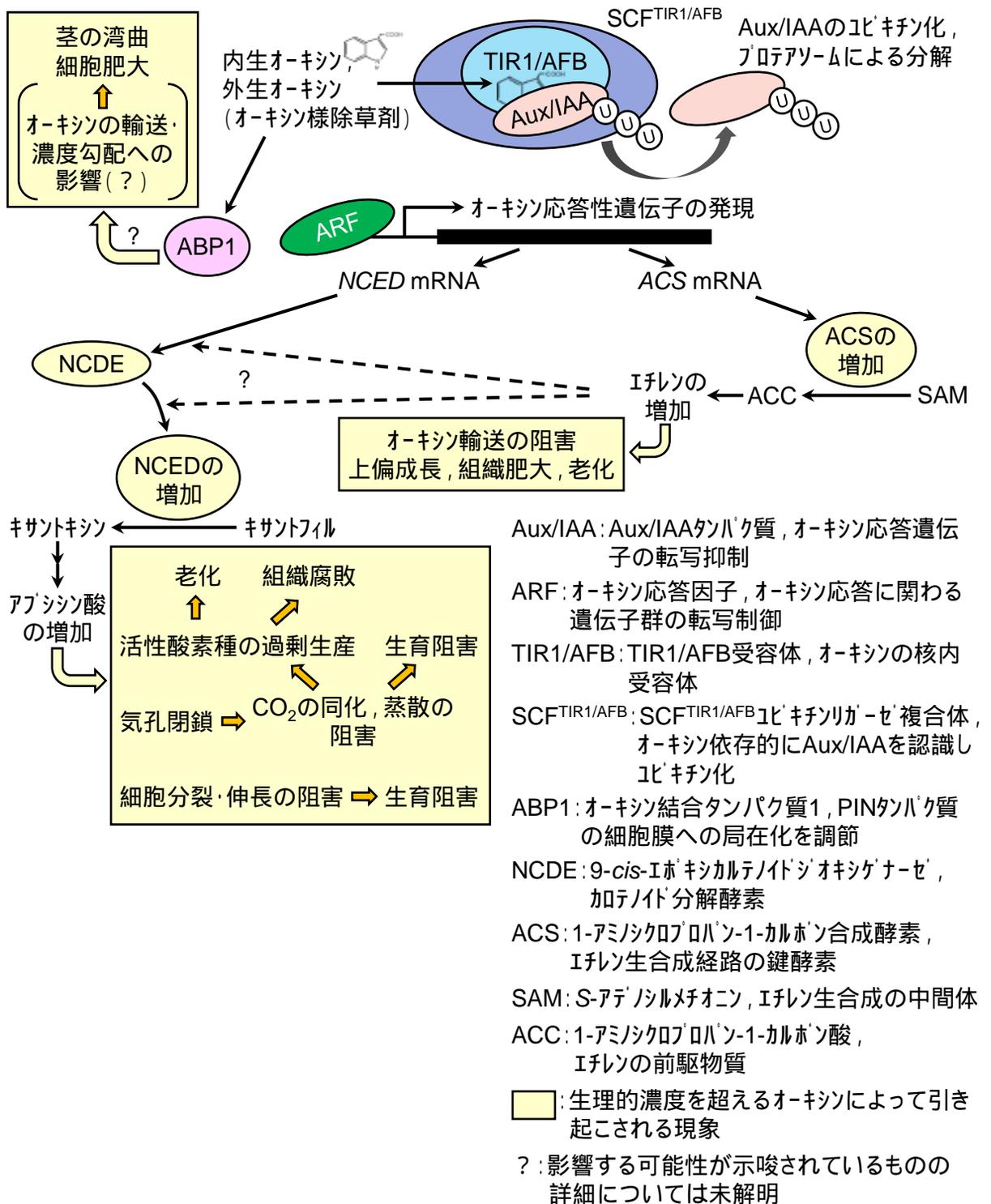


図3 転写調節によるオキシンの輸送とオキシンの除去による影響の模式図

(Grossmann, 2010より作図)

細胞内のオキシンの濃度が生理的濃度以上になると、内生オキシンの輸送等の調節の阻害、エチレンやABA量が増加による組織の老化や腐敗が引き起こされ、生育が阻害される(黄色枠内)

1 - 3 . 試験作物の葉の形態と主な症状一覧

クロピラリドが農作物に及ぼす影響を調査するための試験土壌は、市販培養土(くみあいニッピ園芸培土1号)に土壌中濃度が低から高濃度(0, 1, 5, 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$)となるようにクロピラリドを添加した堆肥を混和(培養土:堆肥 = 99:1, 10 a あたり1 t 施肥相当)して作成した。試験作物は試験土壌に直播または定植して栽培し、生育初期にクロピラリドが及ぼす影響について茎葉部の形態を中心に調査した。いくつかの試験作物については収穫適期(花きは開花期)まで栽培し、出荷物に及ぼす影響を調査した。

野菜、花きの栽培試験条件はそれぞれ表1, 表2に示した。なお、クロピラリドの栽培ポットからの流亡を防ぐため、底面給水による灌水、または通常の灌水による栽培の場合は底穴のないポットを栽培に用い、適湿を維持して栽培した。

試験作物における葉の形態は1 - 2 - 1の図1 2に従って分類し、葉で認められるクロピラリドによる主な症状(縮葉, カッピング, 葉脈透過等)を表3, 表4に示した。クロピラリドによる特徴的な地上部の形態症状については1 4. 症例解説で詳細を述べる。

表1. 野菜の栽培条件

試験作物	品種	育苗条件			栽培条件					試験終了時の生育ステージ
		施設	温度 (明期/暗期)	日数	施設	1濃度区あたり ポット数	定植時葉数	温度 (明期/暗期)	栽培日数	
ナス科										
トマト	りんか409	人工気象室	25°C/20°C	14日	人工気象室	4	本葉2-3葉期	25°C/20°C	28日	第2花房開花期
トマト	桃太郎8	人工気象室	25°C/20°C	14日	人工気象室	4	本葉2葉期	25°C/20°C	28日	第2花房開花期
中玉トマト	フルティカ	人工気象室	25°C/20°C	14日	人工気象室	4	本葉1-2葉期	25°C/20°C	28日	第2花房開花期
ミニトマト	アイコ	人工気象室	25°C/20°C	14日	人工気象室	4	本葉2葉期	25°C/20°C	28日	第2花房開花期
ミニトマト	キャロル7	人工気象室	25°C/20°C	14日	人工気象室	4	本葉2-3葉期	25°C/20°C	28日	第2花房開花期
ミニトマト	千果	人工気象室	25°C/20°C	14日	人工気象室	4	本葉2-3葉期	25°C/20°C	28日	第2花房開花期
ナス	千両二号	人工気象室	25°C/20°C	14日	人工気象室	4	本葉1-2葉期	25°C/20°C	28日	1番花開花期
ナス	筑陽	人工気象室	25°C/20°C	14日	人工気象室	4	本葉2葉期	25°C/20°C	28日	1番花開花期
ピーマン	京鈴	硬質フィルムハウス	無加温	41日	硬質フィルムハウス	4	本葉11葉期	平均気温：22°C	38日	収穫始期
シントウ	葵ししとう	硬質フィルムハウス	無加温	41日	硬質フィルムハウス	4	本葉11葉期	平均気温：22°C	38日	収穫始期
マメ科										
サヤエンドウ	ニムラサラダスナップ	-	-	-	耐候性ハウス	4	直播	無加温	28日(9-11月)	幼苗期
エダマメ	湯あがり娘	-	-	-	耐候性ハウス	4	直播	無加温	28日(9-11月)	幼苗期
ソラマメ	陵西一寸	-	-	-	耐候性ハウス	4	直播	無加温	28日(9-11月)	幼苗期(分枝始め前)
リョクトウ	(品種不詳)	-	-	-	人工気象室	4	直播	25°C/25°C	28日	開花期
キク科										
シュンギク	さとゆたか	人工気象室	20°C/20°C	14日	人工気象室	4	本葉2葉期	20°C/15°C	28日	収穫適期以降(抽苔)
結球レタス	スターレイ	人工気象室	20°C/20°C	14日	人工気象室	4	本葉4葉期	20°C/15°C	28日	結球開始期
リーフレタス	レッドファイヤー	人工気象室	20°C/20°C	14日	人工気象室	4	本葉3葉期	20°C/15°C	28日	収穫適期
ウリ科										
キュウリ	千秀2号	硬質フィルムハウス	無加温	18日	硬質フィルムハウス	4	本葉2葉期	平均気温：22°C	39日	1番花開花期
ズッキーニ	KZ-2	硬質フィルムハウス	無加温	13日	耐候性ハウス	4	本葉2葉期	20°C設定	28日(9-10月)	1番果肥大期
ニガウリ	あばしゴーヤ	人工気象室	25°C/25°C	10日	人工気象室	4	本葉2葉期	25°C/25°C	28日	雄花開花期
アオイ科										
オクラ	アーリーファイブ	人工気象室	25°C/25°C	14日	人工気象室	4	本葉2葉期	25°C/25°C	28日	1番果収穫期
セリ科										
セロリ	新コーネル619号	人工気象室	20°C/20°C	28日	人工気象室	4	本葉3葉期	20°C/15°C	42日	定植適期
ニンジン	向陽二号	-	-	-	人工気象室	4	直播	20°C/20°C	70日	収穫適期
アブラナ科										
ダイコン	耐病総太り	-	-	-	耐候性ハウス	4	直播	20°C設定	28日(9-10月)	生育中期
キャベツ	彩里	硬質フィルムハウス	無加温	提供セル成型苗	耐候性ハウス	4	本葉3葉期	20°C設定	28日(9-10月)	外葉展開期
ハクサイ	晴黄60	人工気象室	20°C/20°C	12日	人工気象室	4	本葉3葉期	20°C/15°C	28日	外葉展開期
コマツナ	よかった菜	-	-	-	人工気象室	4	直播	20°C/15°C	42日	収穫適期
ヒユ科										
ホウレンソウ	サブライズ7	-	-	-	耐候性ハウス	4	直播	20°C設定	28日(9-10月)	生育期
ヒルガオ科										
サツマイモ	宮崎紅	-	-	購入苗	耐候性ハウス	4	本葉4-5葉期	20°C設定	28日(8-9月)	生育期
バラ科										
イチゴ	さがほのか	-	-	提供ポット苗	耐候性ハウス	4	本葉6葉期	20°C設定	28日(10-11月)	栄養成長期(休眠前)
ヒガンバナ科										
ニラ	ワンダーグリーンベルト	-	-	-	耐候性ハウス	4	直播	20°C設定	28日(8-9月)	幼苗期
イネ科										
オオムギ	ハヤドリ2	-	-	-	人工気象室	4	直播	20°C/20°C	35日	分けつ期

表2. 花きの栽培条件

試験作物	品種	育苗条件			栽培条件					試験終了時の 生育ステージ
		施設	温度	日数	施設	1濃度区あたり ポット数	定植時葉数	温度 (最低加温/換気)	栽培日数	
ナス科										
ペチュニア	バカラ マジェンタ	プラスチックハウス	最低15°C加温	25日	プラスチックハウス	24	本葉6葉展開	25°C換気	24日	開花期
マメ科										
スイートピー	ステラ	-	-	-	硬質フィルムハウス	4	直播	平均気温:17.2°C	29日	幼苗期
クリムソクローバー	ストロベリートーチ	-	-	-	プラスチックハウス	12	直播	15°C加温/25°C換気	38日	幼苗期
キク科										
輪ギク	精興の誠	プラスチックハウス	最低15°C加温	26日 (挿し芽苗)	プラスチックハウス	12	本葉6-9枚展開	15°C加温/25°C換気	65日	開花期
スプレーギク	レーガンエリート トミーピンク	プラスチックハウス	最低15°C加温	26日 (挿し芽苗)	プラスチックハウス	12	本葉6-9枚展開	15°C加温/25°C換気	59日	開花期
ヒマワリ	F ₁ サンリッチ フレッシュレモン	-	-	-	プラスチックハウス	12	直播	15°C加温/25°C換気	54日	開花期
マリーゴールド	デュランゴ イエロー	-	-	購入セル成型苗	プラスチックハウス	12	本葉2枚展開	25°C換気	35日	開花期
コスモス	ベルサイユ ピンク	プラスチックハウス	最低15°C加温	22日	プラスチックハウス	12	本葉2対展開	15°C加温/25°C換気	35日	開花期
ジャクニチソウ	F ₁ ドリームランド スカーレット	プラスチックハウス	最低15°C加温	21日	プラスチックハウス	12	本葉2対展開	15°C加温/25°C換気	46日	開花期
アスター	ステラ スカーレット	プラスチックハウス	最低15°C加温	27日	プラスチックハウス	12	本葉2枚展開	15°C加温/25°C換気	35日	生育期
ガーベラ	フェスティバル ゴールドインイエロー	プラスチックハウス	最低15°C加温	30日	プラスチックハウス	27	本葉1対展開	15°C加温/25°C換気	131日	開花期
ダリア	黒蝶	網室	無加温 (7-9月)	47日 (挿し芽苗)	耐候性ハウス	4	本葉7葉期	20°C設定	28日 (9-10月)	開花前期
ヒユ科										
ケイトウ	きもの スカーレット	プラスチックハウス	最低15°C加温	21日	プラスチックハウス	15	本葉5-6枚展開	25°C換気	32日	開花期
リンドウ科										
リンドウ	安代の秋	-	-	購入セル成型苗	プラスチックハウス	12	本葉4対展開	25°C換気	211日	生育期
トルコギキョウ	レイナ ホワイト	-	-	購入セル成型苗	プラスチックハウス	12	本葉2対展開	15°C加温/25°C換気	49日	生育期
スマレ科										
パンジー	よく咲くスマレ バイナップル	-	-	購入セル成型苗	プラスチックハウス	12	本葉3-4枚展開	15°C加温/25°C換気	41日	開花期
キンボウゲ科										
ラナンキュラス	ガーネット	-	-	提供ポット苗	耐候性ハウス	4	本葉15葉期	20°C設定	28日 (10-11月)	生育期
デルフィニウム	ベガサス	-	-	提供ポット苗	耐候性ハウス	4	本葉10葉期	20°C設定	28日 (10-11月)	生育期
ナデシコ科										
ナデシコ	ダイアナ ブルーベリー	-	-	購入セル成型苗	プラスチックハウス	12	本葉3対展開	15°C加温/25°C換気	51日	開花期
オオバコ科										
キンギョソウ	フローラルシャワー イエロー	-	-	購入セル成型苗	プラスチックハウス	12	本葉3対展開	5°C加温/25°C換気	61日	開花期
キョウチクトウ科										
ニチニチソウ	エクエイター ローズ	プラスチックハウス	最低15°C加温	42日	プラスチックハウス	24	本葉2対展開	25°C換気	36日	開花期
アブラナ科										
ストック	ベイビー ローズ	プラスチックハウス	最低15°C加温	27日	プラスチックハウス	26-29 (八重咲き個体選抜)	本葉2対展開	15°C加温/25°C換気	48日	開花期
シソ科										
サルビア	モハベ レッド	プラスチックハウス	最低15°C加温	25日	プラスチックハウス	14-15	本葉3対展開	25°C換気	30日	開花期
シュウカイドウ科										
ペゴニア	アンバサダースカーレット	-	-	購入セル成型苗	プラスチックハウス	15	本葉4対展開	25°C換気	27日	開花期
サクラソウ科										
プリムラ	セブンティー ブライトローズ	-	-	購入セル成型苗	プラスチックハウス	17-18	本葉6葉展開	5°C加温/25°C換気	89日	開花期
ツリフネソウ科										
インパチエンス	スーパーエルフインXP オレンジブライト	プラスチックハウス	最低15°C加温	42日	プラスチックハウス	14-15	本葉4対展開	25°C換気	27日	開花期

表3. クロピラリドによる葉の形態症状一覧_野菜

試験作物	葉の形態			葉の主な症状	葉以外の器官（果実等）における主な症状
	葉の形態	葉身の形態	葉縁の形態		
ナス科					
トマト ¹⁾	複葉	楕円形	鋸歯縁, 羽状浅裂	縮葉, 葉脈透過, 葉軸の湾曲, 組織の肥厚化, 壊死	心止まり, 側枝の異常伸長, 花器・果実の奇形, 単為結果
ナス	単葉	卵形, 楕円形	波状縁	縮葉, カッピング	がく片のねじれ（果実：未確認 ³⁾ ）
ピーマン	単葉	卵形	全縁	縮葉, カッピング	果実の肥大不良
シシトウ	単葉	披針形, 楕円形	全縁	縮葉, カッピング	果実の肥大不良
マメ科					
サヤエンドウ	複葉	卵形, 楕円形	全縁	カッピング, 葉脈透過, 組織の壊死	茎の湾曲, 未確認
エダマメ	複葉	卵形	全縁	カッピング, 縮葉, 葉脈透過, 組織の壊死	心止まり, 側枝の異常伸長（子実：未確認）
ソラマメ	複葉	卵形, 楕円形	全縁	カッピング, 組織の白化, 組織の壊死	未確認
リョクトウ	複葉	卵形, 楕円形	全縁	縮葉, 葉脈透過, 組織の壊死	未確認
キク科					
シュンギク	複葉	楕円形	鋸歯縁, 羽状全裂	葉縁の巻き上がり	— ⁴⁾
結球レタス	単葉	倒卵形, 円形	波状縁	小型化, 縮葉, 葉柄の湾曲	未確認
リーフレタス	単葉	倒卵形, 円形	波状縁	小型化, 着色不良, 葉柄の湾曲	—
ウリ科					
キュウリ	単葉	心形	鋸歯縁, 掌状浅裂	葉縁の巻き上がり	巻きひげのカール（果実：未確認）
ニガウリ	単葉	心形	鋸歯縁, 掌状中裂	葉縁の巻き上がり	未確認
ズッキーニ	単葉	心形	鋸歯縁, 掌状深裂	葉縁の巻き上がり, 軽微なカッピング	未確認
アオイ科					
オクラ	単葉	心形	鋸歯縁, 掌状深裂	葉縁の巻き上がり, 縮葉, 葉脈透過	無症状
セリ科					
セロリ	複葉	ひし形	鋸歯縁, 羽状深裂	縮葉	未確認
ニンジン	複葉	針状, 披針形	鋸歯縁, 羽状深裂	縮葉, 葉柄・葉軸の湾曲, 組織の肥厚化, 壊死	可食部の変形・白化・皮目肥大・小型化
アブラナ科					
ダイコン	単葉	長楕円形	鋸歯縁, 頭大羽状裂	無症状 ²⁾	未確認
キャベツ	単葉	楕円形, 円形	全縁	無症状	—
ハクサイ	単葉	倒卵形	鋸歯・波状縁	無症状	未確認
コマツナ	単葉	へら形	全縁	無症状	—
ヒユ科					
ホウレンソウ	単葉	へら形	波状縁	無症状	—
ヒルガオ科					
サツマイモ	単葉	心形	全縁	無症状	未確認
バラ科					
イチゴ	複葉	卵形	鋸歯縁	無症状	未確認
ヒガンバナ科					
ニラ	単葉	線形	全縁	無症状	—
イネ科					
オオムギ	単葉	広線形	全縁	無症状	未確認

1) トマトにはトマト, 中玉トマト, ミニトマトを含む。

2) 葉では栽培試験期間中に症状が現れていない。

3) 生育初期に及ぼす影響のみを評価したため, 果実等の可食部への影響は未確認。

4) 収穫適期まで試験を実施かつ可食部が茎葉部のため該当なし。

表4. クロピラリドによる葉の形態症状一覧_花き

試験作物	葉の形態			葉の主な症状	葉以外の器官（花器等）における主な症状
	葉の形態	葉身の形態	葉縁の形態		
ナス科					
ペチュニア	単葉	卵形、楕円形	全縁	縮葉、カッピング	花弁の委縮
マメ科					
スイートピー	複葉	卵形、楕円形	全縁	カッピング、縮葉、組織の壊死	莖の湾曲、枯死（花器：未確認 ²⁾ ）
クリムソクローバー	複葉	倒卵形	全縁	カッピング、縮葉、小型化	花器：未確認
キク科					
輪ギク	単葉	卵形、楕円形	鋸歯縁、欠刻	葉縁の巻き上がり、カッピング、縮葉、白化	心止まり、側枝の伸長、草姿の小型化
スプレーギク	単葉	卵形、楕円形	鋸歯縁、欠刻	葉縁の巻き上がり、カッピング、縮葉	心止まり、側枝の伸長、草姿の小型化
ヒマワリ	単葉	心形	全縁	縮葉	胚軸の異常伸長、花弁の伸長抑制、草姿の小型化
マリーゴールド	複葉	披針形	鋸歯縁	小型化	花器の奇形、花弁の小型化、草姿の小型化
コスモス	複葉	線形-広線形	全縁、羽状深裂	縮葉	花器の奇形・発達停止、花弁の小型化
ハクニチソウ	単葉	卵形	全縁	縮葉	花器の発達停止、花弁の減少、花弁の小型化
アスター	単葉	卵形	鋸歯縁	縮葉、小型化	草姿の小型化（花器：未確認）
ガーベラ	単葉	楕円形	波状縁	葉縁の巻き込み	展開葉数の減少、草姿の小型化、開花の遅延
ダリア	複葉	卵形、楕円形	鋸歯縁	縮葉、黄化	心止まり、花器の奇形、発達停止、壊死、組織の肥厚化
ヒユ科					
ケイトウ	単葉	卵形	全縁	無症状 ¹⁾	花序の小型化、花序先端部の扁平化、草姿の小型化
リンドウ科					
リンドウ	単葉	披針形	全縁	無症状	側枝数にわずかな減少傾向（花器：未確認）
トルコギキョウ	単葉	卵形、楕円形、長楕円形	全縁	無症状	花器：未確認
スマレ科					
パンジー	単葉	卵形	鋸歯縁	無症状	無症状
キンボウゲ科					
ラナンキュラス	複葉	円形、倒卵形	鋸歯縁、羽状浅、深裂	無症状	花器：未確認
デルフィニウム	単葉	心形	鋸歯縁、掌状浅-深裂	無症状	花器：未確認
ナデシコ科					
ナデシコ	単葉	広線形、披針形	全縁	無症状	無症状
オオバコ科					
キンギョソウ	単葉	楕円形	全縁	無症状	無症状
キョウチクトウ科					
ニチニチソウ	単葉	楕円形、長楕円形	全縁	無症状	無症状
アブラナ科					
ストック	単葉	倒披針形、倒卵形	全縁	無症状	無症状
シソ科					
サルビア	単葉	卵形	鋸歯縁	無症状	無症状
シュウカイドウ科					
ペゴニア	単葉	卵形	鋸歯縁	無症状	無症状
サクラソウ科					
ブリムラ	単葉	長楕円形、楕円形	鋸歯縁	無症状	無症状
ツリフネソウ科					
インパチェンス	単葉	卵形	鋸歯縁	無症状	無症状

1) 葉では栽培試験期間中に症状が現れていない。

2) 初期生育に及ぼす影響のみを評価したため、花器への影響は未確認。

1 - 4 . 症例解説

1 - 4 - 1 . 縮葉

葉身が縮れて萎縮し小型化する。縮葉した葉身は濃緑色となり、葉脈の肥大や透過がみられる。葉の形態、特に葉縁の切れ込み(欠刻)や鋸歯の有無によって症状の現れ方は異なる。

1) 葉縁に欠刻または鋸歯を有する葉

トマト(中玉トマトおよびミニトマトを含む)、セリ科作物、オクラ、コスモスの場合、軽微あるいは初期症状は、葉先を中心に葉縁が硬化し欠刻や鋸歯がやや深くなる。症状が中程度から重篤な場合は、葉身が葉先から縮れて萎縮し細葉や糸葉となる。縮葉した葉身は濃緑色で葉脈の肥大や透過がみられ、トマトの上位葉、セロリ(セルリー)、オクラ、コスモスの展開途上の葉先は向軸側(図1 1)、トマトの下位葉およびニンジンの葉は背軸側に巻く(図1 2)。

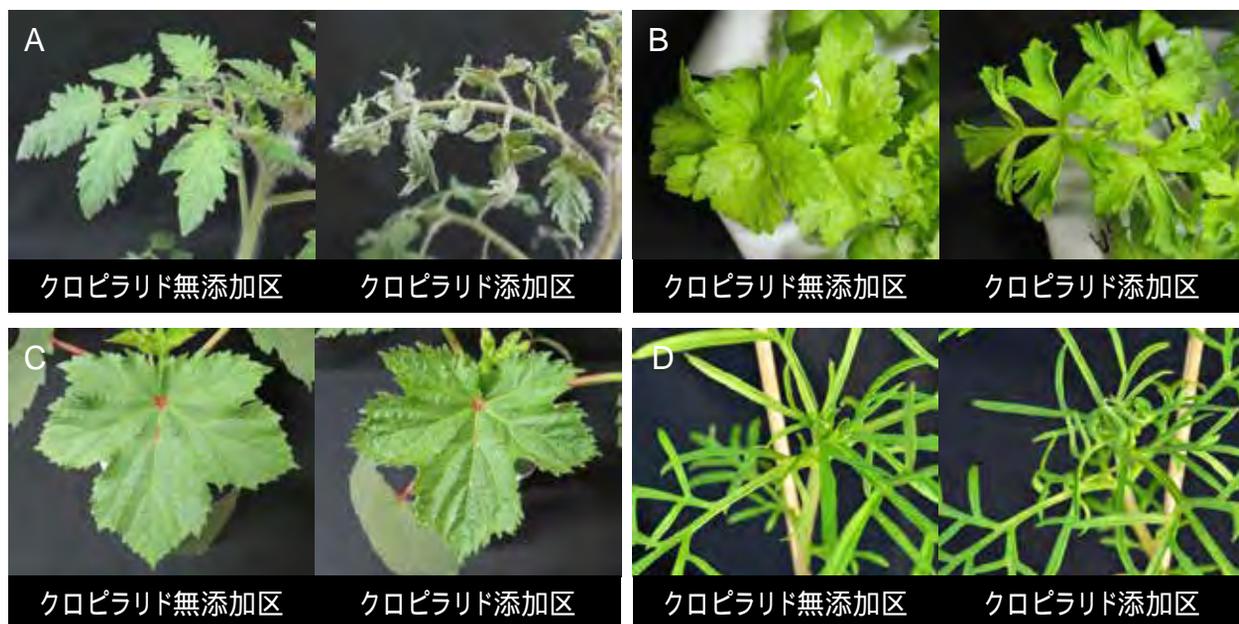


図1 1 葉縁に欠刻または鋸歯を有する葉における縮葉 (葉先が向軸側に巻くもの)
 A:ミニトマト「キャロル7」の上位葉, B:セロリ(セルリー)「新コーネル619号」,
 C:オクラ「アーリーファイブ」 D:コスモス「ベルサイユピンク」

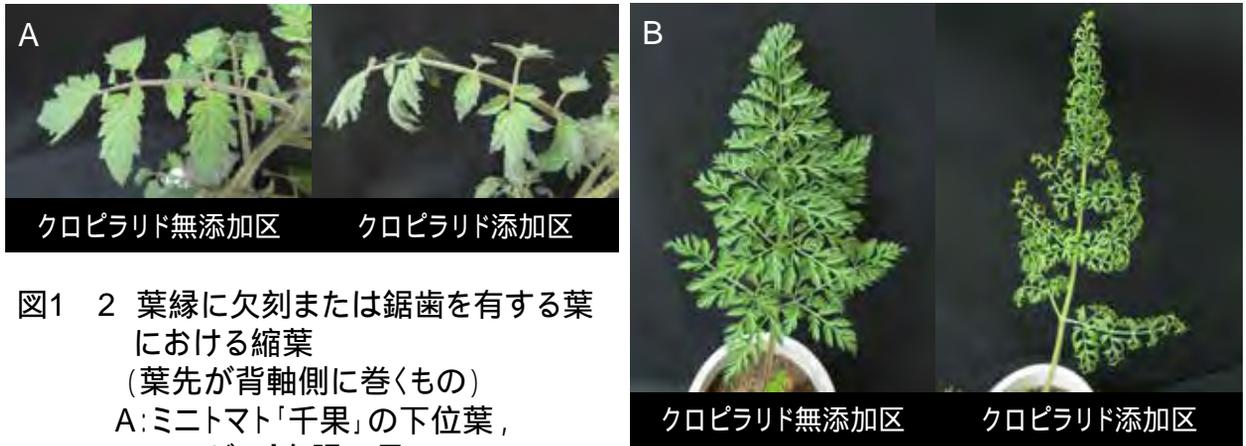


図1 2 葉縁に欠刻または鋸歯を有する葉における縮葉
(葉先が背軸側に巻くもの)
A: ミノトマト「千果」の下位葉,
B: ニンジン「向陽二号」

キクやダリア等の鋸歯や欠刻のある葉をもつキク科作物では、葉身は欠刻や鋸歯が浅く葉脈は太くなり、凹凸を生じて萎縮または小型化する(図1 3)。葉の小型化に伴い、マリーゴールドやアスター(図1 3 D)は草姿が小型化する。

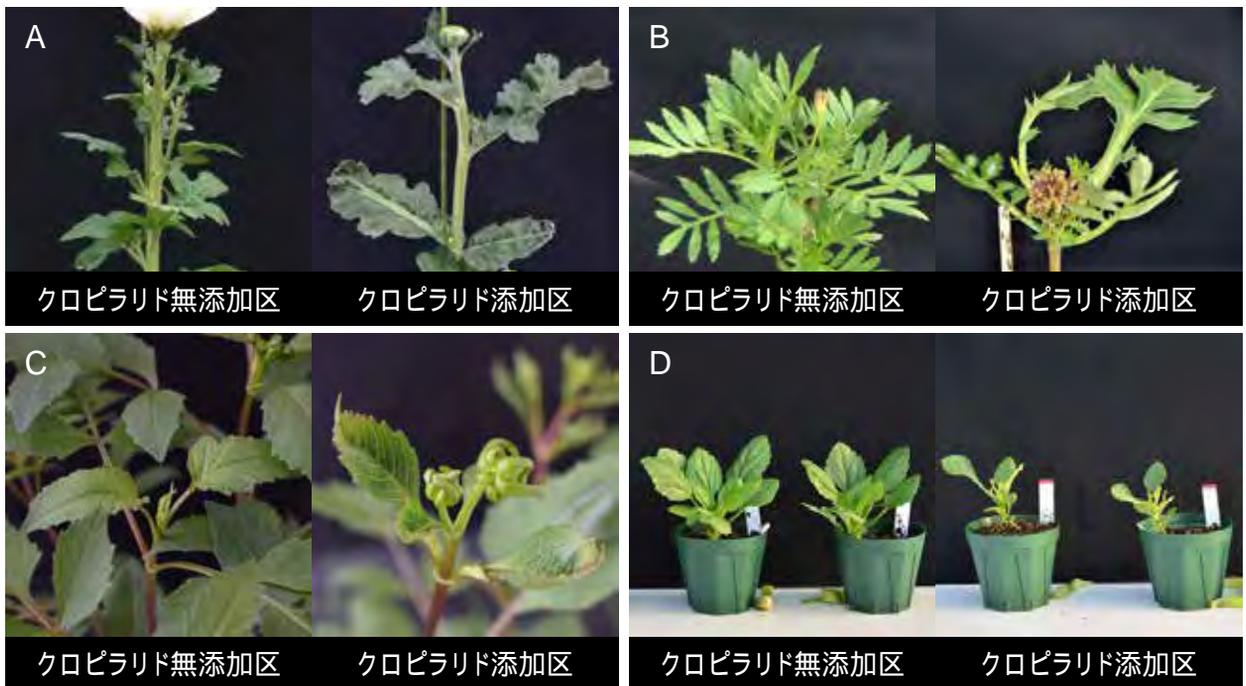


図1 3 葉縁に欠刻または鋸歯を有する葉における縮葉 (キク科作物)
A: 輪ギク「精興の誠」、B: マリーゴールド「デュランゴイエロー」、C: ダリア「黒蝶」、
D: アスター「ステラ スカーレット」の草姿

1 - 4 - 1 . 縮葉

2) 全縁または波状縁の葉

ナス科作物(トマトを除く)では, 軽微あるいは初期症状では未展開の新葉の先端がフック状に曲がる(図1 4 A)。その後, 葉身に凹凸を生じながら葉縁が基部側(葉柄側)から向軸側に巻き込む(図1 4 B, C)。症状が重篤になると葉身は葉縁が強く巻き込んで萎縮し(図1 4 D), 葉脈が太くなり透過する場合もある。



図1 4 全縁または波状縁を有する葉における縮葉(トマトを除いたナス科作物)

A: ナス「千両二号」の上位葉, B: ナス「千両二号」の展開葉,
C: ペチュニア「バカラ マジェンタ」, D: ピーマン「京鈴」*注)

*注) 症例確認のため人工気象室(20 /15 , 12時間日長)で再試験

マメ科作物(図1 5)ではカップングよりも重篤な症状として、葉縁が強く向軸側に巻き込み葉身が正常に形成されず萎縮する。また、エダマメ(ダイズ)やリョクトウでは葉身の萎縮に伴い葉縁が厚く硬化し、葉脈透過が認められる。

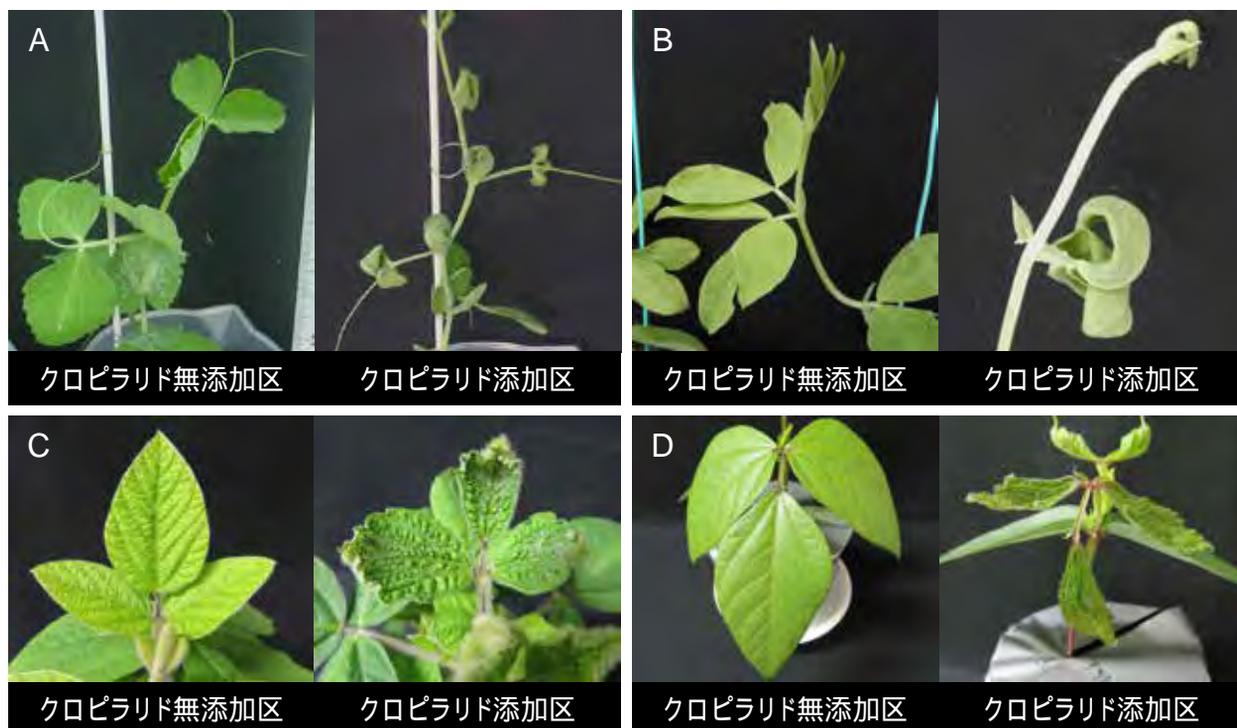


図1 5 全縁または波状縁を有するの葉における縮葉(マメ科作物)
A: エンドウ(サヤエンドウ)「ニムラサラダスナップ」, B: スイートピー「ステラ」,
C: ダイズ「フクユタカ」*注), D: リョクトウ

*注) 症例確認のため人工気象室(20 /15 , 12時間日長)で再試験
(エダマメ「湯あがり娘」とクロピラリド耐性は同等)

全縁の葉をもつキク科作物のヒマワリ, ヒャクニチソウ(図1 6)では、葉身の萎縮に伴う葉の小型化や細葉化、新葉の展開または花器の発達停止(p. 36参照)がみられる。

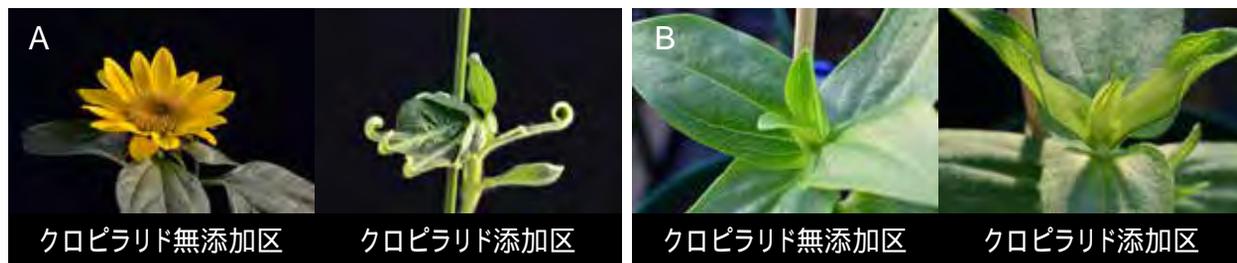


図1 6 全縁または波状縁を有する葉における縮葉(キク科の花き)
A: ヒマワリ「F₁サンリッチ フレッシュレモン」,
B: ヒャクニチソウ「F₁ドリームランド スカーレット」

結球レタスおよびリーフレタス(図1 7)では,葉柄中肋部が太くなり,葉縁の基部側は背軸側,先端部は向軸側に巻いて葉身の凹凸が多くなる。この縮葉によって草姿は小型化する。葉身にアントシアニンが蓄積して赤色となる品種のリーフレタスでは,葉身の着色不良を伴う場合がある(図1 7B)。

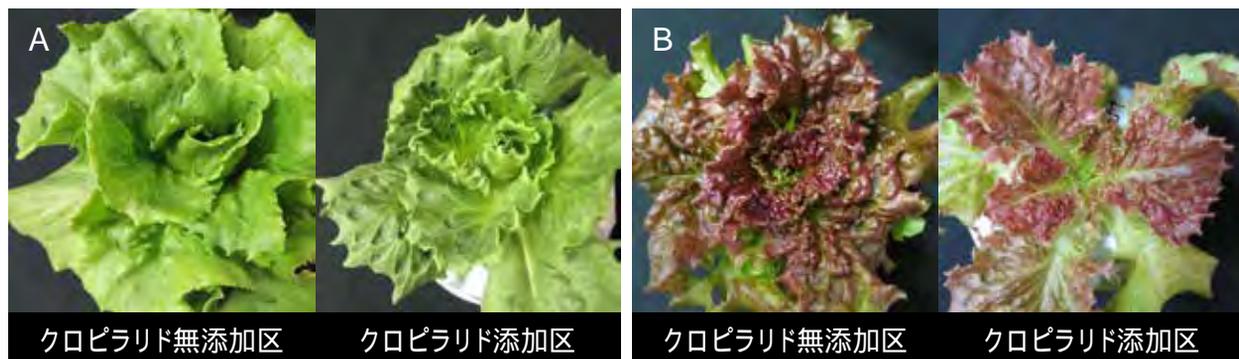


図1 7 全縁または波状縁を有する葉における縮葉(レタス類)
 A:結球レタス「スターレイ」,B:リーフレタス「レッドファイヤー」

1 - 4 - 2 . カッピング

葉身が向軸側(葉の表側)に湾曲しカップ状となる(カッピング)。ナスやピーマン等の単葉のナス科作物やマメ科作物といった全縁または波状縁を有した卵形、楕円形または披針形の葉身を持つ作物で症状が認められる。

クロピラリドによるカッピングは、要素障害で認められるような葉脈間の黄化や褐色斑点は伴わず、葉縁が基部側から葉身の向軸側に巻き込むようにして変形する。また、縮葉や葉脈透過等のより重篤な症状の初期症状として現れる場合があるため、カッピングを確認した場合は以降に展開した葉の形態に注意する必要がある。

単葉のナス科作物では、クロピラリドによる軽微または初期症状として葉身基部側から向軸側に葉縁が巻き込んでカップ状となる(カッピング)(図2 1)。カッピングは上位の未展開葉で現れやすく(図2 1 B, C)、症状が重篤になると葉身の縮葉(葉身の凹凸が強くなり、萎縮する)を伴う。



図2 1 単葉のナス科作物におけるカッピング
 A:ナス「筑陽」,
 B:ピーマン「京鈴」の上位葉,
 C:ペチュニア「バカラ マジェンタ」

マメ科作物(リョクトウを除く)でもナス科作物と同様に、軽微または初期症状として葉縁が向軸側に巻き込み、葉身がカップ状となる(カップング)(図2 2)。また、エンドウ(サヤエンドウ)では葉身だけでなく托葉でも同様のカップングが認められる。

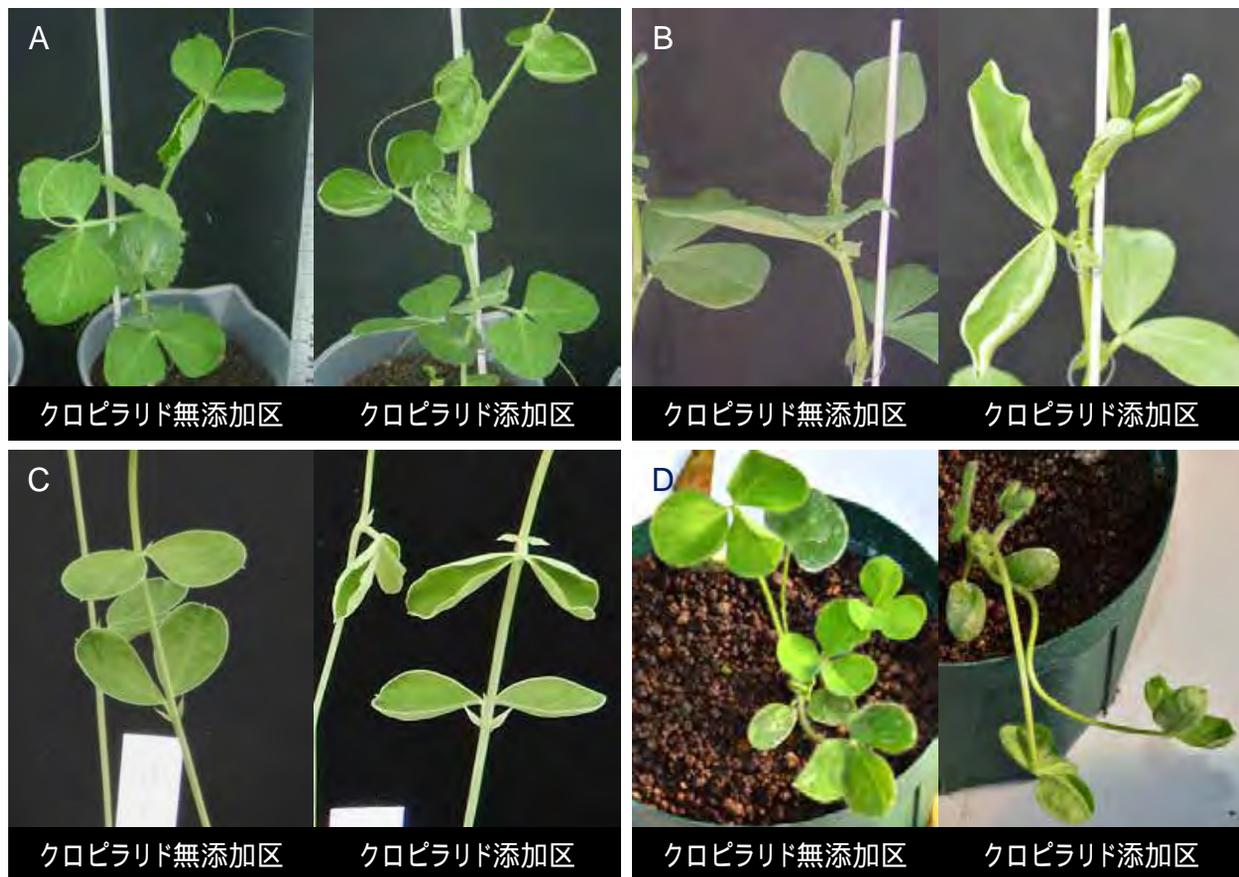


図2 2 マメ科作物(リョクトウを除く)におけるカップング

A: エンドウ(サヤエンドウ)「ニムラサラダスナップ」, B: ソラマメ「陵西一寸」
C: スイートピー「ステラ」, D: クリムソクローバー「ストロベリートーチ」

1 - 4 - 3 . 葉縁の巻き込み , 巻き上がり

葉縁が向軸側(葉の表側)に向かって巻き込む。または、鋸歯や裂片(欠刻の突出部)、葉先が向軸側に巻き上がる。これらの症状はクロピラリドによる軽微あるいは初期の形態症状として認められる。特にクロピラリドによる影響が現れやすいナス科、マメ科、キク科およびセリ科作物では縮葉やカッピング等の重篤な症状の初期症状として現れるため、葉縁の巻き込みや巻き上がりが認められた以降の葉の形態には注意が必要である。

1) 葉縁に欠刻または鋸歯を有する葉

キク科作物のうち葉縁に欠刻や鋸歯を有するシュンギクやキク、セリ科作物、ウリ科作物およびオクラでは、鋸歯や裂片が向軸側に巻き上がる(図3 1)。シュンギクやセリ科作物の症状は横から観察すると判別しやすい(図3 1A, B)。

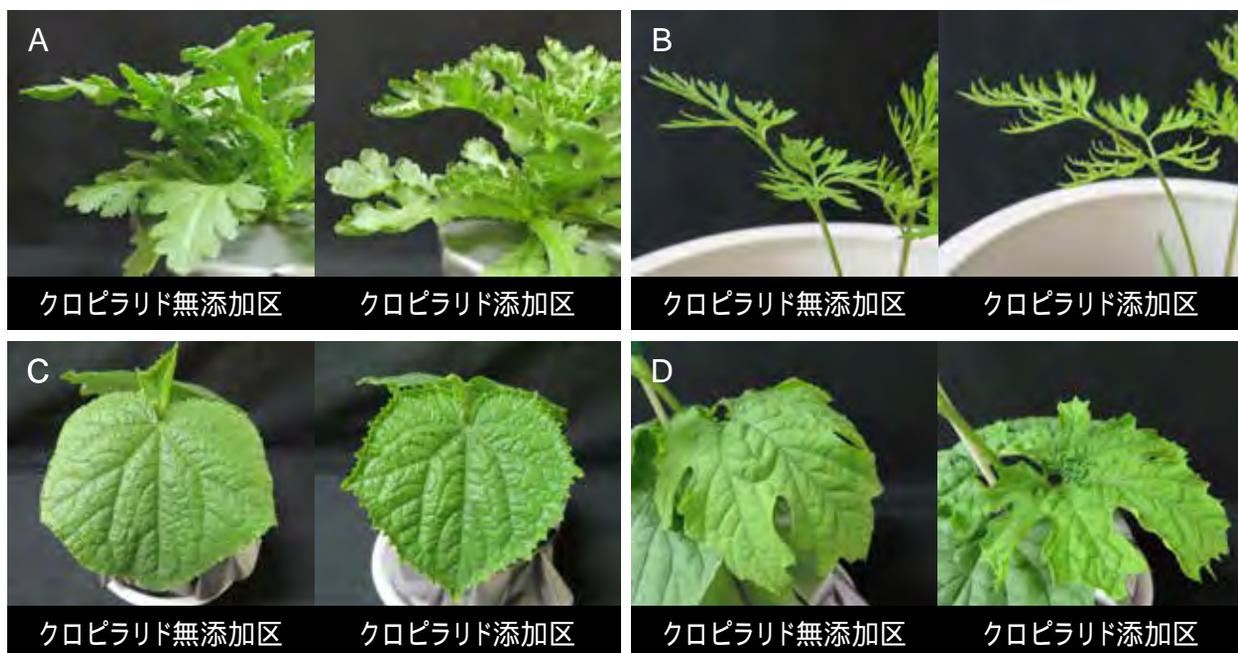


図3 1 切れ込みまたは鋸歯を有する葉における葉縁部の巻き上がり
 A: シュンギク「さとゆたか」、B: ニンジン「向陽二号」、C: キュウリ「千秀2号」*注)、
 D: ニガウリ「あばしゴーヤ」

*注) 症例確認のため人工気象室(20 /15 , 12時間日長)で再試験

また、キク、ウリ科作物、オクラは、葉縁が巻き上がることで軽微なカッピングを呈する(図3 2)。これらの症状は展開中の新葉で現れやすく(図3 2 D F)、葉の展開が遅れが生じる場合がある。



図3 2 葉縁の巻き上がりとそれに伴う軽微なカッピング
 A: 輪ギク「精興の誠」、B: スプレーギク「レーガンエリートトミーピンク」、
 C: ズッキーニ「KZ 2」、D: ニガウリ「あばしゴーヤ」の新葉、
 E、F: オクラ「アーリーファイブ」の新葉

2) 全縁または波状縁の葉

マメ科作物では、カッピングの初期症状として葉縁の巻き込みが現れる(図3 3)。軽微または初期症状として、エンドウでは托葉における葉縁の巻き込み(図3 3 B)、ソラマメでは葉先の巻き込み(図3 3 C;葉先が萎縮したようにみえる場合もある)により、新葉の展開に遅れがみられる。また、葉縁の巻き込みが著しくなると、全体が向軸側に巻き込み葉身が正常に展開できなくなり(図3 3 D)、縮葉、組織の白化や壊死といった重篤な症状が現れる場合がある。

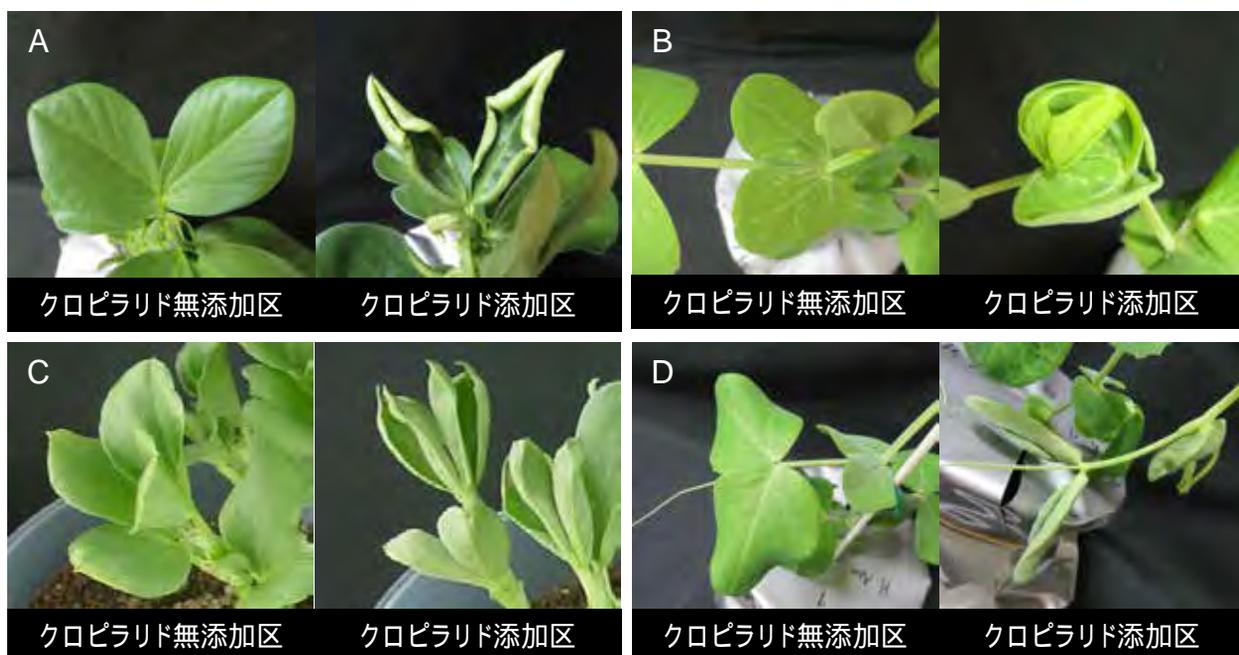


図3 3 マメ科作物における葉縁の巻き込み

A:ソラマメ「陵西一寸」*注1), B:エンドウ「あずみの30日絹莢PMR」の托葉 *注2),
C:ソラマメ「陵西一寸」, D:エンドウ「あずみの30日絹莢PMR」*注2),

*注1) 症例確認のため人工気象室(20 /20 , 12時間日長)で再試験

*注2) 症例確認のため人工気象室(20 /15 , 12時間日長)で再試験
(エンドウ(サヤエンドウ)「ニムラサラダスナップ」とクロピラリド耐性は同等)

葉縁の巻き込みは展開中の新葉で確認しやすいが、ナス科作物やガーベラ等の作物では正常個体でも新葉の巻き込みがみられる(図3 4 A)。なお、ナス科作物の新葉では、基部側の巻き込みに加えて先端部が向軸側にフック状に曲がる(図3 4 B, C)ため、正常個体の新葉で見られる葉縁の巻き込みとは区別できる。



図3 4 展開中の新葉で認められる葉縁の巻き込み

A: ガーベラ「フェスティバル ゴールデンイエロー」、B: ナス「筑陽」、
C: シシトウ「葵ししとう」

1 - 4 - 4 . 葉脈透過

縮葉に伴って現れる症状であり、葉脈が太くなり色抜けして葉身は濃緑色となる。葉脈透過はトマト、マメ科作物、オクラの葉先や葉縁部で比較的明瞭に現れる(図4)。ただし、エンドウの場合は、小葉に比べ托葉において葉脈が太くなりやすい(図4 A)。葉の背軸側(裏側)から光を当てると葉脈が透けて見えるため、容易に判別できる(図4 B)。症状が重篤な場合は、葉脈間の組織が盛り上がり著しい縮葉となる(図4 C)。

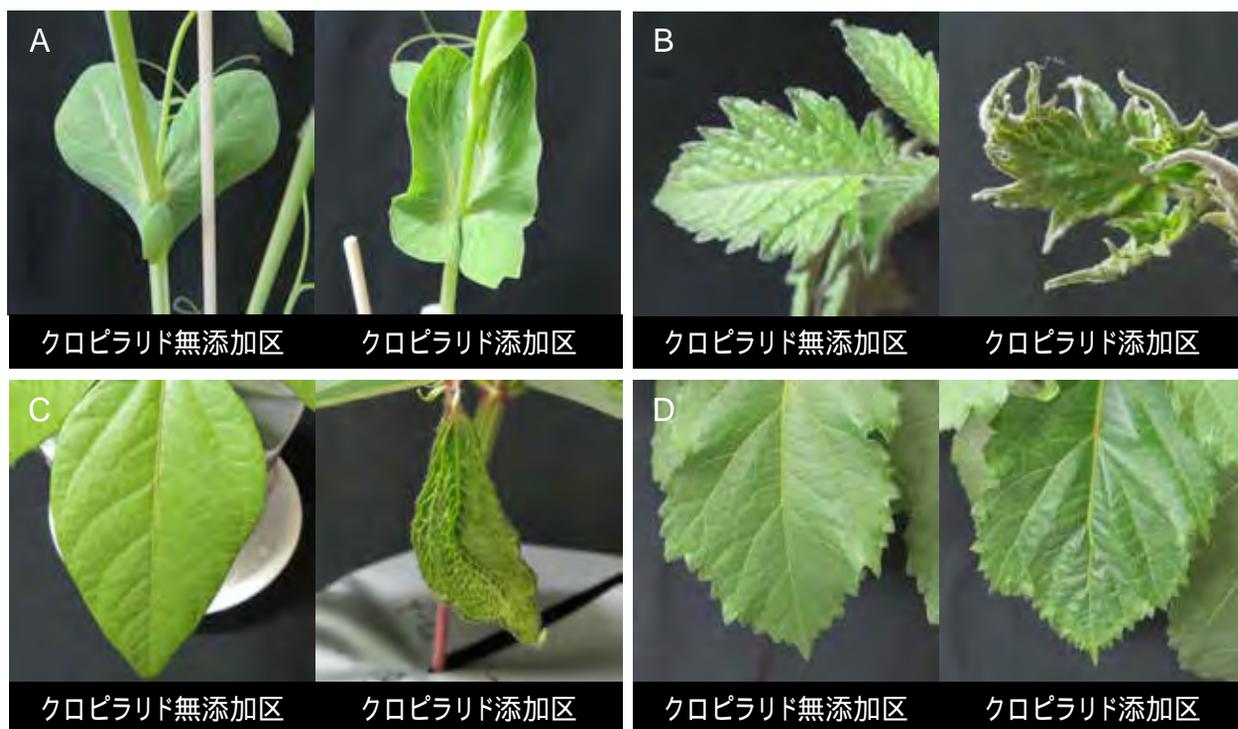


図4 葉脈透過

A: エンドウ「あずみの30日絹莢PMR」の托葉^{*注}、B: ミニトマト「アイコ」の葉先、
C: リョクトウの葉先、D: オクラ「アーリーファイブ」の葉先

*注) 症例確認のため人工気象室(20 /20 , 12時間日長)で再試験
(エンドウ(サヤエンドウ)「ニムラサラダスナップ」とクロピラリド耐性は同等)

1 - 4 - 5 . 葉柄または葉軸の湾曲

葉柄または複葉を有する作物では葉軸が湾曲する(図5)。葉柄の湾曲は生育初期に現れやすく、葉軸は葉柄よりも遅れて湾曲する場合が多い。葉柄の湾曲によって、レタス類は生育初期の草姿がロゼット状から立性となる(図5 A)が、ニンジンでは葉柄が垂れさがり横広がりとなる(図5 B)。葉軸の湾曲は、複葉を有するエンドウ(図5 C)、トマト、ニンジンで葉身のカッピングや縮葉といった症状に伴ってみられる。また、トマトやニンジンのように葉軸が長い作物では、葉軸がねじれて小葉の向きが反転する(図5 D, E)。

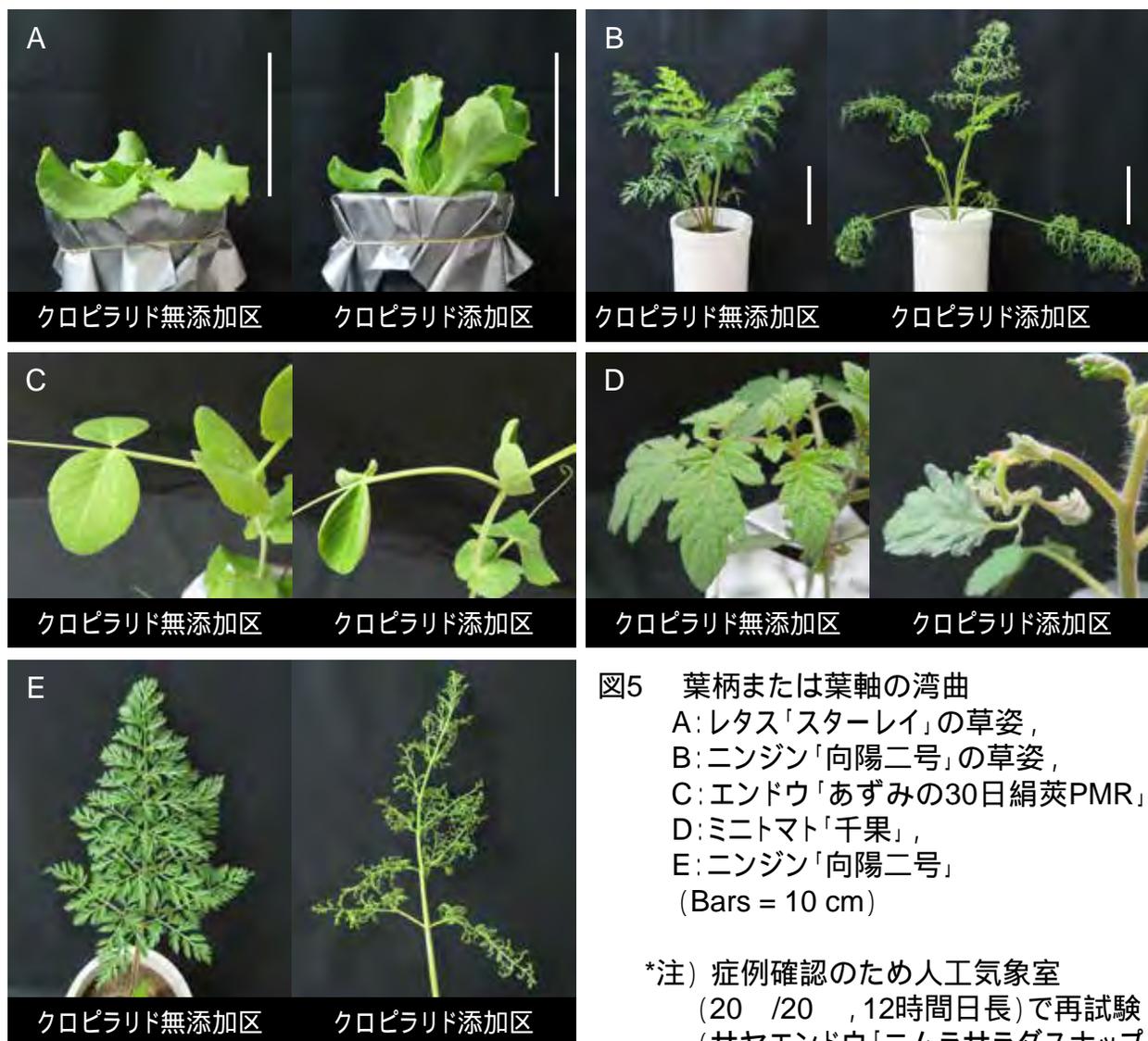


図5 葉柄または葉軸の湾曲

- A: レタス「スターレイ」の草姿,
 B: ニンジン「向陽二号」の草姿,
 C: エンドウ「あずみの30日絹莢PMR」*注),
 D: ミニトマト「千果」,
 E: ニンジン「向陽二号」
 (Bars = 10 cm)

*注) 症例確認のため人工気象室
 (20 /20 , 12時間日長) で再試験
 (サヤエンドウ「ニムラサラダスナップ」
 とクロピラリド耐性は同等)

1 - 4 - 6 . 組織の肥厚化, 白化, 壊死

成長点, 著しい縮葉の現れた葉身の葉縁や葉先では, 組織の肥厚化が認められる場合がある。また, トマト類, ニンジンおよびダリアでは, 肥厚化した組織が白化(または黄白化)し, 先端部あるいは葉縁部から壊死する(図6 1 A D)。ダイズ(エダマメを含む)やリョクトウでは, 葉脈透過に伴い葉縁部が肥厚化し, 黄白化する(図6 1 E, F)。



図6 1 組織の肥厚化, 白化, 壊死

A: ミントマト「千果」の成長点, B: ミントマト「アイコ」, C: ニンジン「向陽二号」の葉先, D: ダリア「黒蝶」の成長点, E: ダイズ「フクユタカ」*注), F: リョクトウの葉先

*注) 症例確認のため人工気象室(20 /15 , 12時間日長)で再試験
(エダマメ「湯あがり娘」とクロピラリド耐性は同等)

マメ科作物では、組織の肥厚化は伴わずに、葉身が白化(または黄白化)して萎凋、壊死する場合があります(図6 2)、これらは縮葉よりも重篤な症状として現れる。

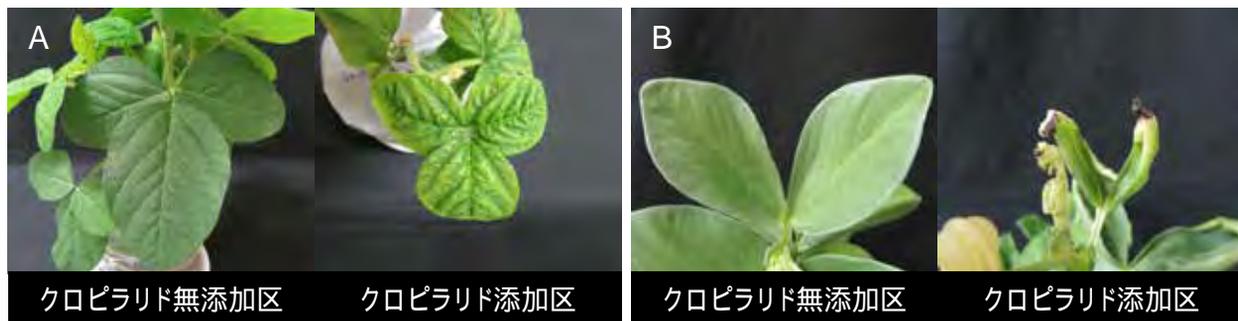


図6 2 マメ科作物における葉身の白化、壊死
A: 大豆「フクユタカ」^{*注1)}、B: ソラマメ「陵西一寸」^{*注2)}

*注1) 症例確認のため人工気象室(20 /15 , 12時間日長)で再試験
(エダマメ「湯あがり娘」とクロピラリド耐性は同等)

*注2) 症例確認のため人工気象室(20 /20 , 12時間日長)で再試験

キクでは、茎頂部の新葉において葉身の萎縮(縮葉)に加え、白化がみられる場合がある(図6 3)。この症状は、要素障害などに起因して発生する萎縮そう生症(農文協編, 2000)と混同されやすく、堆肥の生物検定等による慎重な判断が必要である。



図6 3 キクの茎頂部における葉身の白化
(輪ギク「精興の誠」)

1 - 4 - 7. 葉以外の器官における症状

1) 側枝の異常伸長

主枝の成長点においてクロピラリドの影響が著しく現れたために、新葉が正常に形成されず成長の遅れや心止まりが生じると、側枝が異常伸長する。クロピラリドへの耐性が特に弱いトマト、エダマメ、キク等の作物で認められる(図7-1)。また、異常伸長した側枝においても主枝と同様に縮葉やカッピングといった葉の症状が現れる。

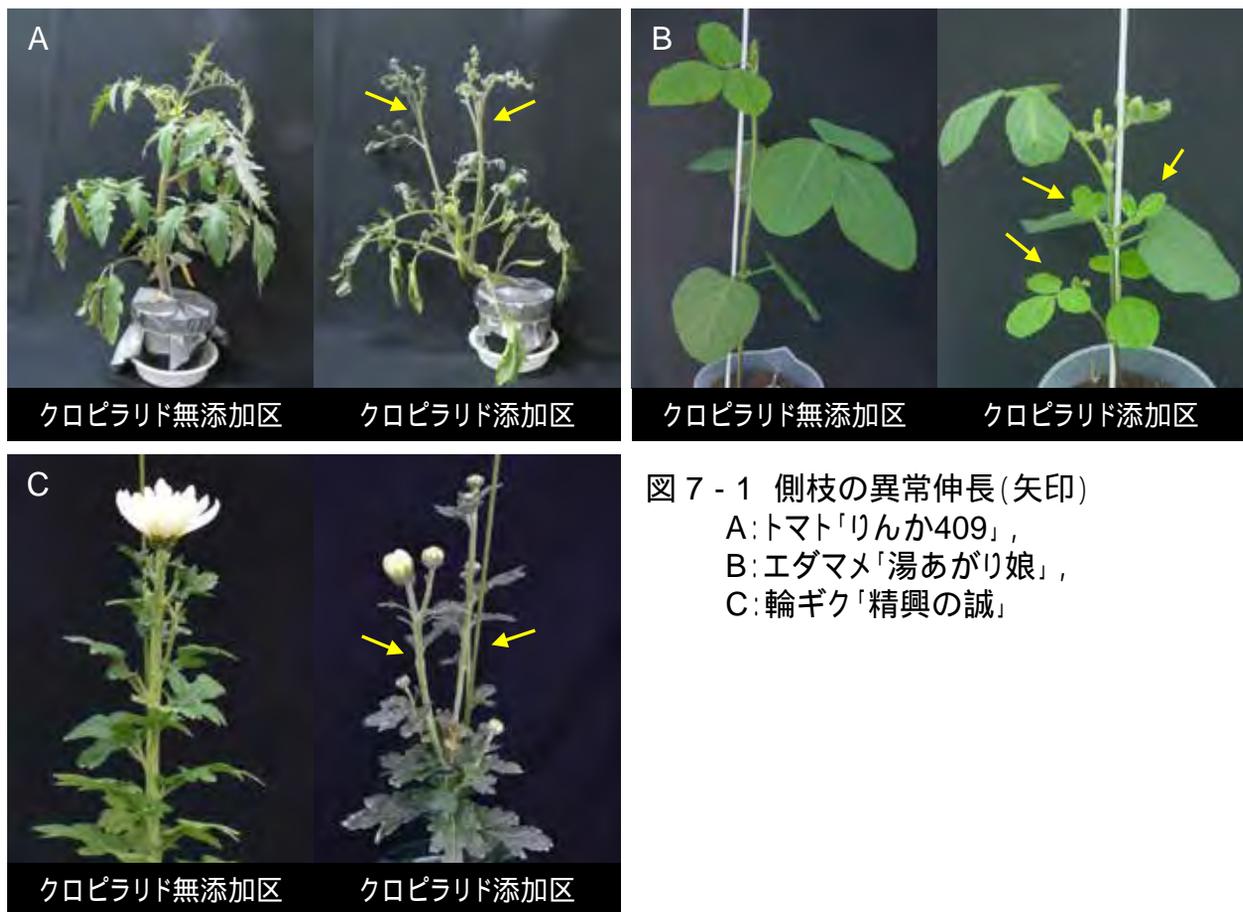


図 7 - 1 側枝の異常伸長(矢印)

A: トマト「りんか409」,
B: エダマメ「湯あがり娘」,
C: 輪ギク「精興の誠」

2) 胚軸および茎(節間)の異常伸長, 屈曲

発芽または定植直後から胚軸が異常伸長して屈曲する。特に, ヒマワリでは胚軸が著しく伸長する(図7 2 A)。胚軸や茎(節間)の異常伸長とそれに伴う屈曲は, ヒマワリ以外でもトマト(図7 2 B)やマメ科作物(図7 2 C)といったクロピラリド耐性の弱い作物で現れやすい。



図7 2 胚軸および茎の異常伸長, 屈曲

A: ヒマワリ「F₁サンリッチ フレッシュレモン」, B: ミントマト「アイコ」,
C: エンドウ「あずみ野30日絹莢PMR」*注)
(Bars = 5 cm)

*注) 症例確認のため人工気象室(20 /20 , 12時間日長)で再試験
(エンドウ(サヤエンドウ)「ニムラサラダスナップ」とクロピラリド耐性は同等)

3) 心止まり, 枯死

成長点において, 新葉の展開がみられず成長が停止し心止まりとなる。クロピラリドへの耐性が特に弱いトマト, マメ科作物, キク科作物でみられる(図7 3)。主枝の心止まりにより, 側枝の異常伸長, 花器の発達停止(図7 3 C)がみられる。また, エダマメやスイートピー等のマメ科作物では, 成長点や上位葉から枯死する(図7 3 D, E)。

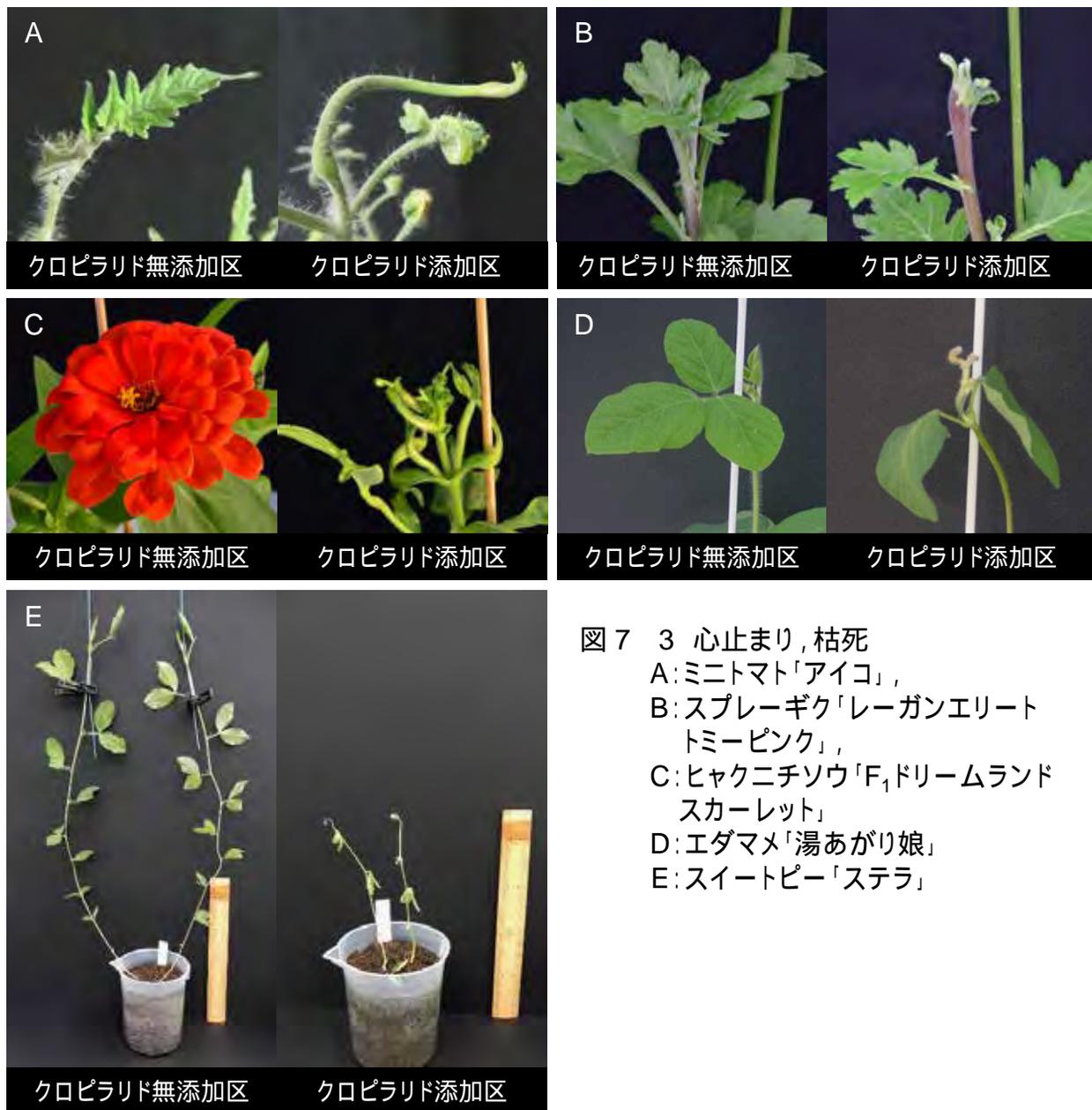


図7 3 心止まり, 枯死

- A: ミニトマト「アイコ」,
 B: スプレーギク「レーガンエリート
 トミーピンク」,
 C: ヒャクニチソウ「F₁ドリームランド
 スカーレット」
 D: エダマメ「湯あがり娘」
 E: スイートピー「ステラ」

4) 花器の奇形・発達停止

ナス科の果菜類の花について、トマトでは、花弁やがく片の癒合といった花器の奇形(図7 4 A)、発達の停止(図7 4 B)が重篤な症状として現れる。また、ミニトマトでは、花房あたりの蕾数が異常に増加する場合がみられる(図7 4 C)。ナスでは、がく片で先端部の硬化とねじれが現れる(図7 4 D)。一方、ナス科の花きであるペチュニアでは、花弁の萎縮がみられる(図7 4 E)。



図7 4 ナス作物における花器の奇形
 A:ミニトマト「アイコ」、
 B:ミニトマト「千果」の花房、
 C:ミニトマト「キャロル7」、
 D:ナス「千両二号」のがく片、
 E:ペチュニア「バカラ マジェンタ」

キク科の花きでは、花弁の小型化(図7 5 A, B)や伸長抑制(図7 5 C), 花弁の減少(図7 5 D)といった症状がみられる。症状が重篤な場合, 花器の奇形(図7 5 E), 心止まりによって花器の発達が停止する(図7 5 F)。



図 7 5 キク科の花きにおける花器の奇形, 発達停止

A: マリーゴールド「デュランゴ イエロー」, B: コスモス「ベルサイユ ピンク」
 C: ヒマワリ「F₁ サンリッチ フレッシュレモン」,
 D: ヒャクニチソウ「F₁ ドリームランド スカーレット」,
 E: コスモス「ベルサイユ ピンク」, F: ダリア「黒蝶」

ケイトウの花序では小型化に加え、花序先端部が扁平化する場合がある(図7 6)



図7 6 ケイトウの花序先端部の扁平化
(ケイトウ「きもの スカーレット」)

5) 果実の奇形・肥大不良

トマトでは、受粉せずに子房が肥大する単為結果がみられ(図7 7 A), 果実は細長く変形する(図7 7 B)。トマトの単為結果は、着果ホルモン剤処理でもみられるが、これは、クロピラリドが着果ホルモン剤と同様にオーキシン活性を有することに起因するものと考えられる。そのため、変形果に関しては、空洞果やチャック果が生じる可能性が懸念される。ピーマンおよびシシトウでは、果実の肥大不良がみられる(図7 7 C, D)。

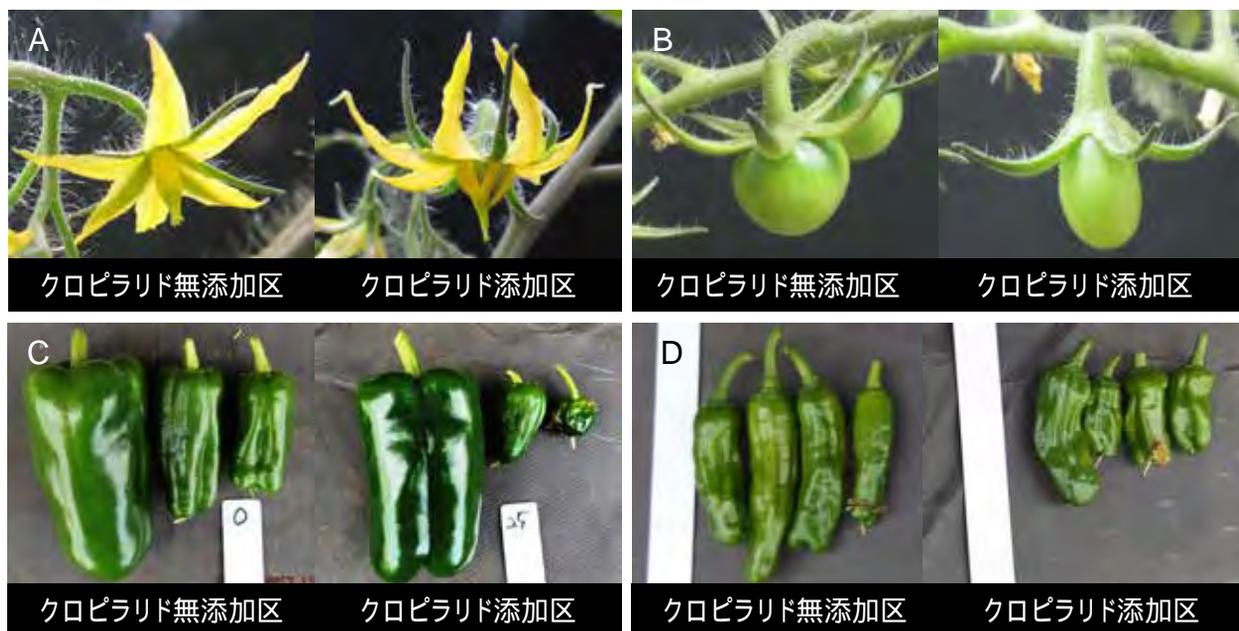


図7 7 果実の奇形・肥大不良

A: トマト「りんか409」における単為結果(開花直後からの子房肥大),
B: ミニトマト「千果」, C: ピーマン「京鈴」, D: シシトウ「葵しとう」

6) 根菜の可食部における皮目肥大, 白化, 小型化

ニンジンでは, 地上部において縮葉等の症状が確認された場合, 可食部である根部においてもクロピラリドによる形態症状が現れる(図7 8)。表皮の皮目が肥大して白化し(図7 8 A), 触るとザラザラとした触感がある。また, 症状が重篤になると, ニンジンの可食部では, 肩部の変形や小型化がみられる(図7 8 B)。

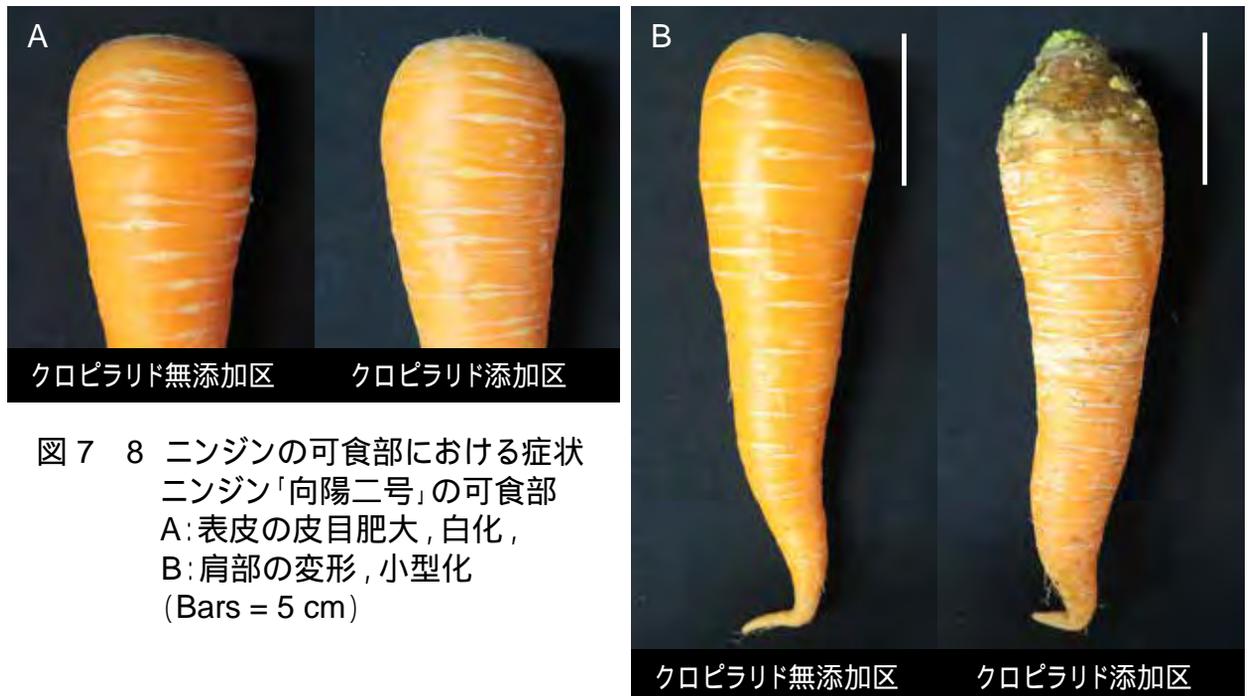


図7 8 ニンジンの可食部における症状
ニンジン「向陽二号」の可食部
A: 表皮の皮目肥大, 白化,
B: 肩部の変形, 小型化
(Bars = 5 cm)

1 - 5 . 付録 クロピラリドと類似した症状を示す病虫害・生理障害

クロピラリドによる縮葉等の形態症状は、組織内におけるオーキシン等の植物ホルモンの輸送や濃度分布が影響されたことに起因する。植物ホルモンの過剰生産等の調節異常は、クロピラリド以外にも病原体の感染や栄養素の過不足といった要素障害等に伴う生理的反応でも現れる。そこで、クロピラリドと類似した形態症状を示すいくつかの病虫害および生理障害について、症状の違いや判別の要点を述べる。なお、観察された症状がクロピラリドによるものと正確に診断するためには、「飼料及び堆肥に残留する除草剤の簡易判定法と被害軽減対策マニュアル(第3版)」のサヤエンドウを用いた生物検定もしくは機器分析によって堆肥中のクロピラリド残留量を確認することが推奨される。

1 - 5 - 1 . 病虫害

1)モザイク病

モザイク病では、葉にモザイク症状が現れるとともに、葉の変形や茎葉の壊疽、萎縮が生じる場合がある。作物種、病原ウイルスの種類によって病徴の詳細は異なるが、クロピラリドによる縮葉と類似した症状がみられる。一方、クロピラリドによる縮葉では、葉身にモザイク状の退緑や斑紋は現れないため(図1 1)、この点に着目して観察する。



図 1 1 クロピラリドによる縮葉
A: ピーマン「京鈴」、
B: セロリ「新コーネル619号」
縮葉した葉身にモザイク状の
退緑や斑紋はみられない

病虫害や生理障害の症状は「原色 野菜の病虫害診断事典」(農文協編, 2015)、「要素障害診断事典」(清水・JA全農肥料農薬部, 2018)、「農業技術大系 花卉編」(農文協編, 2000)を参考とした。

2)黄化えそ病

ナス科, マメ科, キク科等クロピラリドへの耐性が弱い作物で共通して発生が確認されているウイルス病であり, 主にアザミウマ類によって伝播される。ナス科やキク科の場合, 褐色のえそ斑点・輪紋が現れるため, クロピラリドによる症状との混同はされにくいと考えられる。一方, キュウリでは, 初期症状として成長点付近の展開中の葉に葉脈透過症状と軽微なカッピングが現れるため, クロピラリドによる症状と混同しやすい。黄化えそ病の場合, これらの初期症状の現れた葉は展開後, モザイク状の退緑や黄化を呈するようになり, 葉脈に沿って斑紋状のえそを生じるため, 判別には症状の経過観察が必要である。

3)トマト黄化葉巻病

発病初期では, 新葉の葉縁が退緑しながら葉巻きし, 葉脈間が黄化して縮葉となる。ウイルスは全身に感染するが, 感染時に展開していた葉には症状は現れない。葉巻と縮葉に加え, 症状の現れる部位が新葉である点がクロピラリドによる症状と共通している。一方, クロピラリドによる縮葉(図1 2)では, 葉縁の退緑, 葉脈間の黄化はみられないため, 退緑や黄化の有無が判別の要点となる。

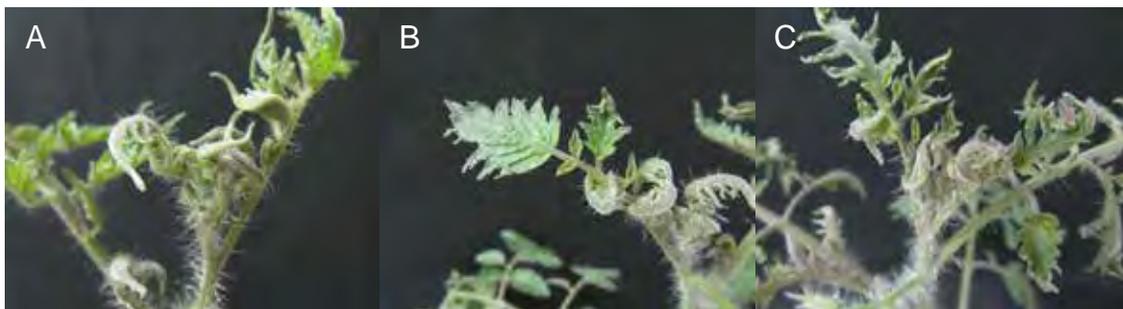


図 1 2 トマトにおけるクロピラリドによる縮葉
 A, B: ミントマト「アイコ」, C: ミントマト「キャロル7」
 症状は成長点から葉巻きと縮葉が現れるが, 葉縁や葉脈間の退緑はみられない

4) 立枯病

土壌中の病原菌によるもので、過湿状態の場合に発生しやすい。地際から茎(または葉柄)にかけて水浸状となり、茎が細くくびれて、萎凋、枯死する(図1 3 A)。クロピラリドが原因の枯死の場合(図1 3 B, C)、症状は成長点や新葉で萎縮等の変形が生じることから始まり、葉は上位葉から枯死、落葉することから、葉が枯れるまでの経過が判別の要点である。

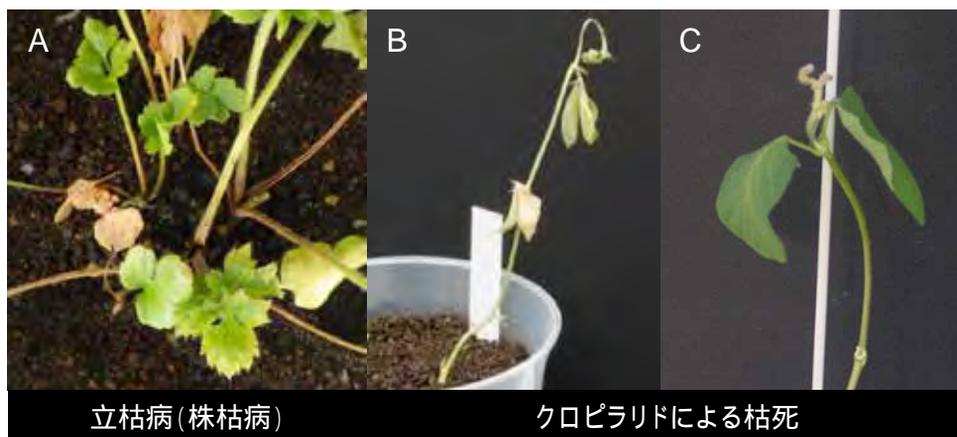


図 1 3 立枯病(株枯病)とクロピラリドによる枯死

A:立枯病(株枯病)による葉の枯死(ラナンキュラス「ガーネット」)

B:クロピラリドによる枯死(スイートピー「ステラ」)

C:クロピラリドによる枯死(エダマメ「湯あがり娘」)

5) アザミウマ(スリップス)類による食害

新芽がアザミウマ類に食害された場合、新葉の萎縮(奇形)や巻き込みといったクロピラリドによる症状と類似した症状が現れる。アザミウマ類の発生の確認に加え、アザミウマ類による食害では、葉身にシルバリング(白銀化)がみられる点が判別の要点となる。

1 - 5 - 2 . 生理障害

カッピングや葉縁の白化, 壊死といった症状は, 栄養欠乏あるいは過剰といった要素障害によっても現れる。そのため, 要素障害と診断されてきた生育障害の中には, クロピラリドが原因であるものが含まれていた可能性がある。

レタスを例に要素欠乏症によるカッピングとの症状の差異をみると, 要素欠乏症による新葉のカッピングでは葉縁に壊死斑(チップバーン)を伴うが(図2 B), クロピラリドによるカッピングでは新葉の葉縁が要素欠乏症と同様に巻き込むが, 壊死斑は認められないこと(図2 C)から判別できる。



図 2 クロピラリドによるカッピングと要素欠乏症によるカッピングとの特徴差異

- A: 正常に生育している個体
- B: 要素欠乏症(Ca欠乏症と推定される)による新葉のカッピング
葉縁に壊死斑(チップバーン)がみられる
- C: クロピラリドによる新葉のカッピング
葉縁は巻き込むが壊死斑はみられない

1 - 6 . 参考資料

- 浅見忠男, 柿本辰男 (編) . 2016 . 新しい植物ホルモンの科学 第3版 . 講談社 .
- 園芸学会 (編) . 2005 . 園芸学用語集・作物名編 . 養賢堂 .
- Fukushima, K. and M. Hasebe. 2013. Adaxial–abaxial polarity: The developmental basis of leaf shape diversity. *Genesis*. 52: 1 18.
- Grossmann, K. 2010. Auxin herbicides: current status of mechanism and mode of action. *Pest. Manag. Sci.* 66: 113 120.
- 原 襄 . 1994 . 植物形態学 . 朝倉書店 .
- Hasson, A., T. Blein, P. Laufs. 2010. Leaving the meristem behind: The genetic and molecular control of leaf patterning and morphogenesis. *C. R. Biologies*. 333: 350 360.
- リンカーン・テイツ, エドゥアルド・ザイガ - , イアン・M・モラー , アンガス・マーフィー (編) . 西谷和彦, 島崎研一郎 (監訳) . 2017 . テイツノザイガ - 植物生理学・発生学 原著第6版 . 講談社 .
- 並木小百合, 清家伸康 . 2022. 土壌中のクロピラリドが農作物の生育および地上部形態に及ぼす影響 . 園芸学研究 . 21(3): 315 325.
- 農文協 (編) . 2000 . 農業技術大系 花卉編 第6巻 キク(クリサンセマム) . 農文協 .
- 農文協 (編) . 2015 . 原色 野菜の病害虫診断事典 . 農文協 .
- 大橋広好, 門田裕一, 邑田 仁, 米倉浩二, 木原 浩 (編) . 2015 . 日本の野生植物 第1巻ソテツ科~カヤツリグサ科 改訂新版 . 平凡社 .
- 大木 理 . 2019 . 植物病理学 第2版 . 東京化学同人 .
- 清水 武, JA全農肥料農薬部 . 2018 . 要素障害診断事典 . 農文協 .

第2章. 野菜編

2 - 1. 野菜編 目次

2 - 1. 野菜編 目次	44
2 - 2. トマト「りんか409」	46
2 - 3. トマト「桃太郎8」	54
2 - 4. 中玉トマト「フルティカ」	61
2 - 5. ミニトマト「アイコ」	68
2 - 6. ミニトマト「キャロル7」	82
2 - 7. ミニトマト「千果」	94
2 - 8. ナス「千両二号」	107
2 - 9. ナス「筑陽」	113
2 - 10. ピーマン「京鈴」	119
2 - 11. シシトウ「葵ししとう」	124
2 - 12. サヤエンドウ「ニムラサラダスナップ」	128
2 - 13. エダマメ「湯あがり娘」	132
2 - 14. ソラマメ「陵西一寸」	135
2 - 15. リョクトウ	138
2 - 16. シュンギク「さとゆたか」	141
2 - 17. 結球レタス「スターレイ」	143
2 - 18. リーフレタス「レッドファイヤー」	150
2 - 19. キュウリ「千秀2号」	154
2 - 20. ズッキーニ「KZ - 2」	157
2 - 21. ニガウリ「あばしゴーヤ」	161
2 - 22. オクラ「アーリーファイブ」	164
2 - 23. セロリ(セルリー)「新コーネル619号」	167
2 - 24. ニンジン「向陽二号」	171

第2章. 野菜編

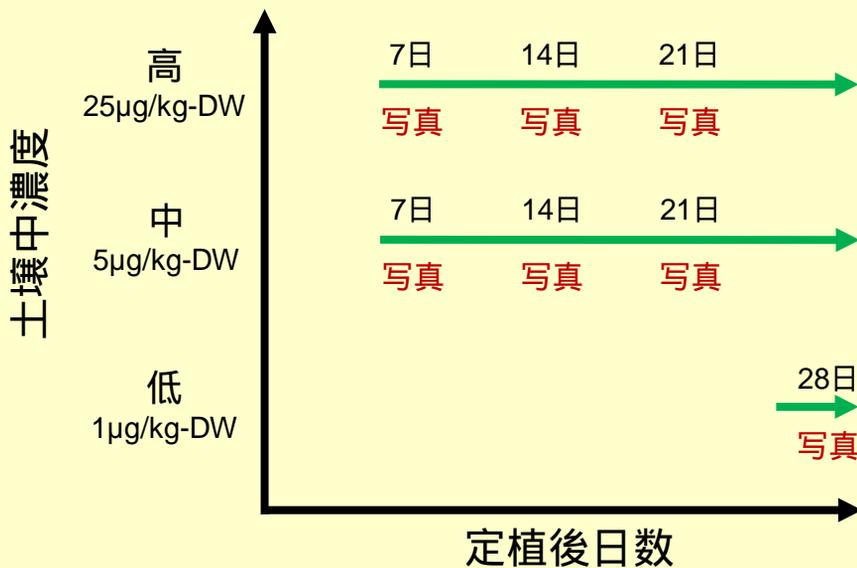
2 - 1. 野菜編 目次(続き)

2 - 25. ダイコン「耐病総太り」	181
2 - 26. キャベツ「彩里」	182
2 - 27. ハクサイ「晴黄60」	183
2 - 28. コマツナ「よかった菜」	184
2 - 29. ホウレンソウ「サプライズ7」	185
2 - 30. サツマイモ「宮崎紅」	186
2 - 31. イチゴ「さがほのか」	187
2 - 32. ニラ「ワンダーグリーンベルト」	188
2 - 33. オオムギ「ハヤドリ2」	189
2 - 34. 付録_野菜の栽培条件一覧	190

トマト生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「りんか409」の例)

試験条件:人工気象室内(明期:25℃,12時間、暗期:20℃,12時間)。
播種後14日目に定植。最大容水量の80%となるように底面給水。

土壤中クロピラリド濃度が高いほど
影響が強くかつ早く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境(気温や土壤水分など)によっても変動する可能性がある

定植後21日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

中
5 µg/kg-DW

高
25 µg/kg-DW

土壤中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 µg/kg-DW
トマト「りんか409」定植後7日目(播種後21日目)



成長点の変形
(ねじれ, 葉が展開しない)

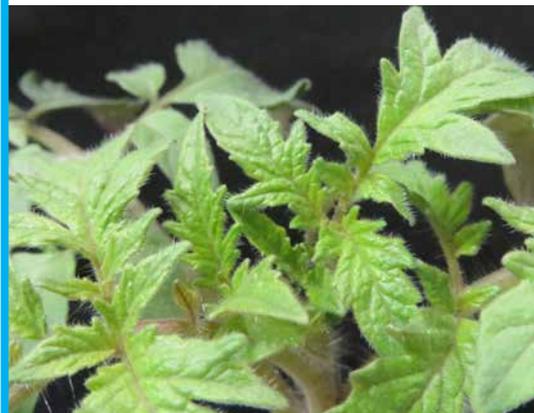


縮葉(丸悴), 葉軸のねじれ(矢印)



胚軸の屈曲
(※屈曲しない個体もある)

無添加区



Bars = 5 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
トマト「りんか409」定植後14日目(播種後28日目)



心止まり, 組織の肥厚化



花房下の側枝の異常伸長(丸枠)
著しい縮葉・変形(矢印)

無添加区



側枝はまだ伸長していない



写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
トマト「りんか409」定植後21日目(播種後35日目)



側枝の異常伸長(矢印)
(※丸枠は主枝)



側枝はほとんど伸長して
いない

Bars = 5 cm

写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
トマト「りんか409」定植後7日目(播種後21日目)



わずかに縮葉
(葉縁は触ると硬い)



展開前の小葉のねじれ



無添加区

葉縁は触ると柔らかい



小葉はねじれない

写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

トマト「りんか409」定植後14日目(播種後28日目)



**わずかに縮葉
(葉先が細くなり, 触ると硬い)**

無添加区



葉縁は触ると柔らかい

写真 土壤中濃度 5 µg/kg-DW
トマト「りんか409」定植後21日目(播種後35日目)



子房の肥大により雄蕊が裂ける(赤丸)
単為結果: 受粉せずに子房が肥大する

雄蕊は裂けない
(受粉後に子房は肥大する)



縮葉(葉先が細くなる)

写真 土壤中濃度 1 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

トマト「りんか409」定植後28日目(播種後42日目)



花弁をがくに残したまま子房が
肥大している
(単為結果の可能性ある)

無添加区



子房は受粉後に肥大する
ため、花弁はがくに残らない
(果実の先端に付く、または
子房肥大時には落ちている)

トマト生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「桃太郎8」の例)

試験条件:人工気象室内(明期:25℃,12時間、暗期:20℃,12時間)。
播種後14日目に定植。最大容水量の80%となるように底面給水。

土壤中クロピラリド濃度が高いほど
影響が強くかつ早く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境(気温や土壤水分など)によっても変動する可能性がある

定植後21日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

中
5 µg/kg-DW

高
25 µg/kg-DW

土壤中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
トマト「桃太郎」定植後7日目(播種後21日目)



成長点の変形
(ねじれ, 葉が展開しない)



縮葉(丸悴), 葉軸のねじれ(矢印)



胚軸の屈曲
(※屈曲しない個体もある)

無添加区



Bars = 5 cm

写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
トマト「桃太郎8」定植後14日目(播種後28日目)



成長点の変形



縮葉, 葉軸のねじれ(矢印)



葉身の変形
(小葉が形成されない)

無添加区



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
トマト「桃太郎8」定植後21日目(播種後35日目)



側枝の異常伸長



縮葉(上), 葉身の変形(下)



無添加区

側枝はほとんど伸長していない

Bars = 5 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
トマト「桃太郎8」定植後28日目(播種後42日目)



花弁が細くなる



花弁の変形(正常に開花しない)



無添加区

写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
トマト「桃太郎8」定植後14日目(播種後28日目)



葉縁の硬化
(葉先を触ると硬い)



写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
トマト「桃太郎8」定植後21日目(播種後35日目)



わずかに縮葉
(上位葉の葉先が細くなる)



写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

トマト「桃太郎8」定植後28日目(播種後42日目)



花弁をがくに残したまま子房が
肥大している
(単為結果の可能性はある)

無添加区



子房は受粉後に肥大し、
花弁はがくに残らない
(果実の先端に付く、または
子房肥大時には落ちる)

中玉トマト生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「フルティカ」の例)

試験条件:人工気象室内(明期:25℃,12時間、暗期:20℃,12時間)。
播種後14日目に定植。最大容水量の80%となるように底面給水。

土壤中クロピラリド濃度が高いほど
影響が強くかつ早く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境(気温や土壤水分など)によっても変動する可能性がある

定植後21日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

中
5 µg/kg-DW

高
25 µg/kg-DW

土壤中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
中玉トマト「フルティカ」定植後7日目
(播種後21日目)



成長点の変形
(ねじれ, 葉が展開しない)



側小葉の縮葉



胚軸の屈曲
(※傾く程度の個体もある)

無添加区



Bars = 5 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
中玉トマト「フルティカ」定植後14日目
(播種後28日目)



成長点の変形(ねじれ)



葉身の変形,
葉軸のねじれ(矢印)

無添加区



写真 土壤中濃度 25 µg/kg-DW
中玉トマト「フルティカ」定植後21日目
(播種後35日目)



側枝の異常伸長



無添加区

側枝はほとんど伸長して
いない



蕾の変形

がく片が癒合し、筒状の蕾となる(矢印)



がく片は5~6裂する



花卉の変形

花卉が細く硬化し、突起ができる(赤丸)



Bars = 5 cm

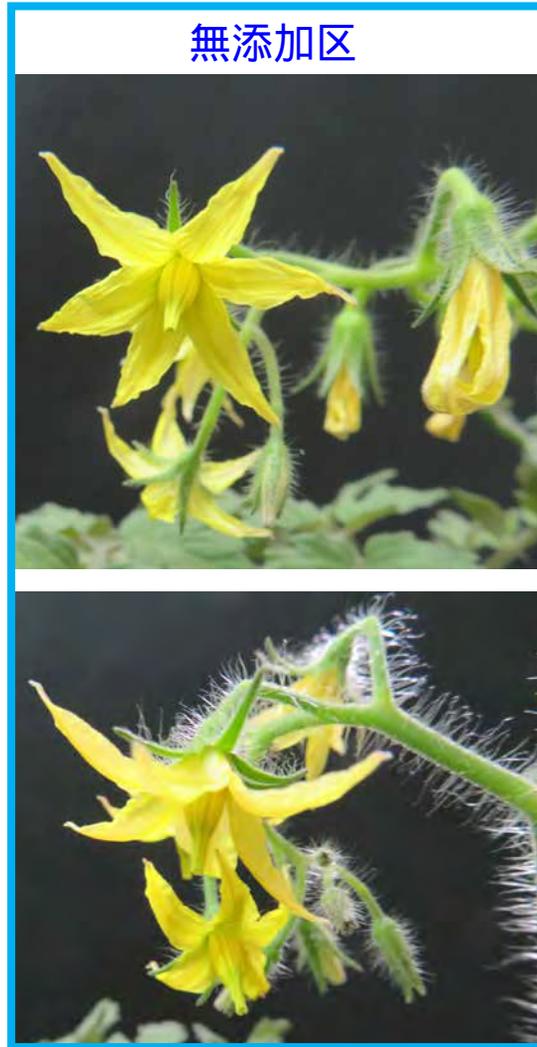
写真 土壤中濃度 25 µg/kg-DW
中玉トマト「フルティカ」定植後28日目(播種後42日目)



花弁の変形(正常に開花しない)
花弁の癒合(矢印)やねじれ(丸棒)



がく片の変形
がく片の癒合(矢印), 反り返る(丸棒)



無添加区

写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
中玉トマト「フルティカ」定植後14日目
(播種後28日目)



葉縁の硬化(葉先を触ると硬い)
葉先が細くなる(矢印)



写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
中玉トマト「フルティカ」定植後21日目
(播種後35日目)



わずかに縮葉(上位葉)

無添加区



葉先は柔らかく,
細くならない

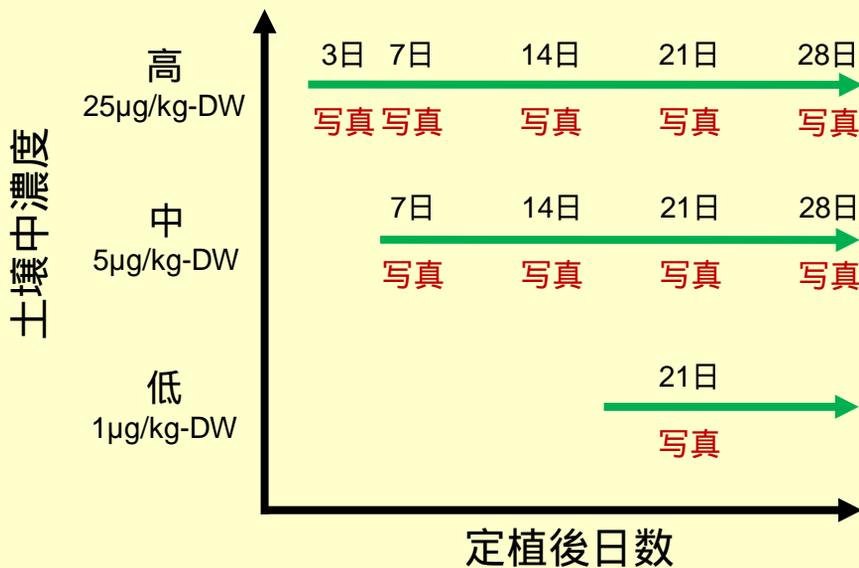


葉先は柔らかく,
細くならない

ミニトマト生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「アイコ」の例)

試験条件:人工気象室内(明期:25℃,12時間,暗期:20℃,12時間)。
播種後14日目に定植。最大容水量の80%となるように底面給水。

土壤中クロピラリド濃度が高いほど
影響が強くかつ早く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は,品種や栽培環境(気温や土壤水分など)によっても変動する可能性がある

定植後21日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

中
5 µg/kg-DW

高
25 µg/kg-DW

土壤中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「アイコ」定植後3日目 (播種後17日目)



胚軸が傾く



成長点がフック状に曲がる

無添加区



Bars = 5 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「アイコ」定植後7日目(播種後21日目)



成長点の変形
(ねじれ, 葉が展開しない)

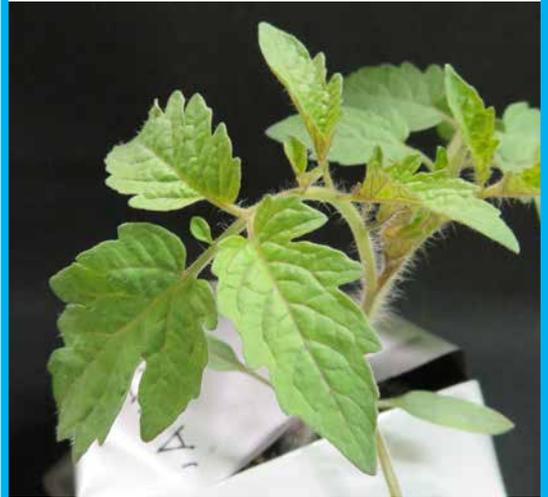


縮葉・変形(丸粋)
葉軸のねじれ(矢印)



胚軸の屈曲

無添加区



Bars = 5 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「アイコ」定植後14日目(播種後28日目)



成長点の変形



葉の変形, 組織の壊死(矢印)

無添加区



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「アイコ」定植後14日目(播種後28日目)



蕾の変形(がく片の癒合(矢印))



花房の変形(丸杵が蕾)

無添加区



がく片は5~6裂する

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「アイコ」定植後21日目(播種後35日目)



心止まり



葉の変形(葉身が形成されない)



花弁が開かない
(花弁の硬化, 癒合)

無添加区



花弁は5~6裂し, がく側に
反り返って開花する

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「アイコ」定植後28日目(播種後42日目)



**蕾数が顕著に増加
蕾の変形(がく片の癒合(矢印))**



写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「アイコ」定植後7日目(播種後21日目)



成長点のねじれ



側小葉の縮葉

無添加区



成長点は上向き
(ねじれない)



写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「アイコ」定植後14日目(播種後28日目)



成長点のねじれ



縮葉

無添加区



写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「アイコ」定植後21日目(播種後35日目)



無添加区



縮葉，上位葉における葉脈透過
(葉身の背軸(裏)側から光を当てると判別しやすい)

写真 土壤中濃度 5 µg/kg-DW
ミニトマト「アイコ」定植後21日目(播種後35日目)



子房の肥大により雄蕊が裂ける(赤丸)
単為結果: 受粉せずに子房が肥大する



がく片がそる

無添加区



雄蕊は裂けない(丸枠)
(子房は受粉後に肥大する)



がく片はそらない

写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「アイコ」定植後28日目(播種後42日目)



葉軸のねじれによる小葉の反転



変形した葉身における組織の壊死



無添加区

写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「アイコ」定植後28日目(播種後42日目)



果実は楕円～細長く変形
(果径は果頂部までほぼ同じ)

無添加区



果実は卵型
(果実の中央部から果頂部にかけて果径は短くなる)

写真 土壤中濃度 1 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「アイコ」定植後21日目(播種後35日目)



葉先, 葉縁の硬化
(触ると硬い)



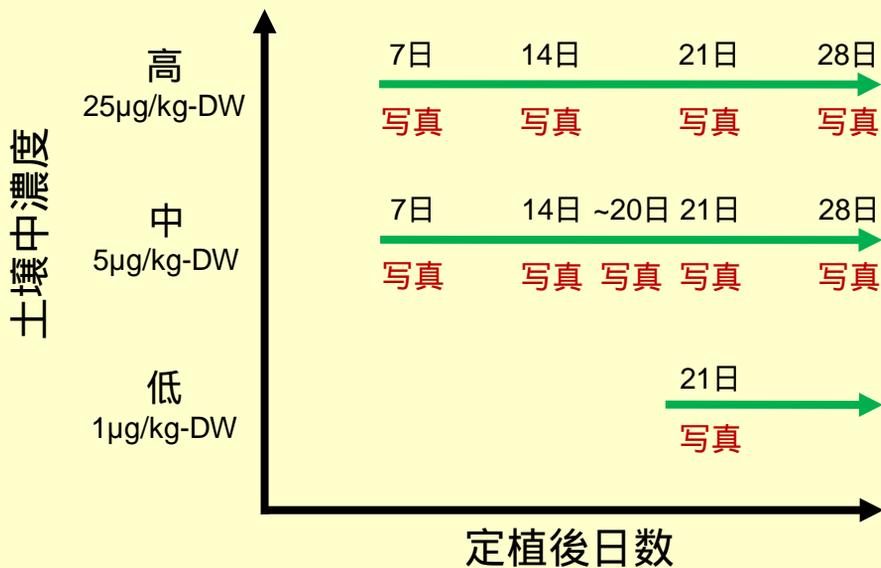
無添加区

葉先, 葉縁は触ると柔らかい

ミニトマト生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「キャロル7」の例)

試験条件:人工気象室内(明期:25℃,12時間、暗期:20℃,12時間)。
播種後14日目に定植。最大容水量の80%となるように底面給水。

土壌中クロピラリド濃度が高いほど
影響が強くかつ早く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壌水分など)によっても変動する可能性がある

定植後21日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

中
5 µg/kg-DW

高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 µg/kg-DW

ミニトマト「キャロル7」定植後7日目
(播種後21日目)



成長点の変形
(ねじれ, 葉が展開しない)



縮葉(丸棒), 葉軸のねじれ(矢印)



側小葉の縮葉

無添加区



写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「キャロル7」定植後14日目
(播種後28日目)



成長点の変形



**葉身が形成されない,
組織の肥厚化**



写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「キャロル7」定植後21日目
(播種後35日目)



側枝の異常伸長(矢印)
(※個体差あり)



蕾や花卉の変形
がく片の癒合(矢印),
花卉の硬化,癒合(丸枠)

無添加区



側枝はほとんど伸長して
いない



Bars = 5 cm

写真 土壤中濃度 25 µg/kg-DW
ミニトマト「キャロル7」定植後28日目
(播種後42日目)

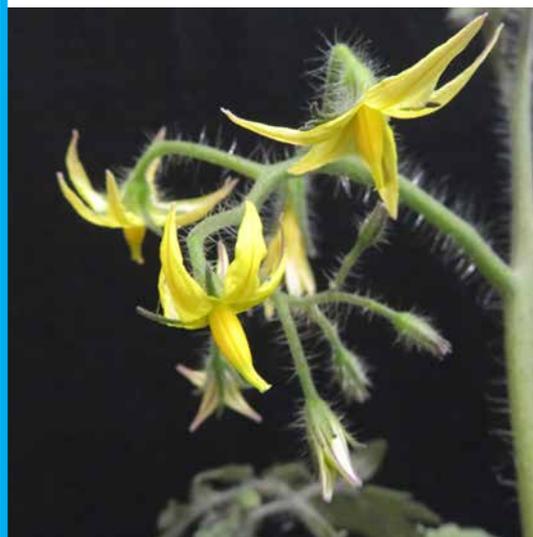


蕾数が顕著に増加



花弁(矢印), 雄蕊(赤丸)の変形

無添加区



蕾数は10 ~ 20個程度



花弁は5 ~ 6裂
雄蕊は筒状

写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「キャロル7」定植後7日目
(播種後21日目)



成長点のねじれ



展開前の小葉がわずかにカップ状
(軽微なカップング)

無添加区



写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「キャロル7」定植後14日目
(播種後28日目)



縮葉(上位葉ほど顕著)



下位葉の縮葉は側小葉のみ

無添加区



写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「キャロル7」定植後18~20日目
開花2日目 (播種後32~34日目)



肥大した子房



肥大した子房



無添加区

雄蕊は裂けない(丸粋)
(子房は受粉後に肥大する)

子房の肥大により雄蕊が裂ける(赤丸)
単為結果: 受粉せずに子房が肥大する

写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「キャロル7」定植後21日目
(播種後35日目)



子房の肥大が速く、花弁が裂ける(赤丸)
(A, Bは同一の花を別角度で撮影したもの)

写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「キャロル7」定植後28日目
(播種後42日目)



上位葉は葉身が狭くなり、
細葉に見える(縮葉)



葉軸のねじれ

無添加区



写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「キャロル7」定植後28日目
(播種後42日目)



花弁が落ちず, がくとの間に残る



果実の変形
(楕円形(矢印), 果頂部が尖る(丸棒))

無添加区



花弁はがくに残らない



果実は円形

写真 土壌中濃度 1 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「キャロル7」定植後21日目
(播種後35日目)



**葉先, 葉縁の硬化
(触ると硬い)**



葉先, 葉縁は触ると柔らかい

ミニトマト生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「千果」の例)

試験条件:人工気象室内(明期:25℃,12時間、暗期:20℃,12時間)。
播種後14日目に定植。最大容水量の80%となるように底面給水。

土壤中クロピラリド濃度が高いほど
影響が強くかつ早く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壤水分など)によっても変動する可能性がある

定植後21日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

中
5 µg/kg-DW

高
25 µg/kg-DW

土壤中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「千果」定植後3日目(播種後17日目)



成長点のねじれ



無添加区

成長点は上向き
(ねじれない)

写真 土壤中濃度 25 µg/kg-DW
ミニトマト「千果」定植後7日目 (播種後21日目)



成長点の変形



側小葉の縮葉(丸粹)
葉軸のねじれ(矢印)



胚軸の屈曲(傾く程度の個体もある)

無添加区



Bars = 5 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「千果」定植後14日目(播種後28日目)



心止まり, 組織の肥厚化



葉の変形



花房の変形, 花軸の肥厚化(矢印)



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「千果」定植後21日目(播種後35日目)



側枝の異常伸長(矢印)
※花房下の側枝は伸長しない(丸枠)



側枝は花房下のみ旺盛に伸長(丸枠)

Bars = 5 cm



土壤中濃度25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
定植後14日目



組織の壊死

写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「千果」定植後7日目 (播種後21日目)



成長点のねじれ



展開前の小葉がわずかにカップ状



無添加区

写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「千果」定植後14日目(播種後28日目)



成長点のねじれ(葉が展開しにくい)



縮葉
(葉は背軸(外)側に巻く(丸粹))

無添加区



写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「千果」定植後14日目(播種後28日目)



下位葉の縮葉は側小葉のみ



写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「千果」定植後18~20日目
開花2日目 (播種後32~34日目)



がく片が反り返る (赤丸)



肥大した子房

子房の肥大により花弁や
雄蕊が裂ける (赤丸)

単為結果: 受粉せずに子房が肥大する

無添加区



がく片は花弁に沿って開く



花弁, 雄蕊は裂けない
(子房は受粉後に肥大する)

写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「千果」定植後21日目(播種後35日目)



葉軸のねじれ



写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「千果」定植後28日目(播種後42日目)



上位葉は葉身が狭くなり、
細葉に見える(縮葉)

無添加区



写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「千果」定植後28日目 (播種後42日目)



果実の変形(楕円形)

無添加区



果実は円形

写真 土壤中濃度 1 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ミニトマト「千果」定植後21日目(播種後35日目)



葉先, 葉縁の硬化
(触ると硬い)

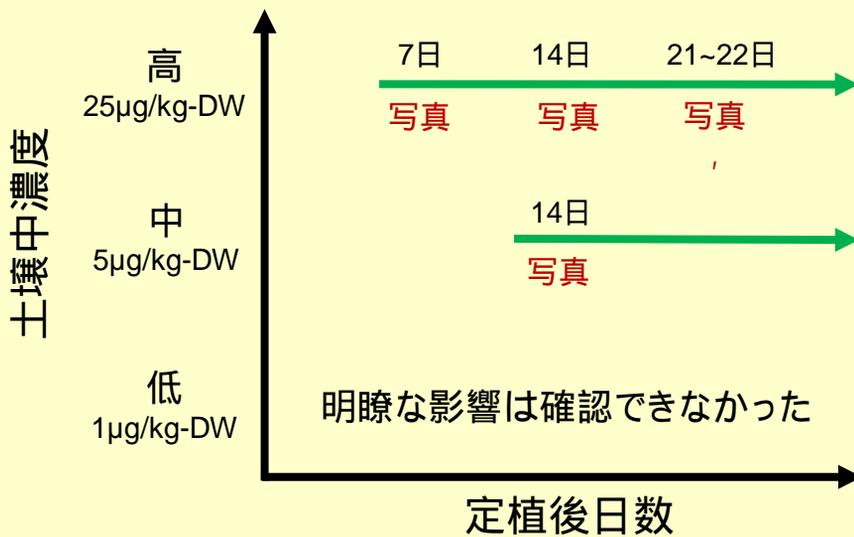


葉先, 葉縁は触ると柔らかい

ナス生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「千両二号」の例)

試験条件:人工気象室内(明期:25℃,12時間、暗期:20℃,12時間)。
播種後14日目に定植。最大容水量の80%となるように底面給水。

土壤中クロピラリド濃度が高いほど
影響が強くかつ早く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壤水分など)によっても変動する可能性がある

定植後21日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

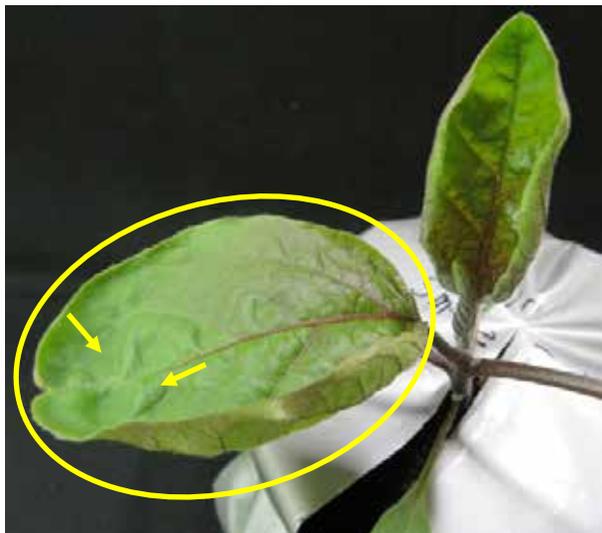
中
5 µg/kg-DW

高
25 µg/kg-DW

土壤中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ナス「千両二号」定植後7日目(播種後21日目)



葉縁が巻き、わずかにカップ状(丸枠)
展開葉の葉身に凹凸(矢印)

無添加区



写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ナス「千両二号」定植後14日目(播種後28日目)



葉の先端がフック状

無添加区



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
 ナス「千両二号」定植後14日目(播種後28日目)



葉のカッピング(丸粹),
 葉身の凹凸(矢印)・縮れ(縮葉)

無添加区



写真 土壤中濃度 25 µg/kg-DW
ナス「千両二号」定植後21日目(播種後35日目)



草姿は葉が立ち気味(丸枠)
上位葉のカッピング(矢印)



がく片の先端がねじれる
(触ると硬い)

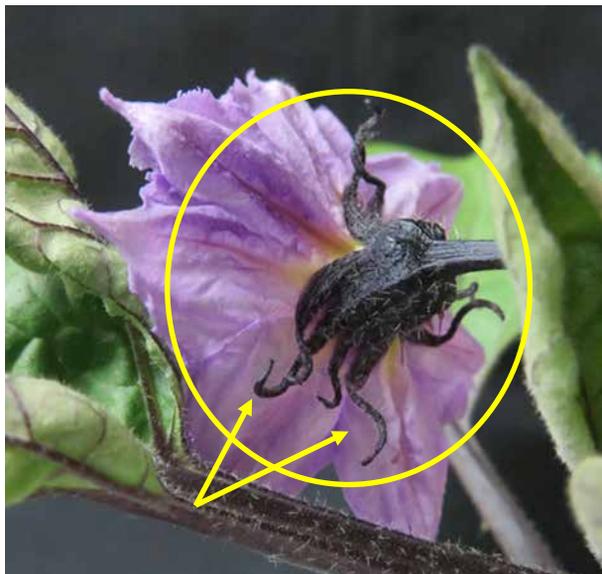
無添加区



がく片の先端はまっすぐ
(触ると柔らかい)

Bars = 5 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ナス「千両二号」定植後22日目(播種後36日目)



がく片の先端がねじれる



花は正常に開花

※ 栽培条件により,形態への影響
が現れる場合もある

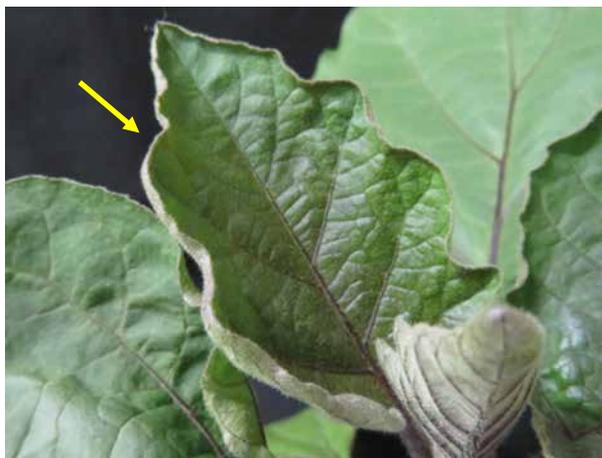
無添加区



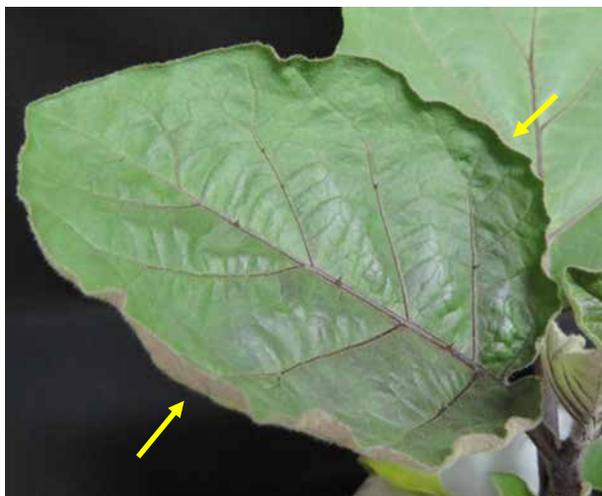
がく片の先端はまっすぐ
(触ると柔らかい)



写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ナス「千両二号」定植後14日目(播種後28日目)



わずかにカップ状
(葉縁は触ると硬い, 矢印)
新葉の先端が表側にやや巻く(丸杵)



葉縁が表側に巻く

無添加区



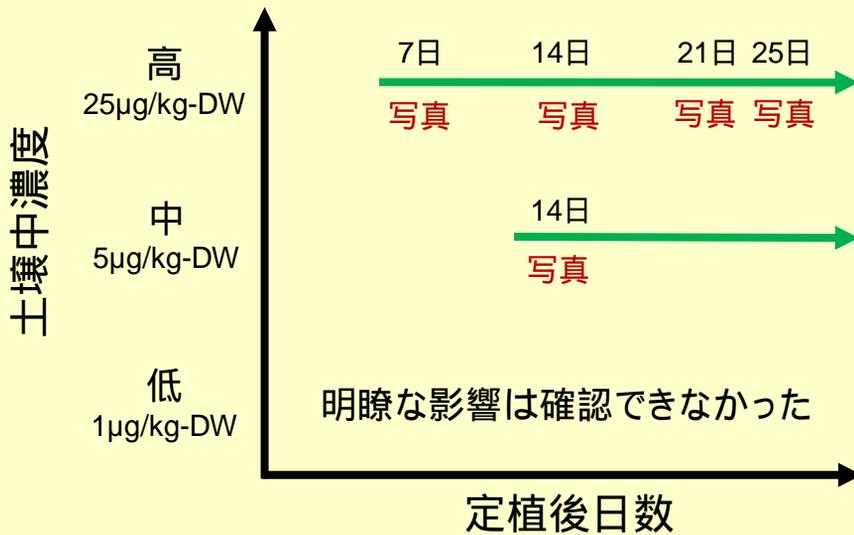
新葉の先端は巻かない



ナス生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「筑陽」の例)

試験条件:人工気象室内(明期:25℃,12時間、暗期:20℃,12時間)。
播種後14日目に定植。最大容水量の80%となるように底面給水。

土壤中クロピラリド濃度が高いほど
影響が強くかつ早く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壤水分など)によっても変動する可能性がある

定植後21日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

中
5 µg/kg-DW

高
25 µg/kg-DW

土壤中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ナス「筑陽」定植後7日目(播種後21日目)



新葉がわずかにカップ状



葉縁がわずかに表側に巻く

無添加区



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ナス「筑陽」定植後14日目(播種後28日目)



葉先のねじれ(フック状)



葉のカッピング(丸粹),
葉身の凹凸(縮葉, 矢印)

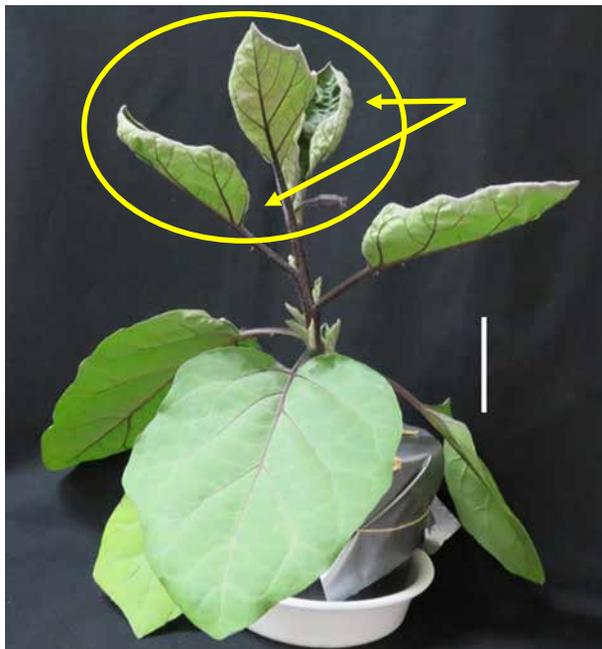
無添加区



葉先は曲らない



写真 土壤中濃度 25 µg/kg-DW
ナス「筑陽」定植後21日目(播種後35日目)



草姿は葉が立ち気味(丸粋)
上位葉ほど顕著にカッピング(矢印)



葉身の凹凸, 縮れ(縮葉)



がく片の先端がねじれる
(触ると硬い)

無添加区



がく片の先端はまっすぐ
(触ると柔らかい)

Bars = 5 cm

写真 土壤中濃度 25 µg/kg-DW
ナス「筑陽」定植後25日目(播種後39日目)



がく片の先端がねじれる



花は正常に開花

※ 栽培条件により, 形態への影響
が現れる場合もある

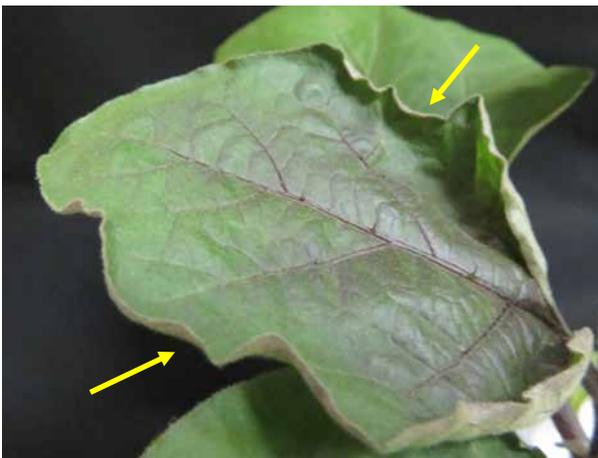
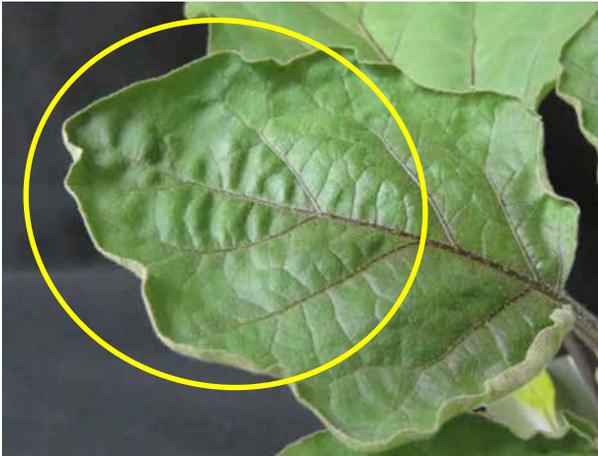
無添加区



がく片の先端はまっすぐ
(触ると柔らかい)

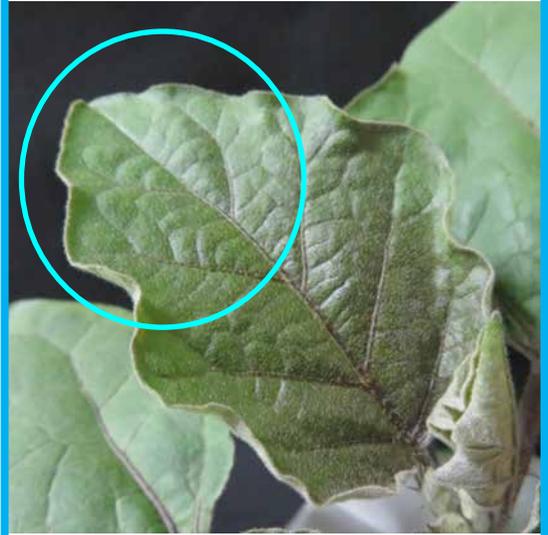


写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ナス「筑陽」定植後14日目(播種後28日目)



葉縁が表側に巻く(触ると硬い)

無添加区

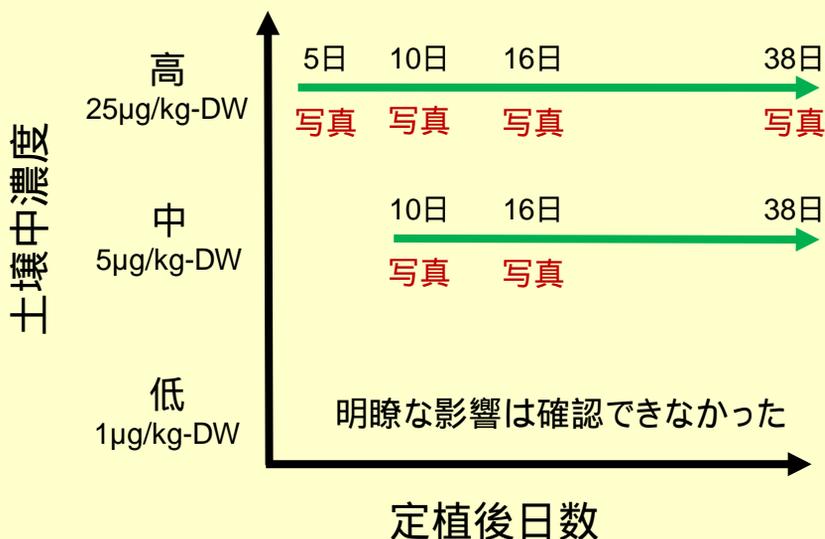


葉縁は外側に垂れる
(触ると柔らかい)

ピーマン生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「京鈴」の例)

試験条件: ハウス無加温栽培(栽培期間中の平均気温: 22.0)。
播種後41日目に定植。最大容水量の60%となるように灌水。

土壌中クロピラリド濃度が高いほど
影響が強かつ早く現れる



※症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境(気温や土壌水分など)によっても変動する可能性がある

※「みやざきグリーン」においても同様の傾向がみられる。

定植後38日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ピーマン「京鈴」定植後5日目(播種後46日目)



葉縁が巻き, カッピング(丸粹)
展開葉の葉身に凸凹(矢印)

無添加区



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ピーマン「京鈴」定植後10日目(播種後51日目)



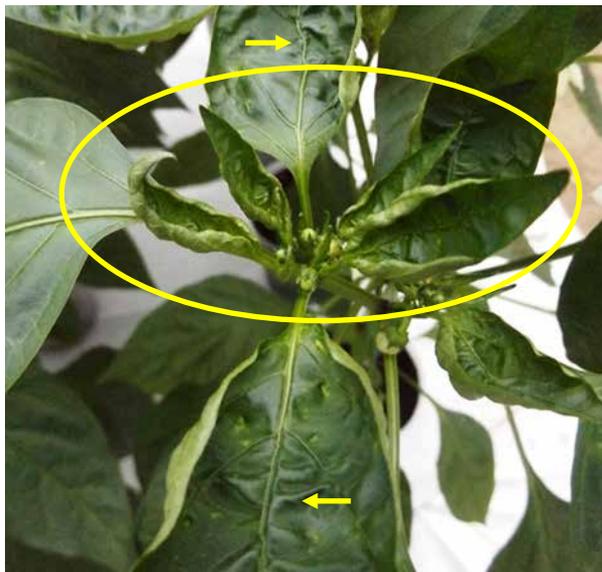
未展開葉では葉縁が葉先まで巻き,
葉先はフック状(丸粹)
展開葉は葉縁が巻き, カッピング,
葉身に凹凸がみられる(矢印)

無添加区



未展開葉の葉縁は基部で
のみわずかに巻く(丸粹)
(葉先は曲がらない)
展開葉の葉身は滑らか(矢印)

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ピーマン「京鈴」定植後16日目(播種後57日目)



未展開葉は縮葉しカップング(丸枠)
展開葉の葉身に著しい凹凸(矢印)



全ての成長点でカップ状の変形,
葉身の凹凸がみられる



展開葉の葉身は凹凸がなく,
滑らか

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ピーマン「京鈴」定植後38日目(播種後79日目)



果実の肥大不良



写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ピーマン「京鈴」定植後10日目(播種後51日目)



葉縁が巻き, カッピング
(丸粹)



無添加区

写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ピーマン「京鈴」定植後16日目(播種後57日目)



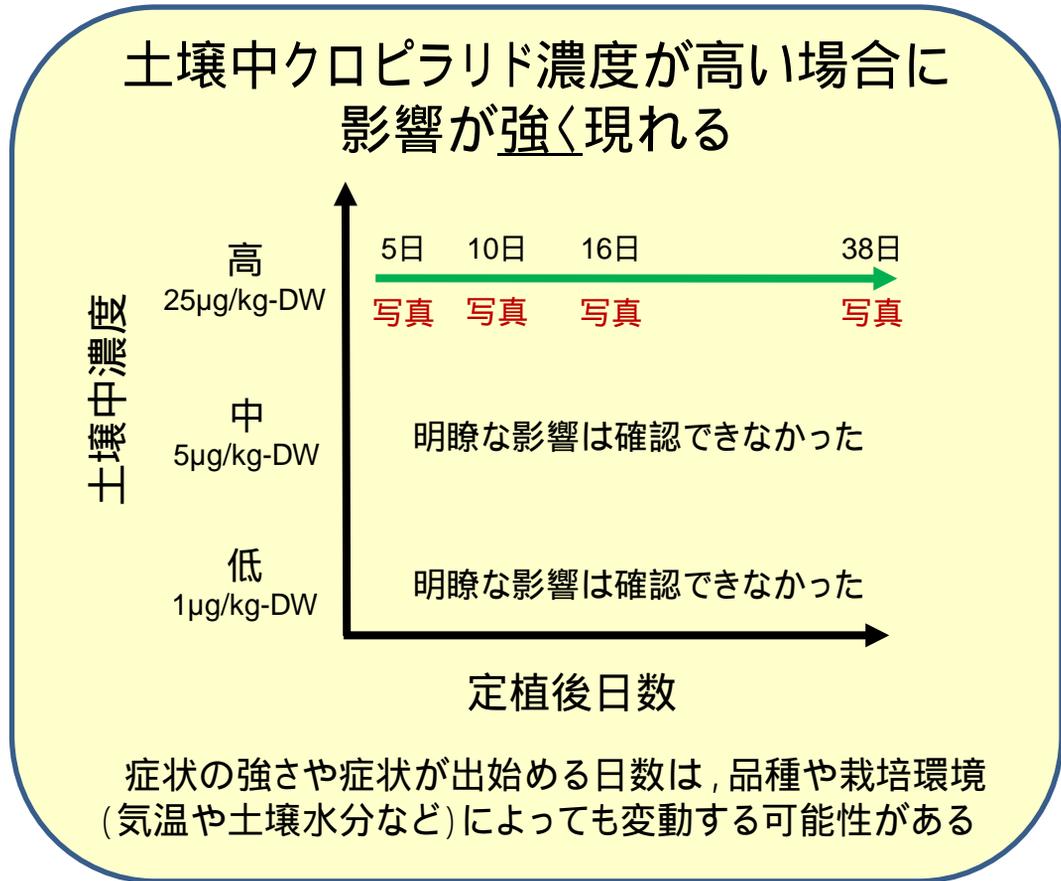
展開葉の葉身に著しい凹凸(丸粹)



無添加区

シトウ生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「葵しとう」の例)

試験条件: ハウス無加温栽培(栽培期間中の平均気温: 22.0)。
播種後41日目に定植。最大容水量の60%となるように灌水。



定植後38日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

中
5 µg/kg-DW

高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

シシトウ「葵ししとう」定植後5日目
(播種後46日目)



未展開葉の葉縁は葉先まで巻き、
カッピング(丸杵)
展開葉の葉身に凹凸(矢印)

無添加区



未展開葉の葉縁は基部で
のみわずかに巻く(丸杵)
展開葉の葉身は滑らか
(矢印)

写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

シシトウ「葵ししとう」定植後10日目
(播種後51日目)



未展開葉の葉先はフック状(丸杵)
展開葉は葉縁が巻き、カッピング
葉身に凹凸(矢印)

無添加区



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

シシトウ「葵ししとう」定植後16日目
(播種後57日目)



未展開葉の葉先はフック状(丸棒)
展開葉はカッピングし、葉身に著しい
凹凸(縮葉, 矢印)



全ての成長点でカッピング,
葉身に凹凸がみられる

無添加区



未展開葉の葉先は
曲がらない

写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

シシトウ「葵ししとう」定植後38日目
(播種後79日目)



果実の肥大不良



無添加区

【参考:シシトウ果実への影響】

無添加区

1 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

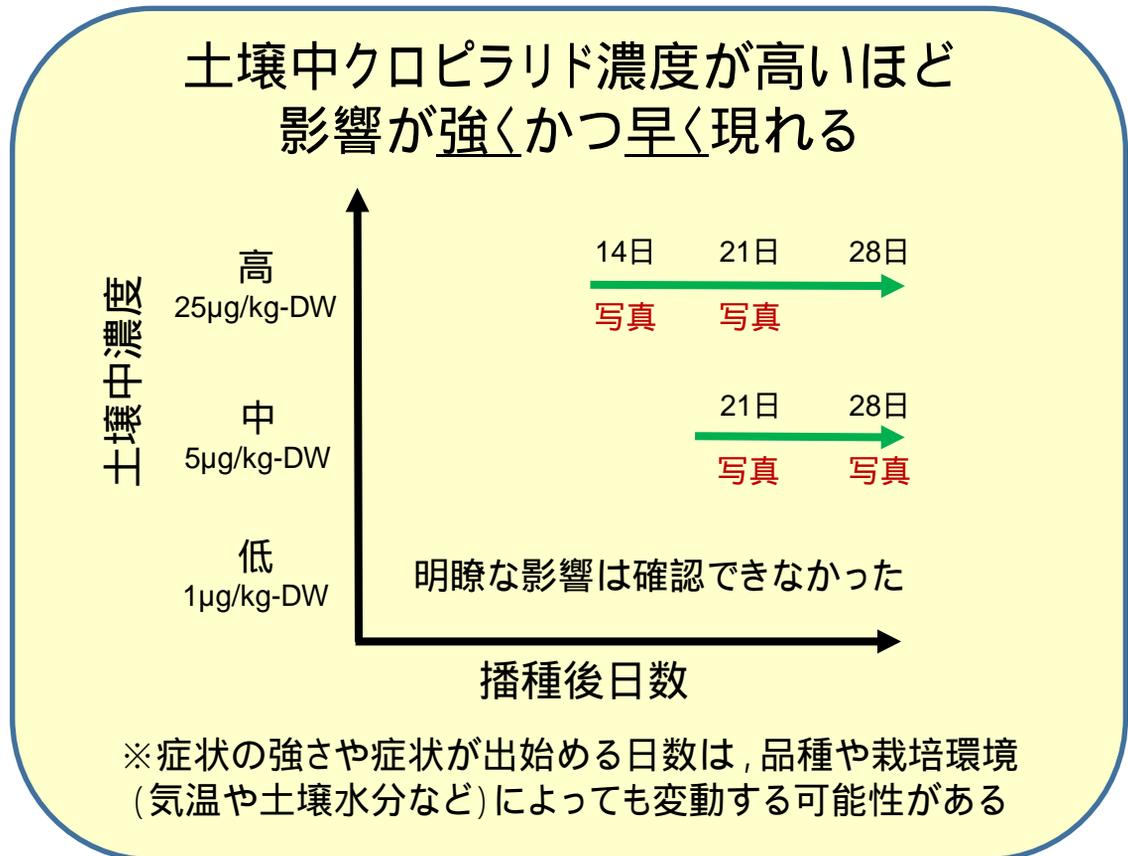


果実肥大への影響はない

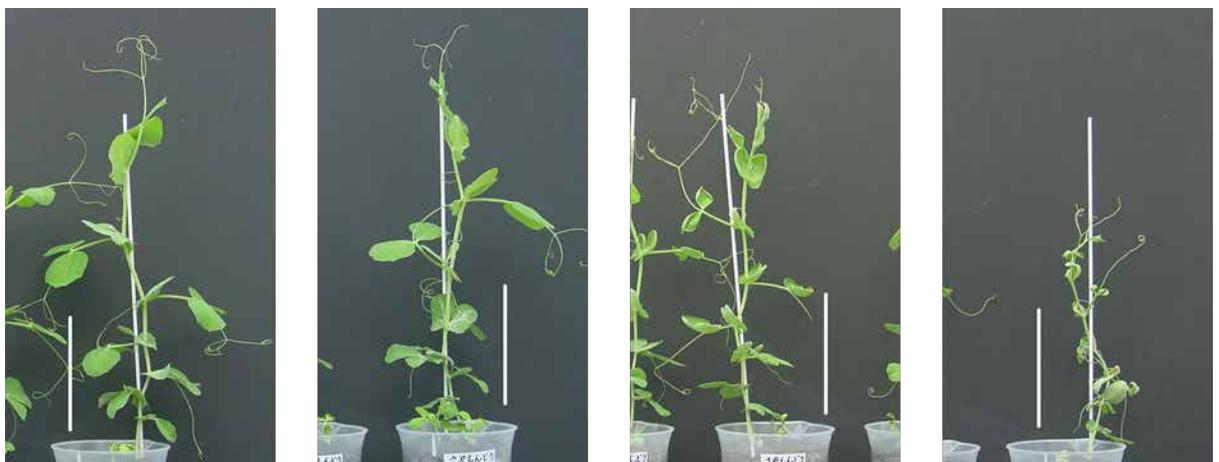
果実の肥大不良

サヤエンドウ生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「ニムラサラダスナップ」の例)

試験条件: ガラスハウス内。2017年9月26日(播種)から11月8日まで栽培。
最大容水量の60%となるように地表面から給水。



播種後28日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

中
5 µg/kg-DW

高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
サヤエンドウ「ニムラサラダスナップ」播種後14日目

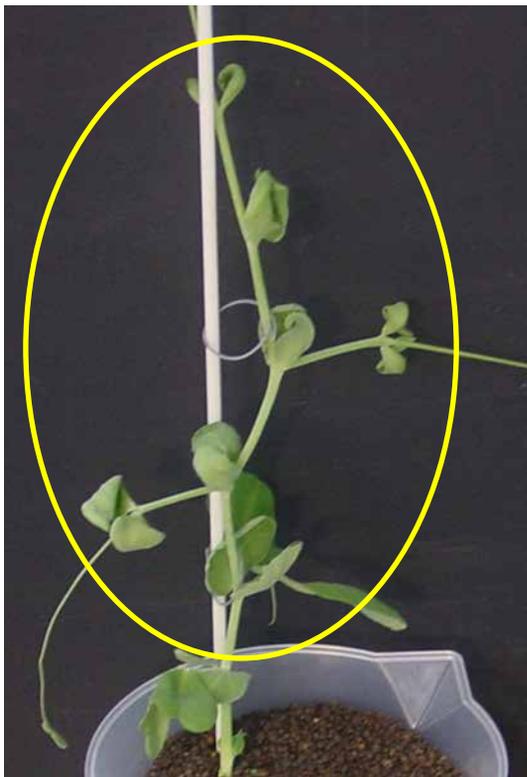


上位葉の托葉, 小葉の
カッピング



無添加区

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
サヤエンドウ「ニムラサラダスナップ」播種後21日目

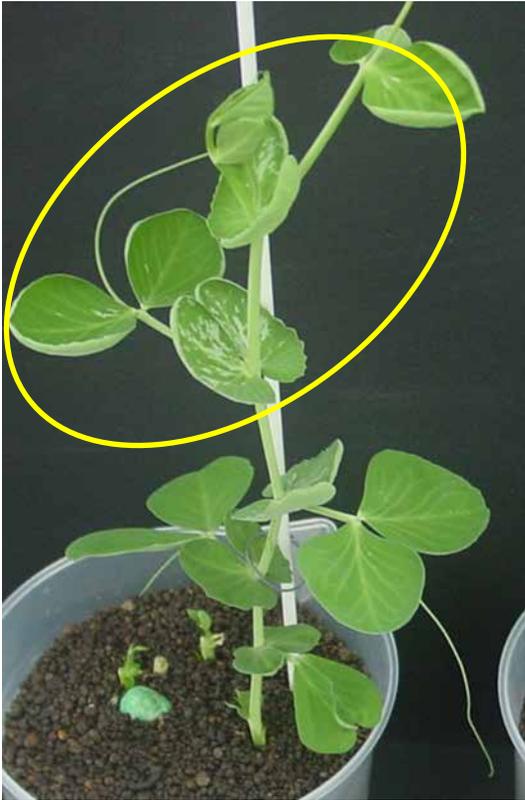


中位-上位葉の托葉, 小葉の
カッピング



無添加区

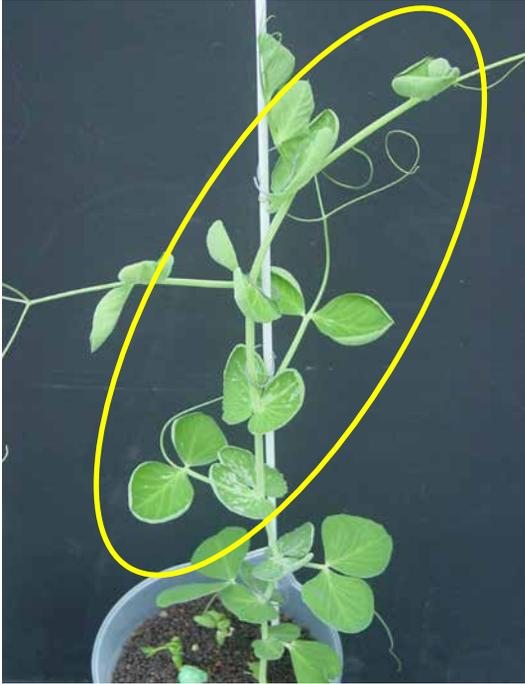
写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
サヤエンドウ「ニムラサラダスナップ」播種後21日目



中~上位葉の托葉, 小葉における
葉縁の巻き込み, カッピング



写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
サヤエンドウ「ニムラサラダスナップ」播種後28日目

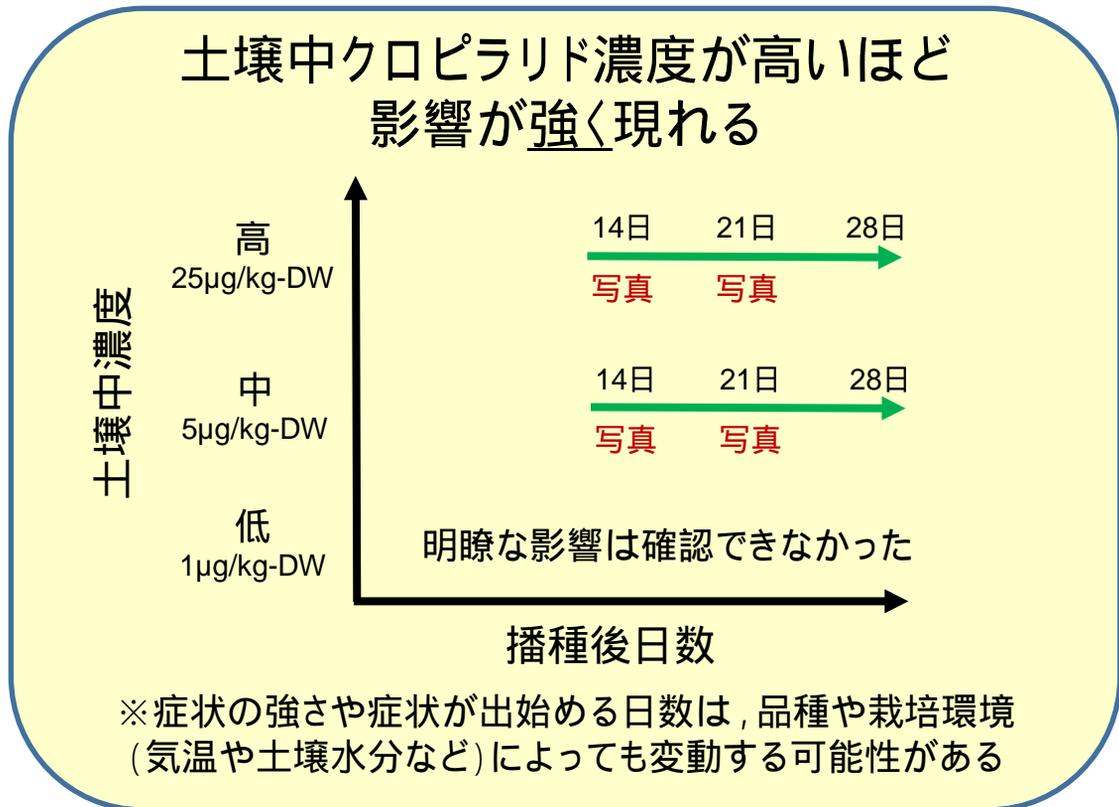


中~上位葉の托葉, 小葉における
葉縁の巻き込み, カッピング



エダマメ生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「湯あがり娘」の例)

試験条件: ガラスハウス内。2017年9月26日(播種)から11月8日まで栽培。
最大容水量の60%となるように地表面から給水。



播種後28日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

中
5 µg/kg-DW

高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
エダマメ「湯あがり娘」播種後14日目



成長点の変形

無添加区

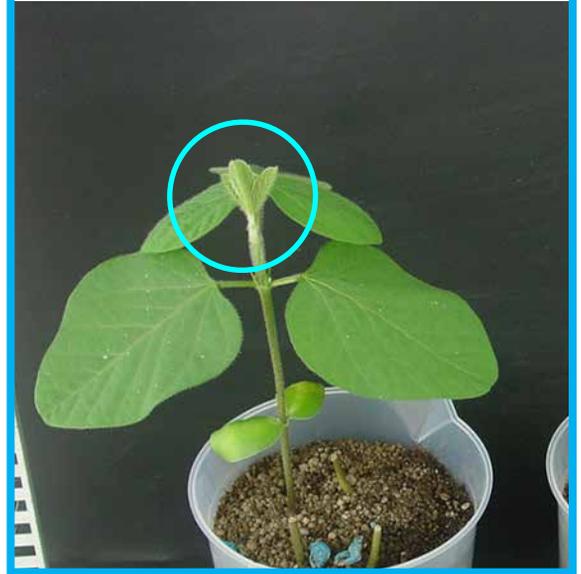


写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
エダマメ「湯あがり娘」播種後21日目



成長点の枯死

無添加区

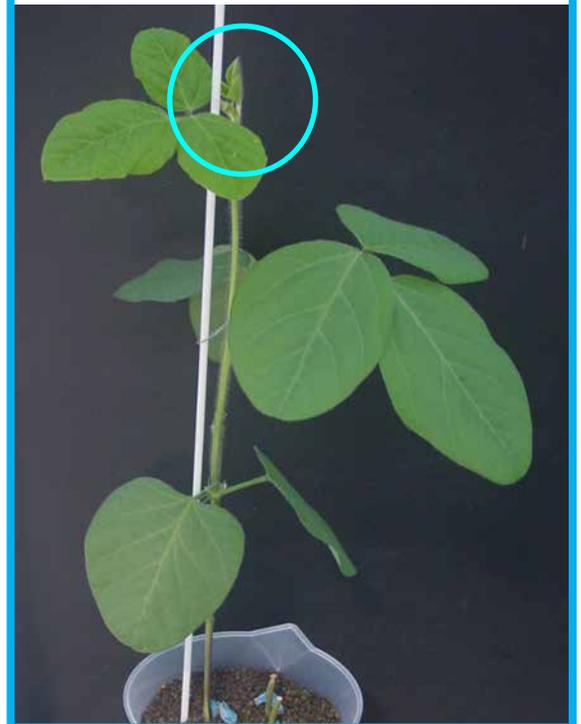
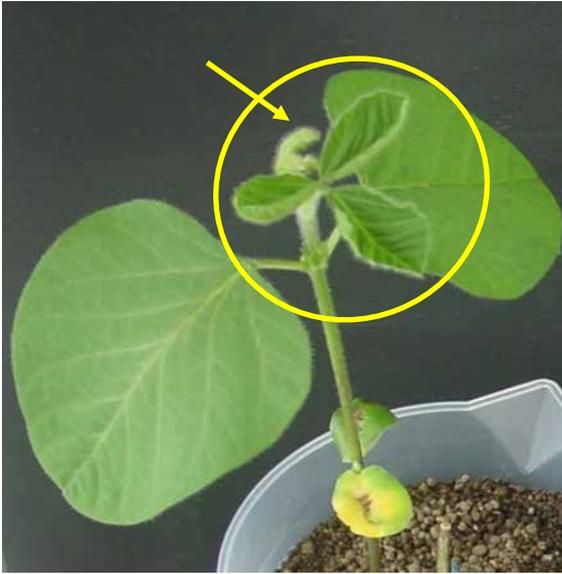


写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
エダマメ「湯あがり娘」播種後14日目



成長点の変形(矢印)
上位葉のカッピング(丸粹)

無添加区

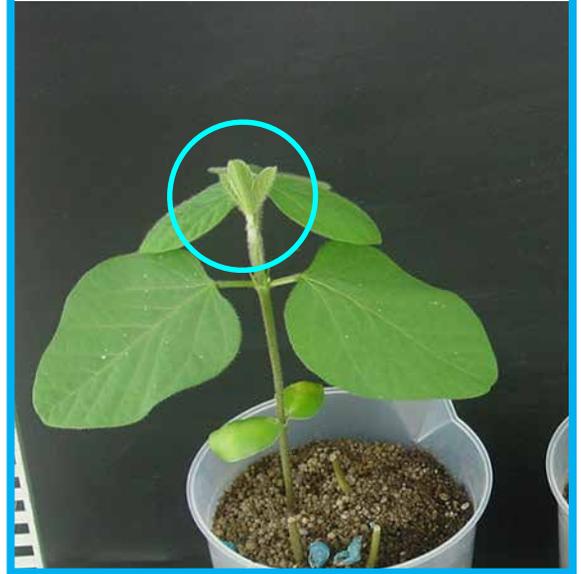
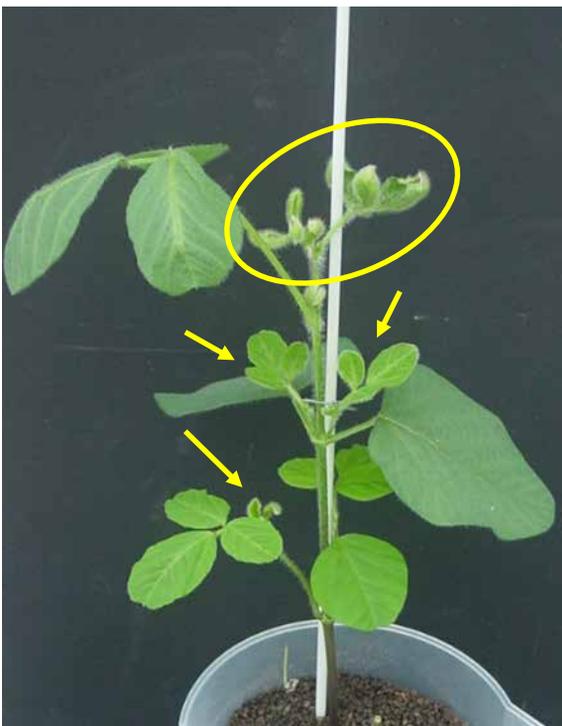


写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
エダマメ「湯あがり娘」播種後21日目



側枝の異常伸長(矢印)
心止まり・上位葉の変形(丸粹)

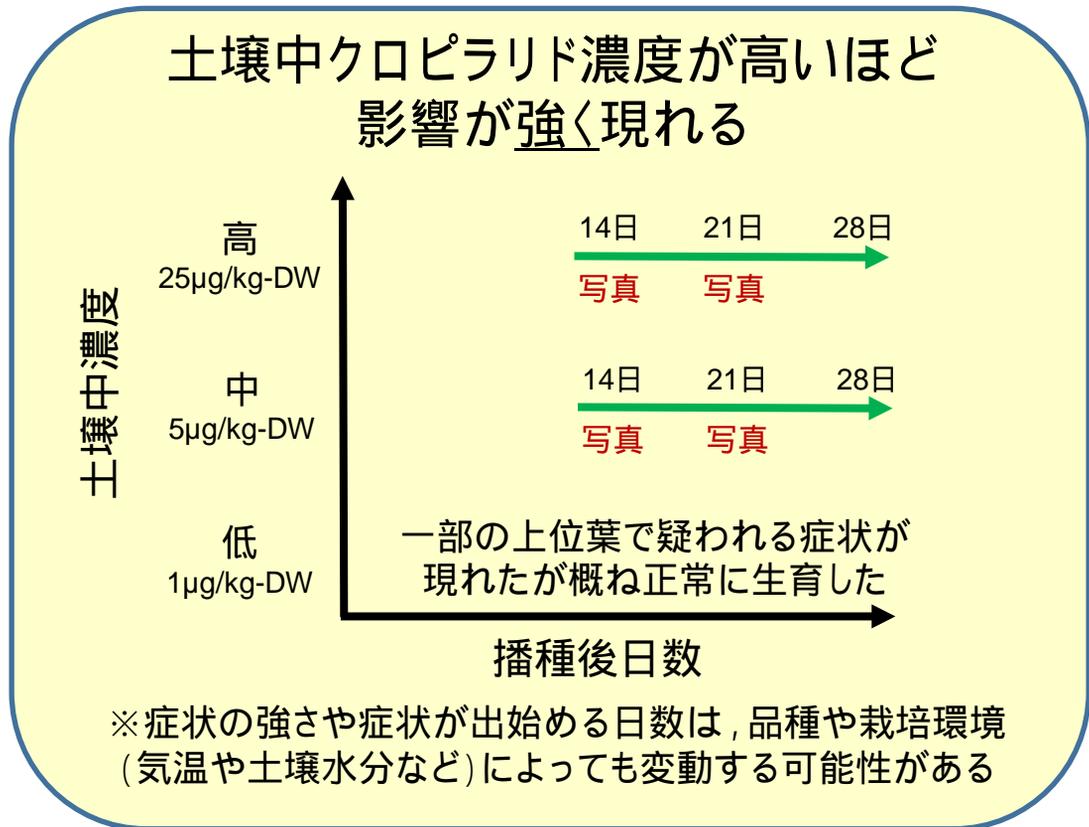
無添加区



側枝は伸長していない

ソラマメ生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「陵西一寸」の例)

試験条件: ガラスハウス内。2017年9月26日(播種)から11月8日まで栽培。
最大容水量の60%となるように地表面から給水。



播種後28日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ソラマメ「陵西一寸」播種後14日目



葉先のねじれ(丸粋)
生育の遅れ

無添加区



写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ソラマメ「陵西一寸」播種後21日目



葉のカッピング

無添加区



写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ソラマメ「陵西一寸」播種後14日目



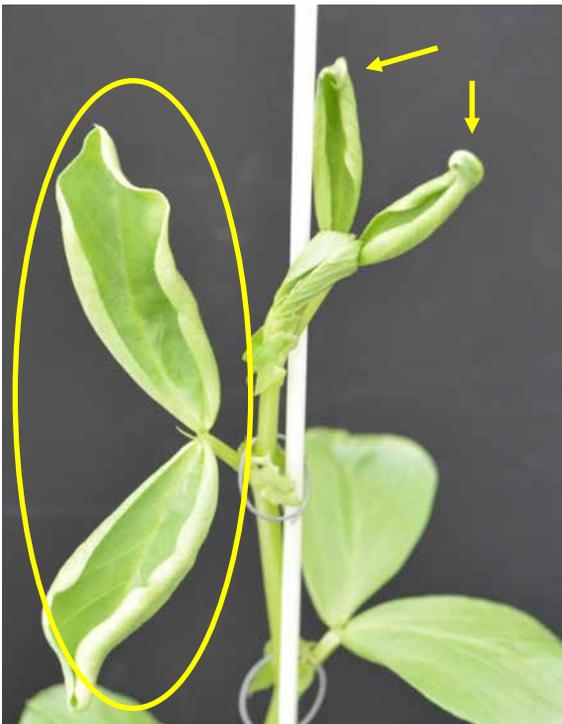
葉先の縮れ(丸粹)
生育の遅れ(葉の展開が悪い)

無添加区



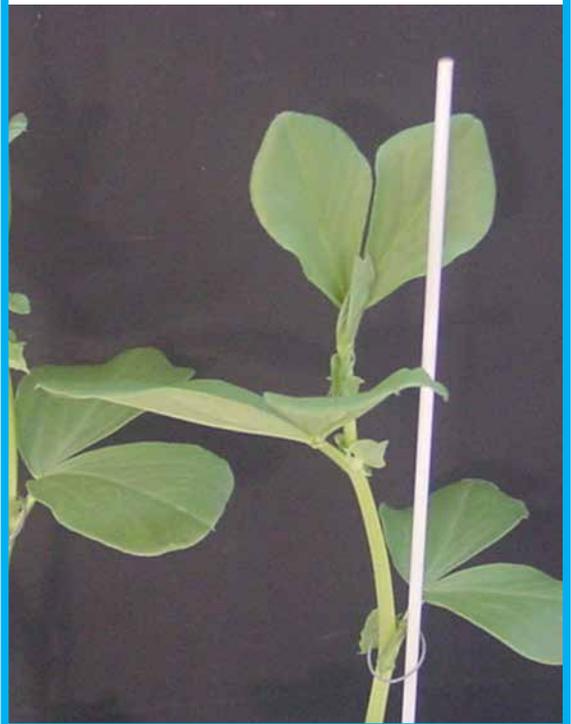
葉先は縮れずに広がる

写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ソラマメ「陵西一寸」播種後21日目



上位葉のカッピング(丸粹)
葉先の縮れ(矢印)

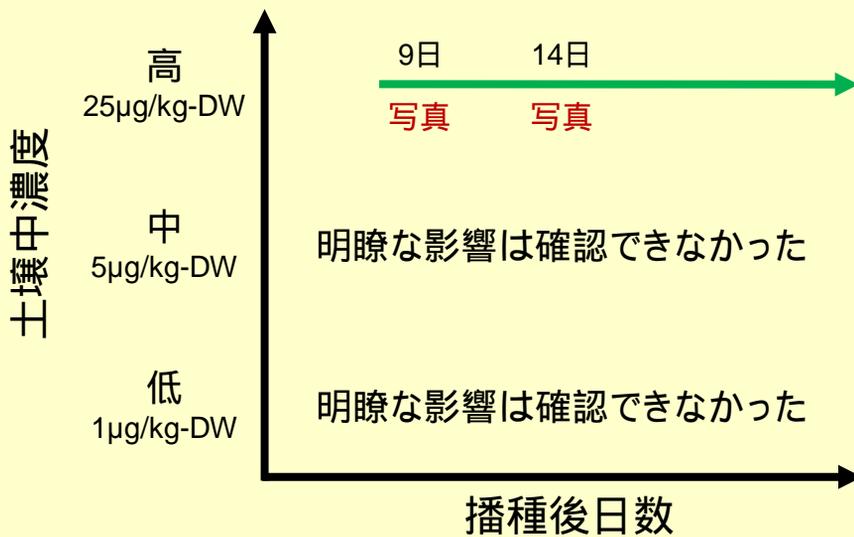
無添加区



リョクトウ生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種不詳)

試験条件:人工気象室内(明期:25℃,12時間、暗期:25℃,12時間)。
直播。最大容水量の80%となるように底面給水。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合に
影響が強く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壤水分など)によっても変動する可能性がある

播種後21日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壤中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

リョクトウ播種後9日目



葉の先端のねじれ

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

リョクトウ播種後14日目



縮葉, カッピング
葉脈透過



無添加区

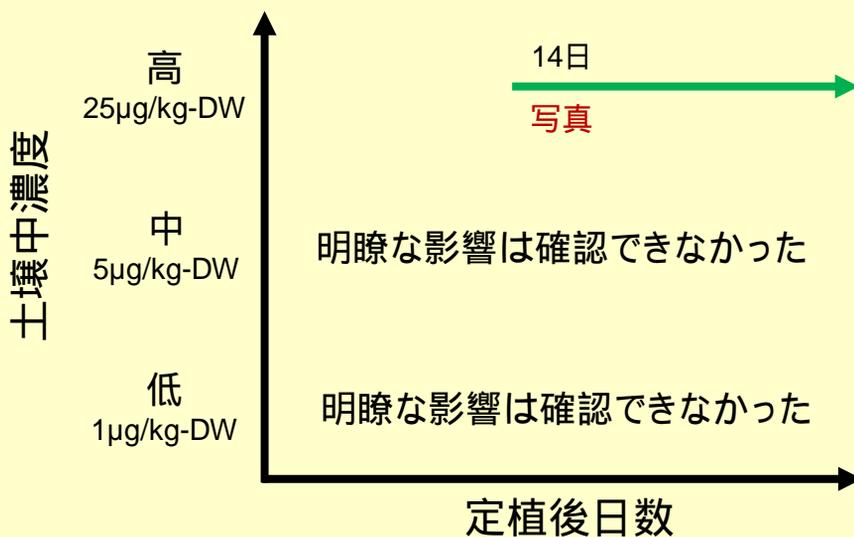


縮葉 (葉身の小型化)
葉先の葉縁部が背軸側 (裏側)
に巻き込む

シュンギク生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「さとゆたか」の例)

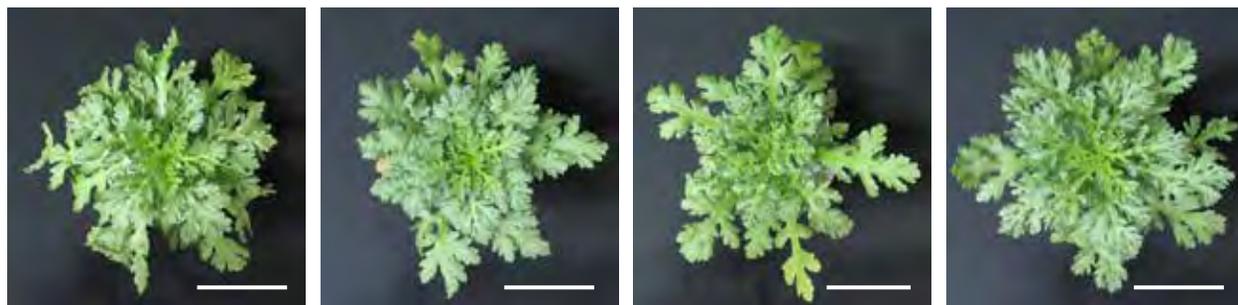
試験条件:人工気象室内(明期:20℃,12時間、暗期:15℃,12時間)。
播種後14日目に定植。最大容水量の80%となるように底面給水。

土壌中クロピラリド濃度が高い場合に 影響が強く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境(気温や土壌水分など)によっても変動する可能性がある

定植後21日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW中
5 µg/kg-DW高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
シュンギク「さとゆたか」定植後14日目
(播種後28日目)



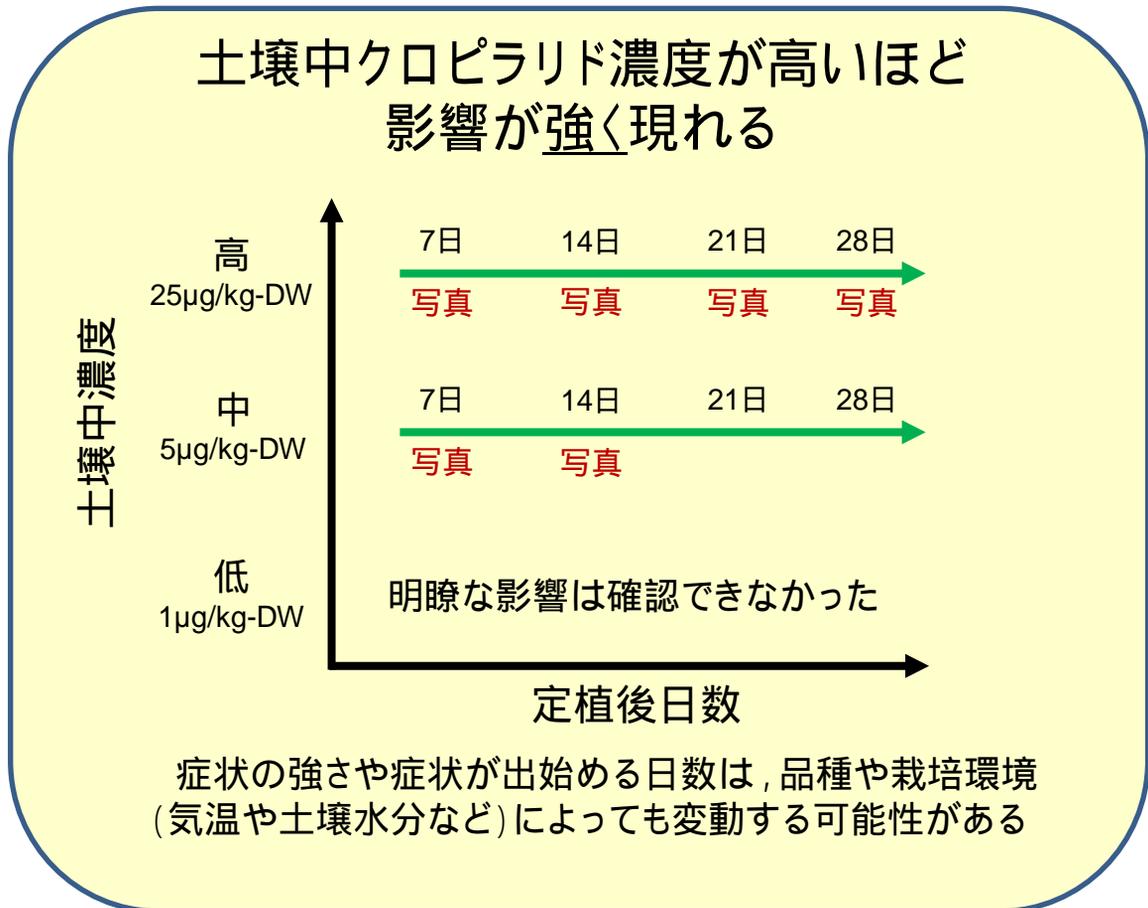
葉縁(鋸歯)が向軸側(表側)
に巻き上がる
※横からみると判断しやすい

無添加区



結球レタス生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「スターレイ」の例)

試験条件:人工気象室内(明期:20 ,12時間、暗期:15 ,12時間)。
播種後14日目に定植。最大容水量の80%となるように底面給水。



定植後21日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

中
5 µg/kg-DW

高
25 µg/kg-DW

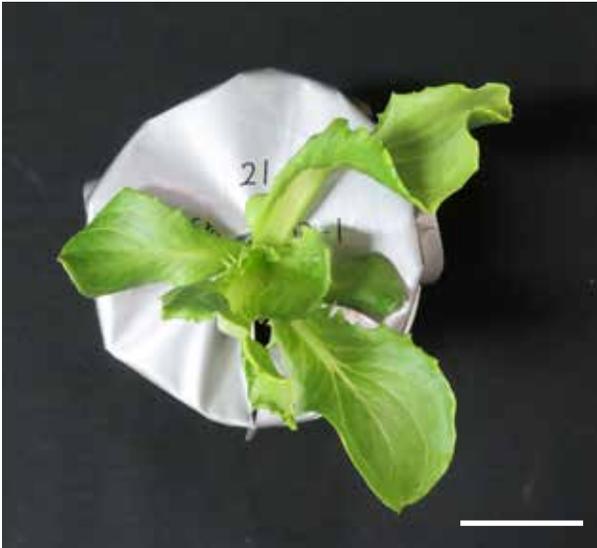
土壌中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
結球レタス「スターレイ」定植後7日目
(播種後21日目)



葉が立ち上がる



葉柄が曲がる

無添加区



葉はロゼット型に広がる



Bars = 5 cm

写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
結球レタス「スターレイ」定植後7日目
(播種後21日目)



葉身が狭くなり, 葉がへら形に変形



基部側の葉身が外側に巻く

無添加区



葉は円形
基部側の葉身は反らない

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
結球レタス「スターレイ」定植後14日目
(播種後28日目)



下位葉が萎れる(矢印)
胚軸の伸長と肥大(丸枠)



葉の小型化
葉脈透過(矢印)

無添加区



胚軸はほとんど伸長しない



Bars = 5 cm

写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
結球レタス「スターレイ」定植後21日目
(播種後35日目)



葉身にハリがなく、凹凸が多い
葉縁は細かく波打ちフリル状

無添加区



写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
結球レタス「スターレイ」定植後28日目
(播種後42日目)



草姿の小型化, 葉数の減少
結球しない

無添加区



結球開始期

Bars = 10 cm

写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
結球レタス「スターレイ」定植後7日目
(播種後21日目)



葉が立ち気味になる

無添加区



葉は円形
横に広がる(ロゼット型)

写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
結球レタス「スターレイ」定植後14日目
(播種後28日目)



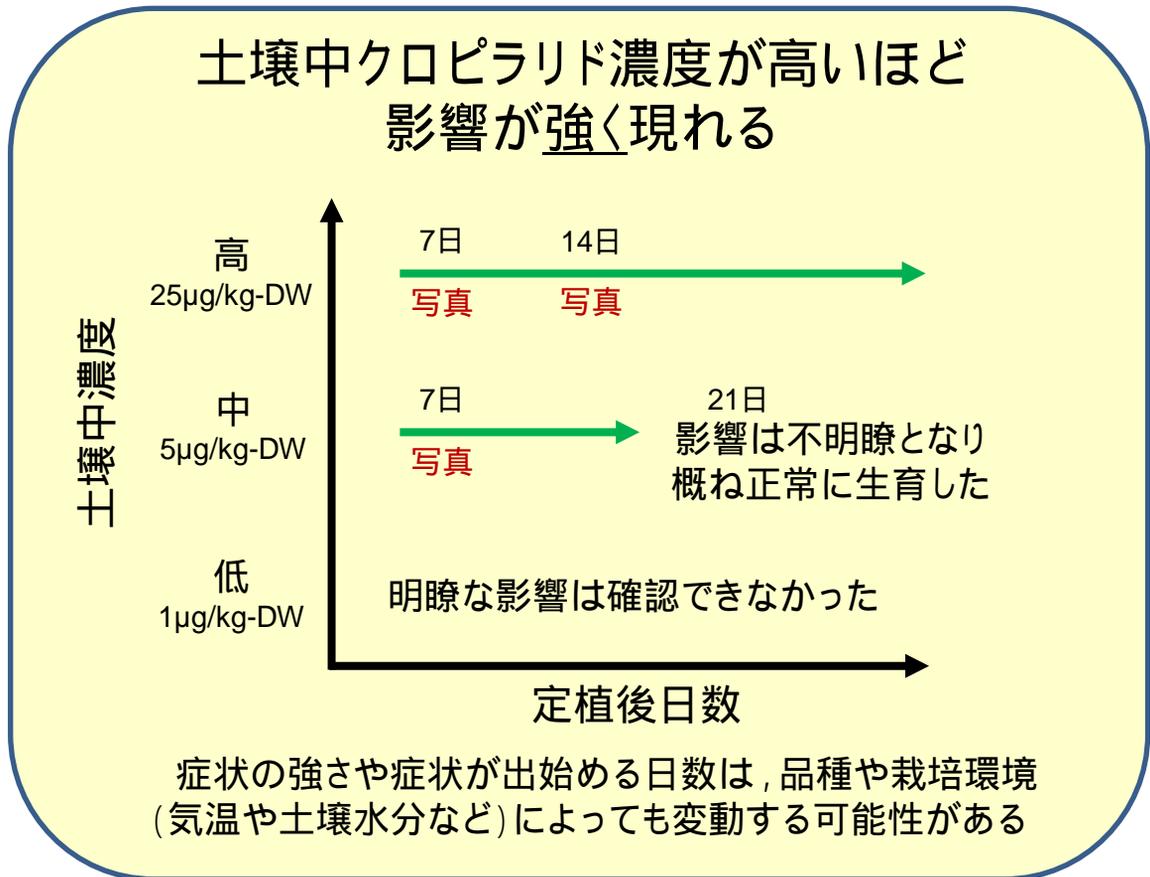
葉身に凹凸が多く、葉脈が目立つ
葉縁が立ち気味
(上位葉(新葉)はややカップ状)

無添加区

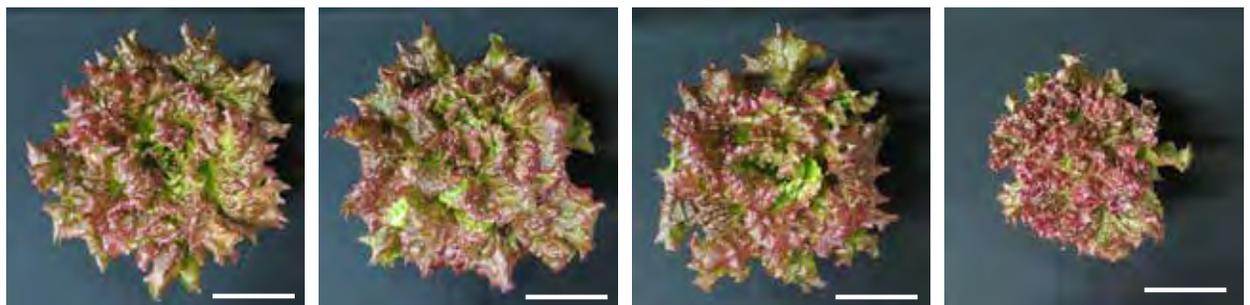


リーフレタス生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「レッドファイヤー」の例)

試験条件:人工気象室内(明期:20℃,12時間、暗期:15℃,12時間)。
播種後14日目に定植。最大容水量の80%となるように底面給水。



定植後21日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

中
5 µg/kg-DW

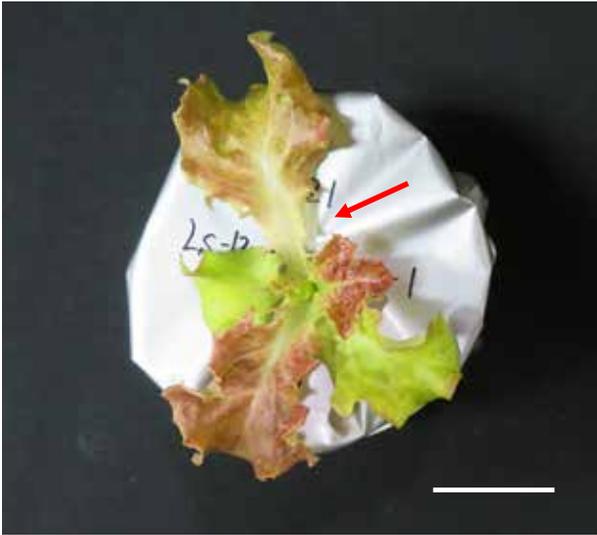
高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

リーフレタス「レッドファイヤー」定植後7日目
(播種後21日目)



基部側の葉身が狭く、
中肋部が目立つ(赤矢印)
新葉の色が淡い

無添加区



新葉は赤~赤褐色を呈する

Bars = 5 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

リーフレタス「レッドファイヤー」定植後14日目
(播種後28日目)



草姿の小型化



上位葉の着色不良

無添加区



上位葉は鮮明な濃赤褐色

Bars = 5 cm

写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

リーフレタス「レッドファイヤー」定植後7日目
(播種後21日目)



葉縁が表側に巻き、
葉身に縮みが現れる(丸悴)

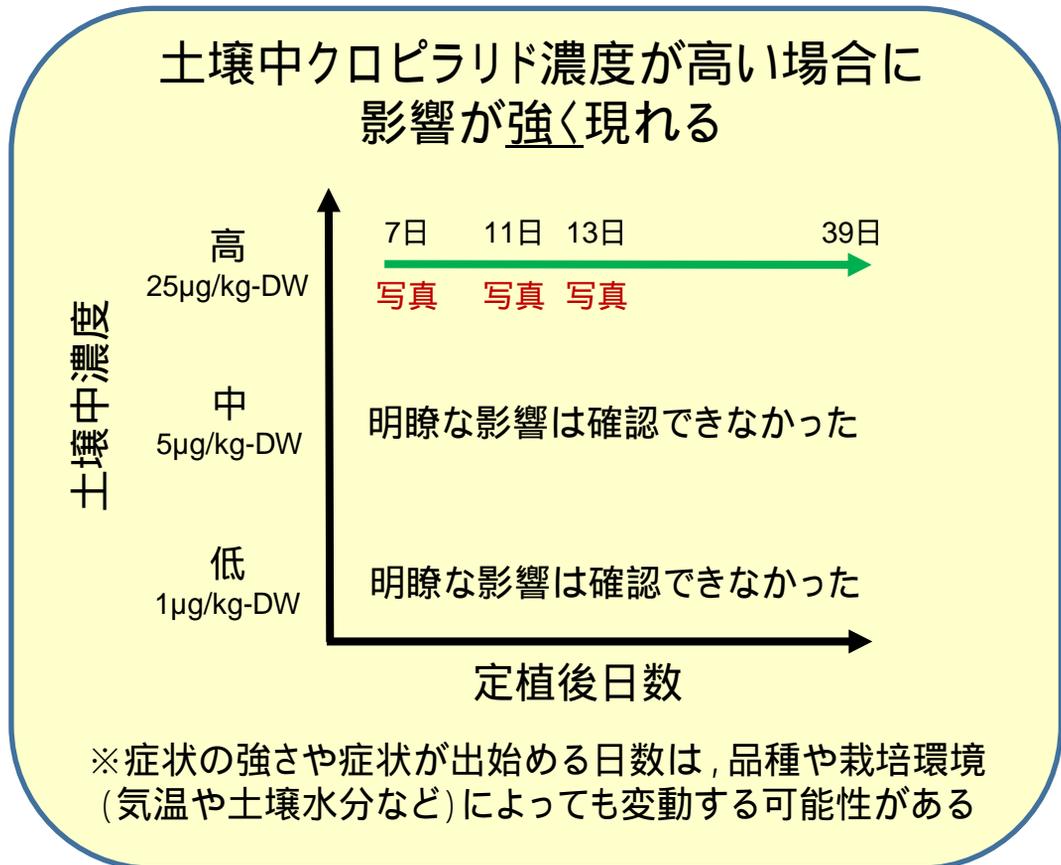
無添加区



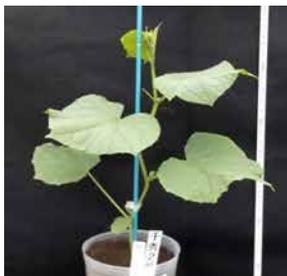
葉縁は軽く波打つ程度で
葉身の縮みは少ない

キュウリ生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「千秀2号」の例)

試験条件: ハウス無加温栽培(栽培期間中の平均気温: 22.0)。
播種後18日目に定植。最大容水量の60%となるように灌水。



定植後7日目の様子



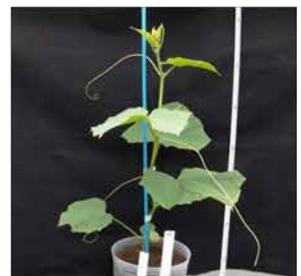
無添加区



低
1 µg/kg-DW



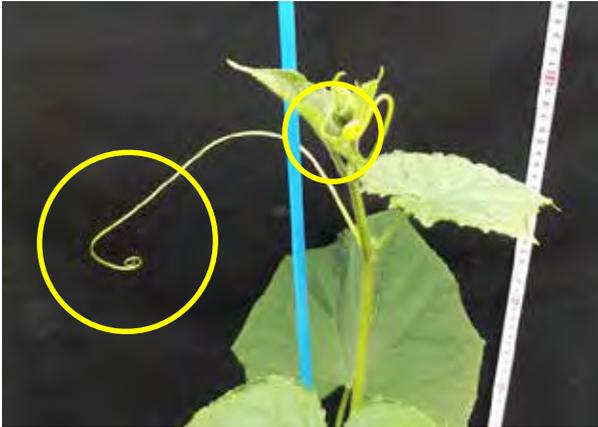
中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
キュウリ「千秀2号」定植後7日目(播種後25日目)



巻きひげがカール(丸枠)

無添加区



巻きひげはしなやか(丸枠)

写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
キュウリ「千秀2号」定植後11日目(播種後29日目)



全ての巻きひげがカール(赤丸)

無添加区



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
キュウリ「千秀2号」定植後13日目(播種後31日目)



巻きひげがカール(丸枠)
葉縁が向軸側(表側)に
巻き上がる(矢印)



無添加区

巻きひげはしなやか(丸枠)
葉縁は背軸側(外側)に
垂れる(矢印)

ズッキーニ生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「KZ 2」の例)

試験条件: 耐候性ハウス内(20℃設定)。

播種後13日目に定植。最大容水量の60%となるよう灌水。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合に
影響が強く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壤水分など)によっても変動する可能性がある

定植後28日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壤中濃度

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ズッキーニ「KZ - 2」定植後14日目



葉縁の巻き上がり
軽微なカップング



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ズッキーニ「KZ - 2」定植後21日目



葉縁の巻き上がり
軽微なカップング

無添加区



写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ズッキーニ「KZ - 2」定植後28日目



葉縁の巻き上がり
軽微なカッピング



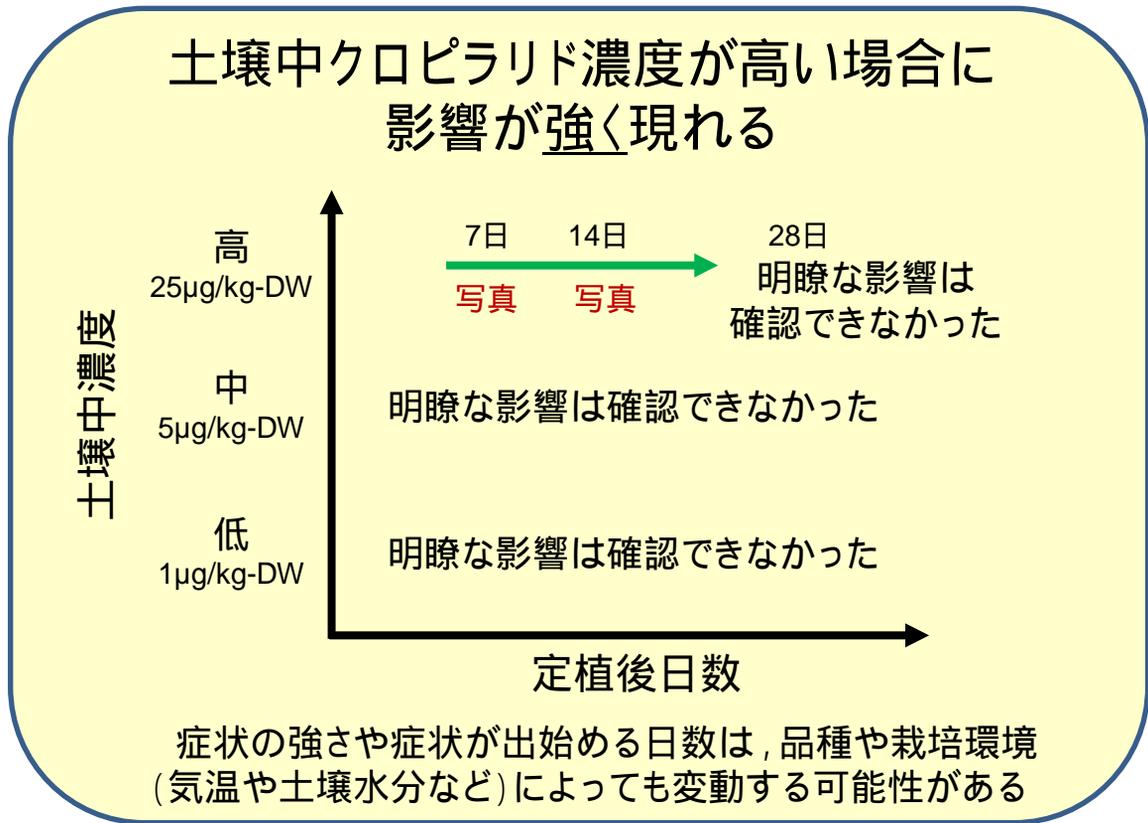
葉縁の症状は全葉で認められる

無添加区



ニガウリ生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「あばしゴーヤ」の例)

試験条件:人工気象室内(明期:25℃,12時間、暗期:25℃,12時間)。
播種後10日目に定植。最大容水量の80%となるように底面給水



定植後14日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

中
5 µg/kg-DW

高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 20 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ニガウリ「あばしゴーヤ」定植後7日目
(播種後17日目)



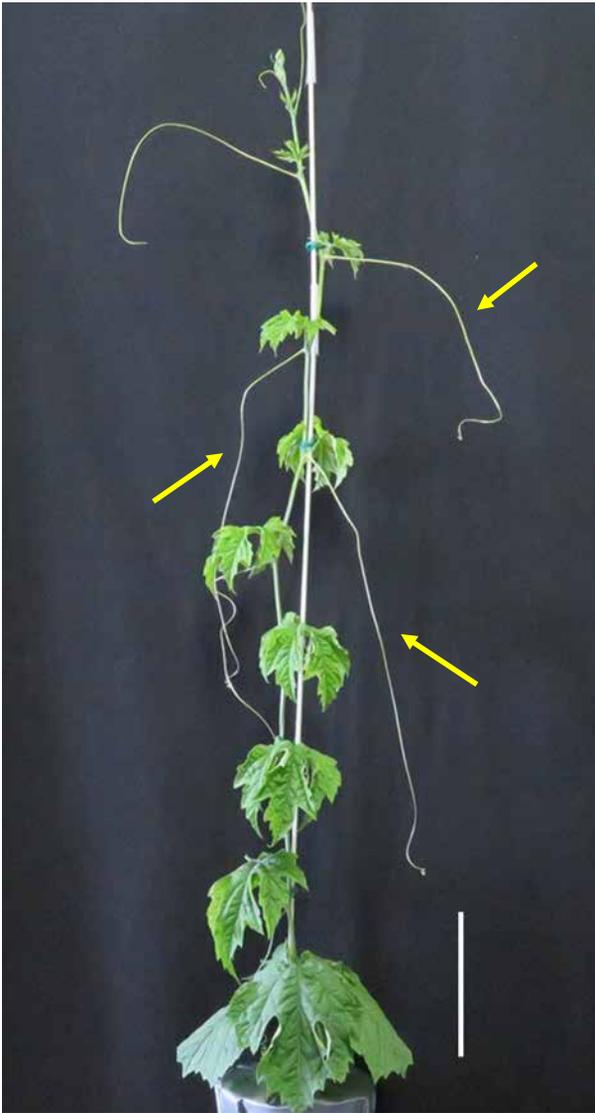
葉縁が表側に巻く

無添加区



葉縁は外側に垂れる

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
 ニガウリ「あばしゴーヤ」定植後14日目
 (播種後24日目)



巻きひげが巻き付かずに垂れる



新葉の葉縁が表側に巻く
 (葉は正常に展開する)

無添加区

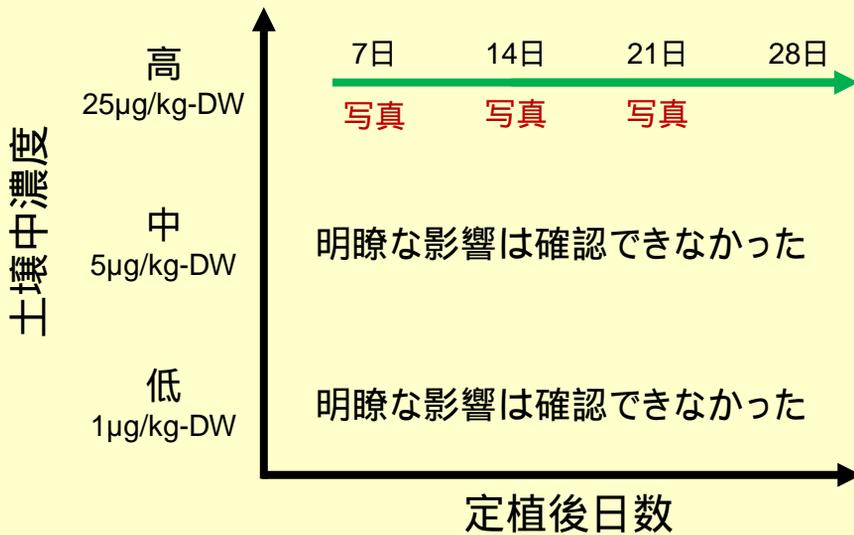


Bars = 10 cm

オクラ生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「アーリーファイブ」の例)

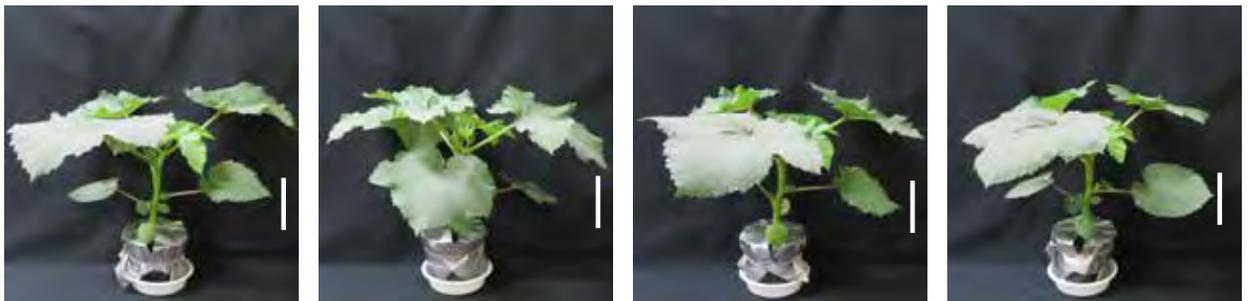
試験条件:人工気象室内(明期:25℃,12時間、暗期:25℃,12時間)。
播種後14日目に定植。最大容水量の80%となるように底面給水。

土壌中クロピラリド濃度が高い場合に 影響が強く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壌水分など)によっても変動する可能性がある

定植後21日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

中
5 µg/kg-DW

高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
オクラ「アーリーファイブ」定植後7日目
(播種後21日目)

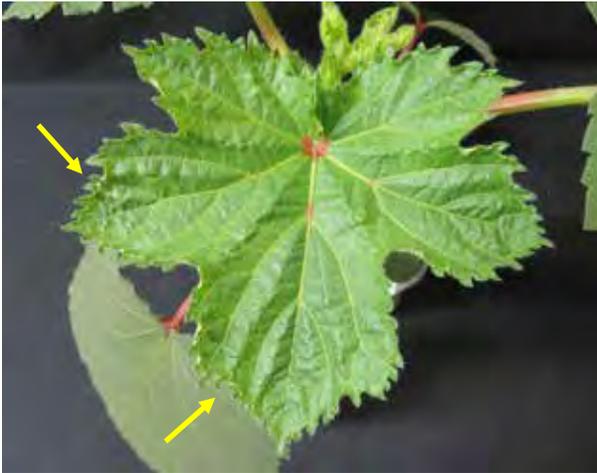


葉縁が表側に巻き上がる(矢印)
横から観察すると判別しやすい

無添加区



写真 土壤中濃度 25 µg/kg-DW
オクラ「アーリーファイブ」定植後14日目
(播種後28日目)

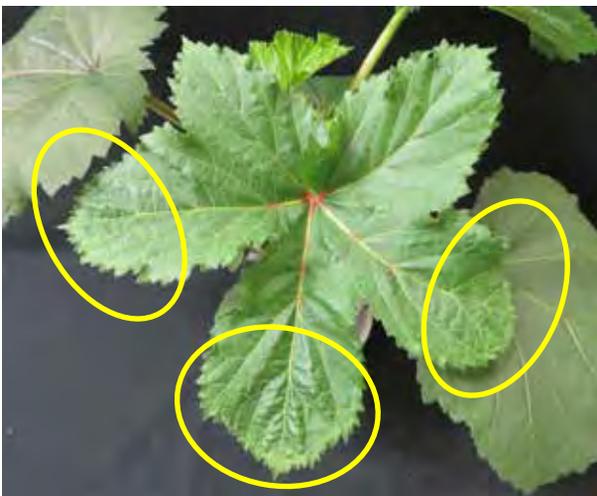


葉先側の葉身で凹凸がみられ、
鋸歯が表側に巻き上がる(矢印)
※展開中の葉で観察される

無添加区



写真 土壤中濃度 25 µg/kg-DW
オクラ「アーリーファイブ」定植後21日目
(播種後35日目)



葉身の小型化(軽度の縮葉)
葉縁では鋸歯が細かく入り、
葉脈透過がみられる(丸枠)

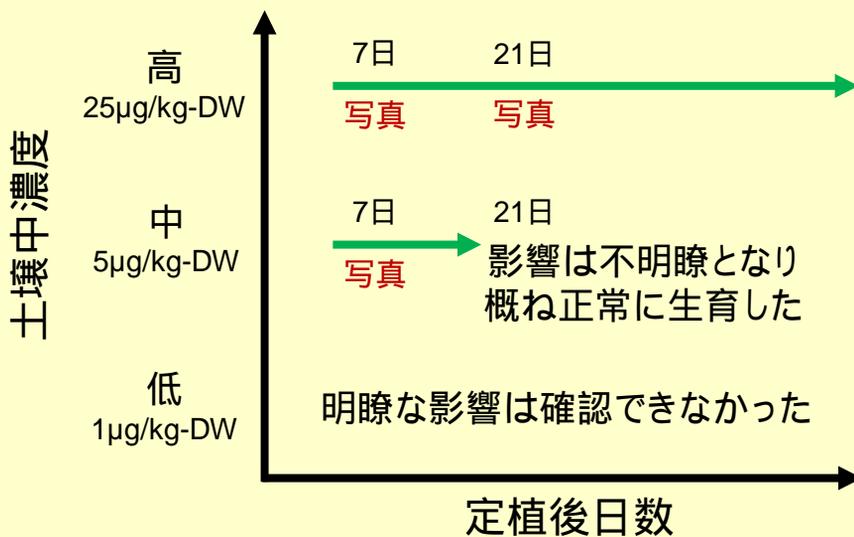
無添加区



セロリ(セルリー)生育初期における クロピラリドの影響 (品種「新コーネル619号」の例)

試験条件:人工気象室内(明期:20℃,12時間、暗期:15℃,12時間)。
播種後28日目に定植。最大容水量の80%となるように底面給水。

土壌中クロピラリド濃度が高いほど
影響が強く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壌水分など)によっても変動する可能性がある

定植後42日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

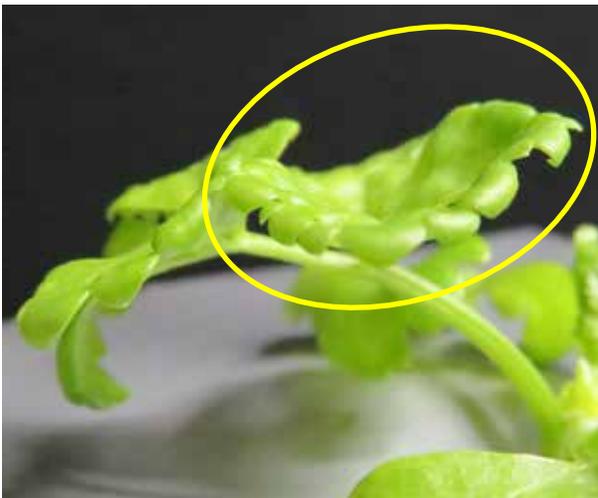
Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

セロリ(セルリー)「新コーネル619号」定植後7日目
(播種後35日目)



葉縁が内側に上がる



鋸歯のみ外側に巻く(丸杓)

無添加区



葉縁は外側に垂れる



鋸歯は巻かない

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

セロリ(セルリー)「新コーネル619号」定植後21日目
(播種後49日目)



葉が立ち上がる



葉身が狭くなり、硬化する
切れ込みが深くみえる

無添加区



育苗期の草姿はロゼット型



Bars = 5 cm

写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

セロリ(セルリー)「新コーネル619号」定植後7日目
(播種後35日目)



葉縁(鋸歯部分)が表側にわずかに上がる(矢印)



葉身の切れ込みの間に隙間ができる(葉身がわずかに狭くなる)

無添加区



葉縁は葉裏側に垂れる

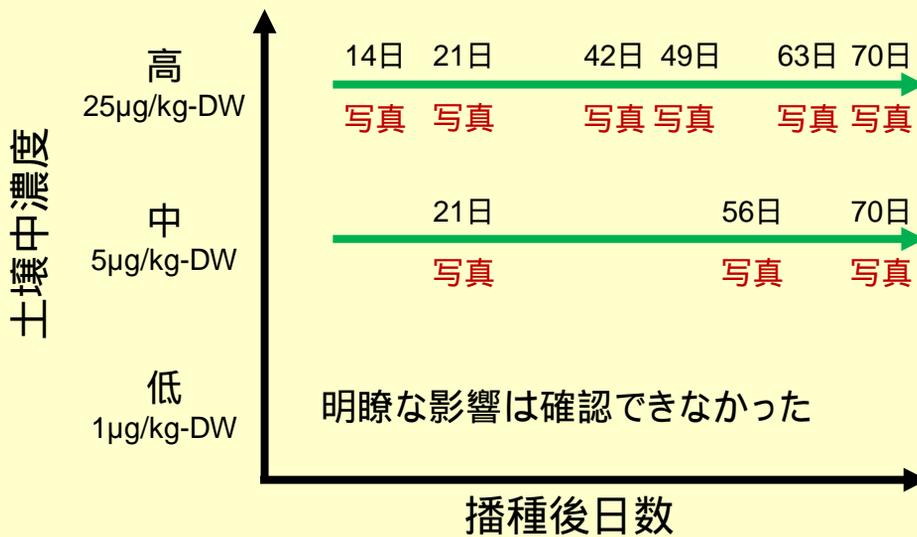


葉身の切れ込みは重なる

ニンジン生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「向陽二号」の例)

試験条件:人工気象室内(明期:20℃,12時間、暗期:20℃,12時間)。
直播。最大容水量の50～80%となるように灌水。

土壤中クロピラリド濃度が高いほど
影響が強くかつ早く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壤水分など)によっても変動する可能性がある

播種後56日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

中
5 µg/kg-DW

高
25 µg/kg-DW

土壤中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ニンジン「向陽二号」播種後14日目



子葉が立ってねじれる(矢印)
本葉の葉先が巻く(丸粹)



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ニンジン「向陽二号」播種後21日目



葉の小型化



葉身が著しく狭い(糸葉)



葉縁(鋸歯)が内側に巻き上がる

無添加区



Bars = 5 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ニンジン「向陽二号」播種後42日目



葉柄の異常伸長により葉が垂れる
(矢印)



葉身が狭く(糸葉), 外側に巻く

無添加区



Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ニンジン「向陽二号」播種後49日目



葉軸のねじれに伴う小葉の反転(丸粹)



新葉(左), 側枝(右)の先が巻く



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ニンジン「向陽二号」播種後63日目



葉先の組織肥大, 壊死



葉軸のねじれによる小葉の反転



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ニンジン「向陽二号」播種後70日目(可食部)

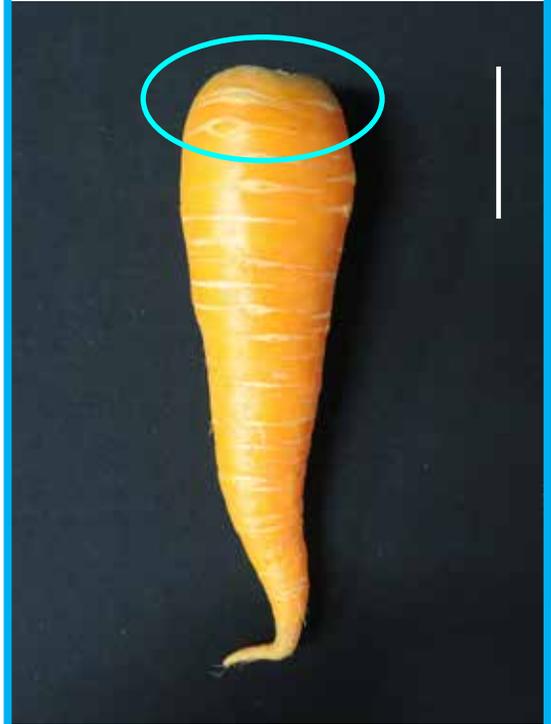


根の肩部がなで肩に変形
(胚軸部が地表に伸びる, 丸杵)
根長・根重の減少



表皮の白化, 皮目肥大

無添加区



根の肩部は丸 - 肩張り型
(丸杵)



表皮は滑らかでツヤがある

Bars = 5 cm

写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ニンジン「向陽二号」播種後21日目



無添加区



葉縁(鋸歯)が表側に上がる(矢印)
※横から観るとわかりやすい

写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ニンジン「向陽二号」播種後56日目



無添加区



葉身が狭く(隙間が目立つ)
葉縁が外側に巻く

写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ニンジン「向陽二号」播種後70日目(可食部)



根長がやや短い



表皮に凹凸が多い(ザラつく)
着色がやや不良



表皮は滑らかでツヤがある

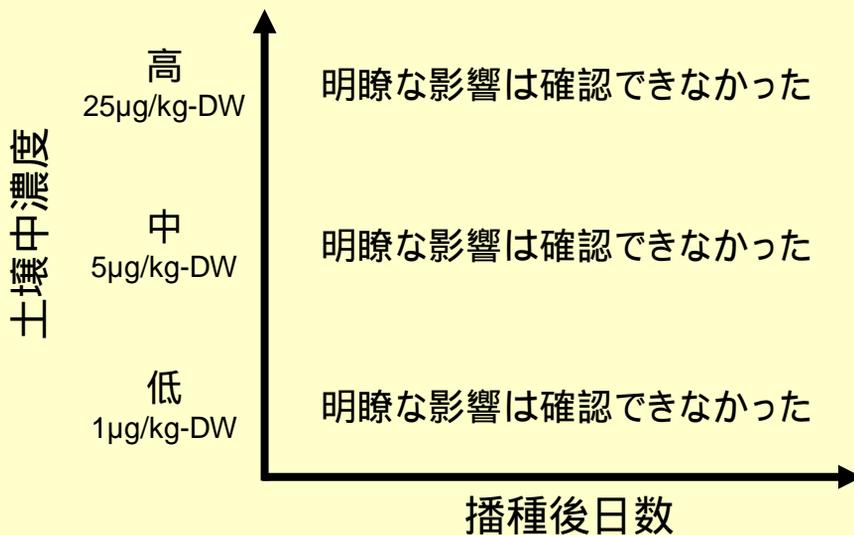
Bars = 5 cm

ダイコン生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「耐病総太り」の例)

試験条件: 耐候性ハウス内(20℃設定)。

直播(9月27日)。最大容水量の60%となるよう灌水。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壤水分など)によっても変動する可能性がある

播種後28日目の様子



無添加区

低

1 µg/kg-DW

中

5 µg/kg-DW

高

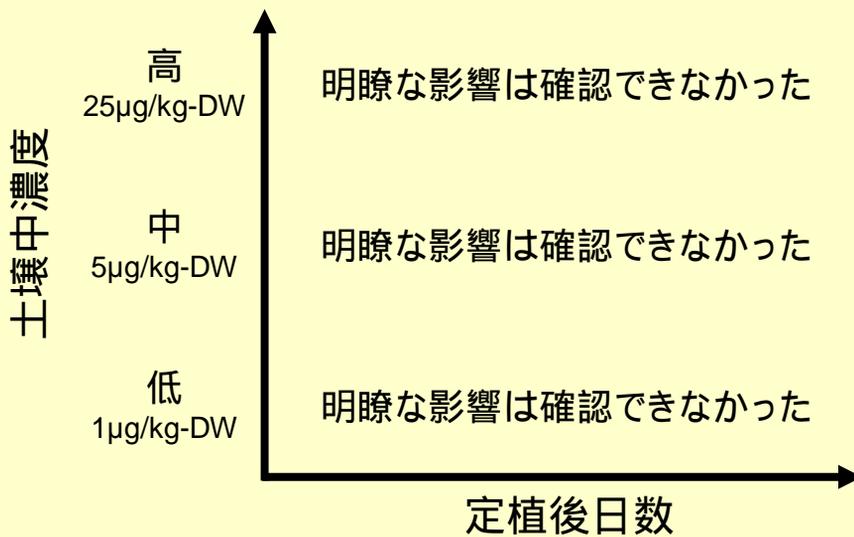
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

キャベツ生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「彩里」の例)

試験条件: 耐候性ハウス内(20℃設定)。128穴セルに播種。
定植(9月10日)。最大容水量の60%となるよう灌水。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壌水分など)によっても変動する可能性がある

定植後28日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

中
5 µg/kg-DW

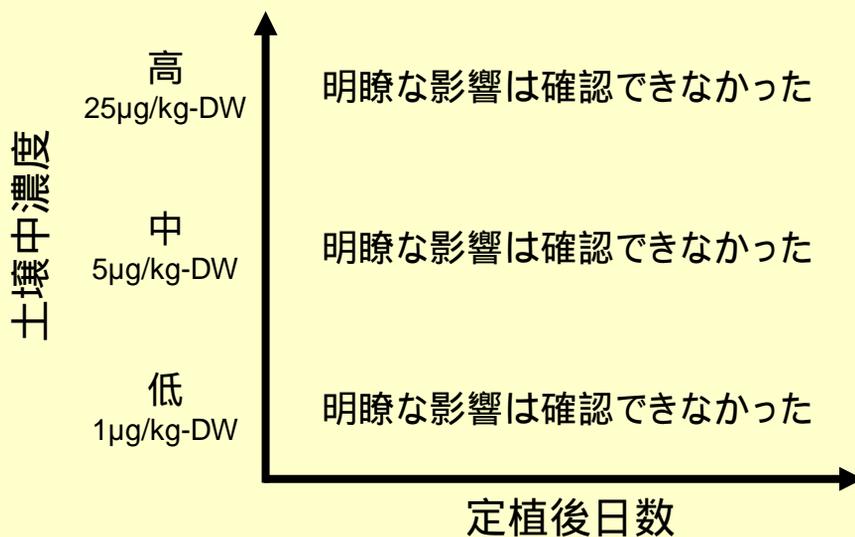
高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

ハクサイ生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「晴黄60」の例)

試験条件:人工気象室内(明期:20 ,12時間、暗期:15 ,12時間)。
播種後12日目に定植。最大容水量の80%となるように底面給水。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壤水分など)によっても変動する可能性がある

定植後21日目の様子



無添加区

低

1 µg/kg-DW

中

5 µg/kg-DW

高

25 µg/kg-DW

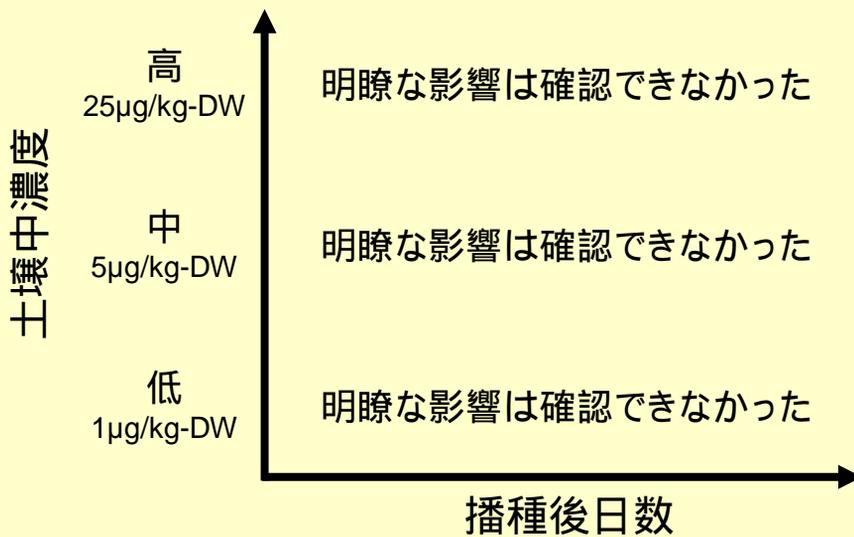
土壤中濃度

Bars = 10 cm

コマツナ生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「よかった菜」の例)

試験条件:人工気象室内(明期:20℃,12時間、暗期:15℃,12時間)。
直播。最大容水量の80%となるように底面給水。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壌水分など)によっても変動する可能性がある

播種後35日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 10 cm

ハウレンソウ生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「サプライズ7」の例)

試験条件: 耐候性ハウス内(20℃設定)。

直播(9月27日)。最大容水量の60%となるよう灌水。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壤水分など)によっても変動する可能性がある

播種後28日目の様子



無添加区

低

1 µg/kg-DW

中

5 µg/kg-DW

高

25 µg/kg-DW

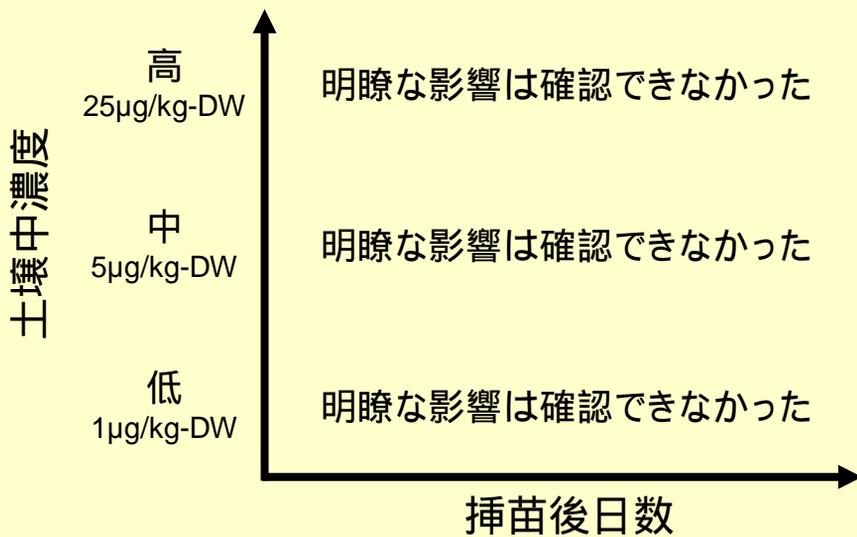
土壤中濃度

サツマイモ生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「宮崎紅」の例)

試験条件: 耐候性ハウス内(20℃設定)。

挿苗(8月4日)。最大容水量の60%となるよう灌水。

土壌中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境(気温や土壌水分など)によっても変動する可能性がある

挿苗後28日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

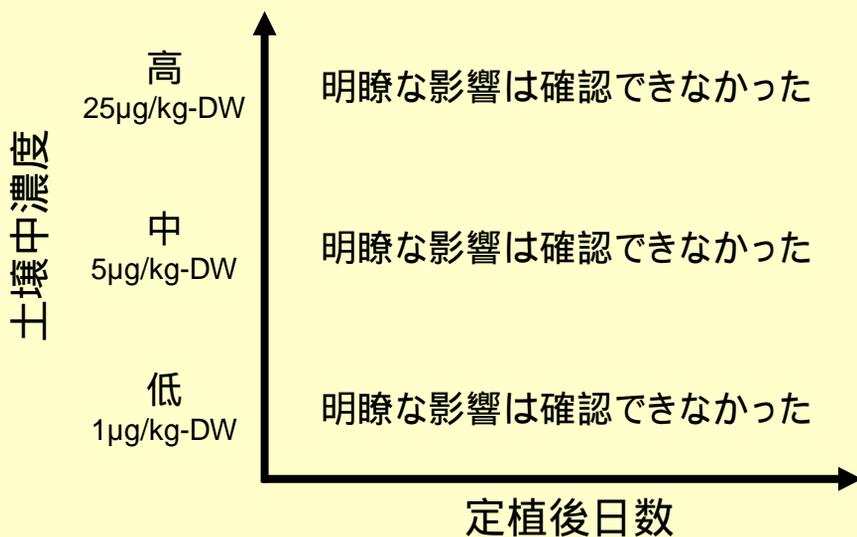
土壌中濃度

イチゴ生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「さがほのか」の例)

試験条件: 耐候性ハウス内(20℃設定)。

定植(8月4日)。最大容水量の60%となるよう灌水。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壌水分など)によっても変動する可能性がある

定植後28日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

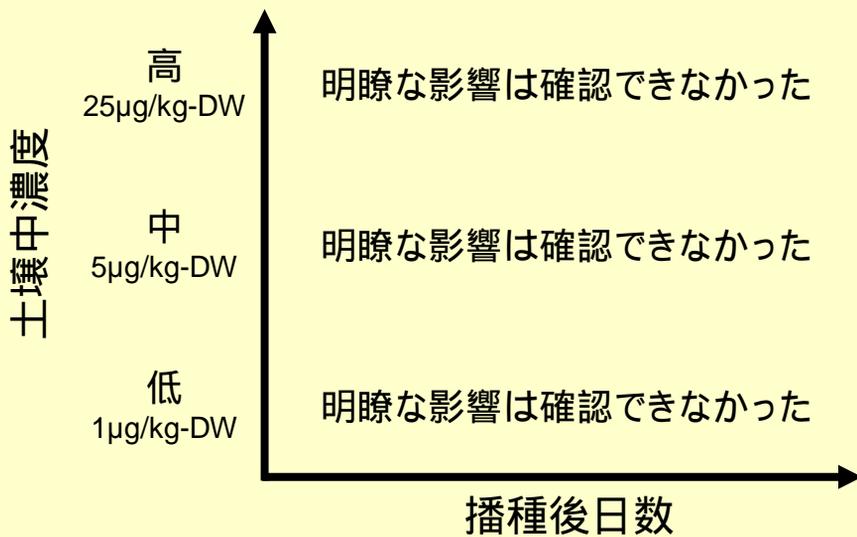
土壌中濃度

ニラ生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「ワンダーグリーンベルト」の例)

試験条件: 耐候性ハウス内(20℃ 設定)。

直播(8月4日)。最大容水量の60%となるよう灌水。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壤水分など)によっても変動する可能性がある

播種後28日目の様子



無添加区

低

1 µg/kg-DW

中

5 µg/kg-DW

高

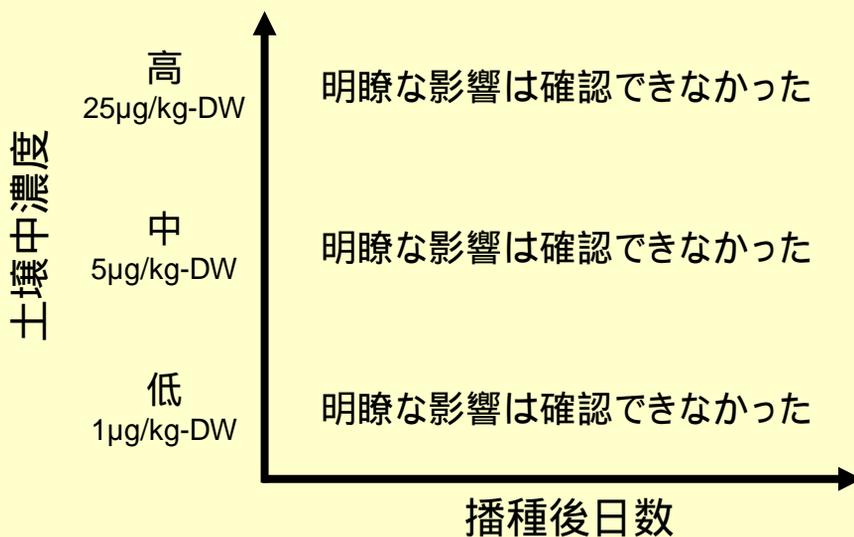
25 µg/kg-DW

土壤中濃度

オオムギ生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「ハヤドリ2」の例)

試験条件:人工気象室内(明期:25℃,12時間、暗期:25℃,12時間)。
直播。最大容水量の80%となるように底面給水。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壌水分など)によっても変動する可能性がある

播種後35日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壤中濃度

Bars = 10 cm

試験作物	品種	育苗条件			栽培条件					試験終了時の生育ステージ
		施設	温度 (明期/暗期)	日数	施設	1濃度区あたり ポット数	定植時葉数	温度 (明期/暗期)	栽培日数	
ナス科										
トマト	りんか409	人工気象室	25℃/20℃	14日	人工気象室	4	本葉2-3葉期	25℃/20℃	28日	第2花房開花期
トマト	桃太郎8	人工気象室	25℃/20℃	14日	人工気象室	4	本葉2葉期	25℃/20℃	28日	第2花房開花期
中玉トマト	フルティカ	人工気象室	25℃/20℃	14日	人工気象室	4	本葉1-2葉期	25℃/20℃	28日	第2花房開花期
ミニトマト	アイコ	人工気象室	25℃/20℃	14日	人工気象室	4	本葉2葉期	25℃/20℃	28日	第2花房開花期
ミニトマト	キャロル7	人工気象室	25℃/20℃	14日	人工気象室	4	本葉2-3葉期	25℃/20℃	28日	第2花房開花期
ミニトマト	千果	人工気象室	25℃/20℃	14日	人工気象室	4	本葉2-3葉期	25℃/20℃	28日	第2花房開花期
ナス	千両二号	人工気象室	25℃/20℃	14日	人工気象室	4	本葉1-2葉期	25℃/20℃	28日	1番花開花期
ナス	筑陽	人工気象室	25℃/20℃	14日	人工気象室	4	本葉2葉期	25℃/20℃	28日	1番花開花期
ピーマン	京鈴	硬質フィルムハウス	無加温	41日	硬質フィルムハウス	4	本葉11葉期	平均気温：22℃	38日	収穫始期
シントウ	葵ししとう	硬質フィルムハウス	無加温	41日	硬質フィルムハウス	4	本葉11葉期	平均気温：22℃	38日	収穫始期
マメ科										
サヤエンドウ	ニムラサラダスナップ	-	-	-	耐候性ハウス	4	直播	無加温	28日(9-11月)	幼苗期
エダマメ	湯あがり娘	-	-	-	耐候性ハウス	4	直播	無加温	28日(9-11月)	幼苗期
ソラマメ	陵西一寸	-	-	-	耐候性ハウス	4	直播	無加温	28日(9-11月)	幼苗期(分枝始め前)
リョクトウ	(品種不詳)	-	-	-	人工気象室	4	直播	25℃/25℃	28日	開花期
キク科										
シュンギク	さとゆたか	人工気象室	20℃/20℃	14日	人工気象室	4	本葉2葉期	20℃/15℃	28日	収穫適期以降(抽苔)
結球レタス	スターレイ	人工気象室	20℃/20℃	14日	人工気象室	4	本葉4葉期	20℃/15℃	28日	結球開始期
リーフレタス	レッドファイヤー	人工気象室	20℃/20℃	14日	人工気象室	4	本葉3葉期	20℃/15℃	28日	収穫適期
ウリ科										
キュウリ	千秀2号	硬質フィルムハウス	無加温	18日	硬質フィルムハウス	4	本葉2葉期	平均気温：22℃	39日	1番花開花期
ズッキーニ	KZ-2	硬質フィルムハウス	無加温	13日	耐候性ハウス	4	本葉2葉期	20℃設定	28日(9-10月)	1番果肥大期
ニガウリ	あばしゴーヤ	人工気象室	25℃/25℃	10日	人工気象室	4	本葉2葉期	25℃/25℃	28日	雄花開花期
アオイ科										
オクラ	アーリーファイブ	人工気象室	25℃/25℃	14日	人工気象室	4	本葉2葉期	25℃/25℃	28日	1番果収穫期
セリ科										
セロリ	新コーネル619号	人工気象室	20℃/20℃	28日	人工気象室	4	本葉3葉期	20℃/15℃	42日	定植適期
ニンジン	向陽二号	-	-	-	人工気象室	4	直播	20℃/20℃	70日	収穫適期
アブラナ科										
ダイコン	耐病総太り	-	-	-	耐候性ハウス	4	直播	20℃設定	28日(9-10月)	生育中期
キャベツ	彩里	硬質フィルムハウス	無加温	提供セル成型苗	耐候性ハウス	4	本葉3葉期	20℃設定	28日(9-10月)	外葉展開期
ハクサイ	晴黄60	人工気象室	20℃/20℃	12日	人工気象室	4	本葉3葉期	20℃/15℃	28日	外葉展開期
コマツナ	よかった菜	-	-	-	人工気象室	4	直播	20℃/15℃	42日	収穫適期
ヒユ科										
ホウレンソウ	サブライズ7	-	-	-	耐候性ハウス	4	直播	20℃設定	28日(9-10月)	生育期
ヒルガオ科										
サツマイモ	宮崎紅	-	-	購入苗	耐候性ハウス	4	本葉4-5葉期	20℃設定	28日(8-9月)	生育期
バラ科										
イチゴ	さがほのか	-	-	提供ポット苗	耐候性ハウス	4	本葉6葉期	20℃設定	28日(10-11月)	栄養成長期(休眠前)
ヒガンバナ科										
ニラ	ワンダーグリーンベルト	-	-	-	耐候性ハウス	4	直播	20℃設定	28日(8-9月)	幼苗期
イネ科										
オオムギ	ハヤドリ2	-	-	-	人工気象室	4	直播	20℃/20℃	35日	分けつ期

第3章.花き編

3 - 1.花き編 目次

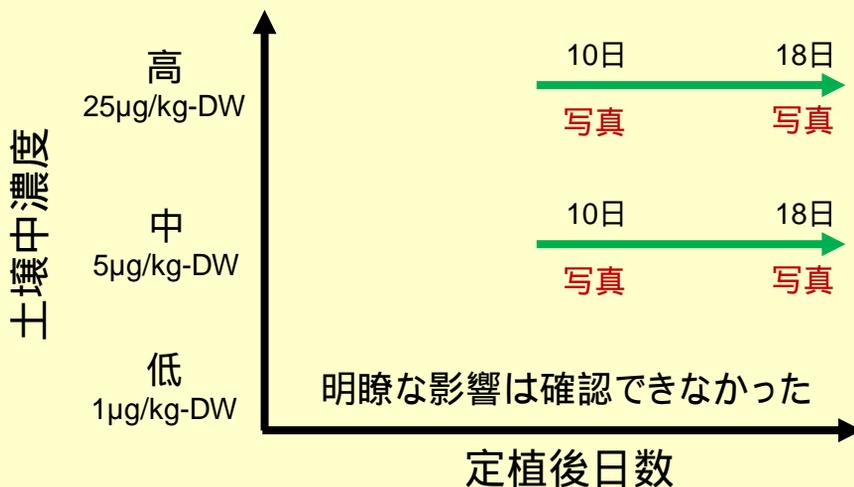
3 - 1.花き編 目次	191
3 - 2.ペチュニア「バカラ マジェンタ」	192
3 - 3.スイートピー「ステラ」	196
3 - 4.クリムゾンクローバー「ストロベリートーチ」	205
3 - 5.輪ギク「精興の誠」	208
3 - 6.スプレーギク「レーガンエリートトミーピンク」	211
3 - 7.ヒマワリ「F ₁ サンリッチ フレッシュレモン」	213
3 - 8.マリーゴールド「デュランゴ イエロー」	215
3 - 9.コスモス「ベルサイユ ピンク」	218
3 - 10.ヒャクニチソウ「F ₁ ドリームランド スカーレット」	222
3 - 11.アスター「ステラ スカーレット」	225
3 - 12.ガーベラ「フェスティバル ゴールデンイエローアイ」	228
3 - 13.ダリア「黒蝶」	231
3 - 14.ケイトウ「きもの スカーレット」	242
3 - 15.リンドウ「安代の秋」	245
3 - 16.トルコギキョウ「レイナ ホワイト」	246
3 - 17.パンジー「よく咲くスマレ パイナップル」	247
3 - 18.ラナンキュラス「ガーネット」	248
3 - 19.デルフィニウム「ペガサス」	249
3 - 20.ナデシコ「ダイアナ ブルーベリー」	250
3 - 21.キンギョソウ「フローラルシャワー イエロー」	251
3 - 22.ニチニチソウ「エクエイター ローズ」	252
3 - 23.ストック「ベイビー ローズ」	253
3 - 24.サルビア「モハベ レッド」	254
3 - 25.ベゴニア「アンバサダー スカーレット」	255
3 - 26.プリムラ「セブンティーブライト ローズ」	256
3 - 27.インパチエンス「スーパーエルフィンXP オレンジブライト」	257
3 - 28.付録_花きの栽培条件一覧	258

ペチュニア生育初期-開花期における クロピラリドの影響 (品種「バカラ マジエンタ」の例)

試験条件: 自然日長の施設。

播種後25日目に定植(7月13日)。底面給水による栽培。

土壌中クロピラリド濃度が高いほど
影響が強く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壌水分など)によっても変動する可能性がある

定植後23日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

中
5 µg/kg-DW

高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 5 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

ペチュニア「バカラ マジエンタ」定植後10日目
(播種後35日目)



葉縁の内側への強い巻き込み
(カッピング)



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

ペチュニア「バカラ マジェンタ」定植後18日目
(播種後43日目)



葉縁の内側への強い巻き込み,
縮葉



花卉の萎縮

無添加区



写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ペチュニア「バカラ マジェンタ」定植後10日目
(播種後35日目)



葉縁の内側への巻き込み
(軽微なカップング)

無添加区



写真 土壌中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ペチュニア「バカラ マジェンタ」定植後18日目
(播種後43日目)



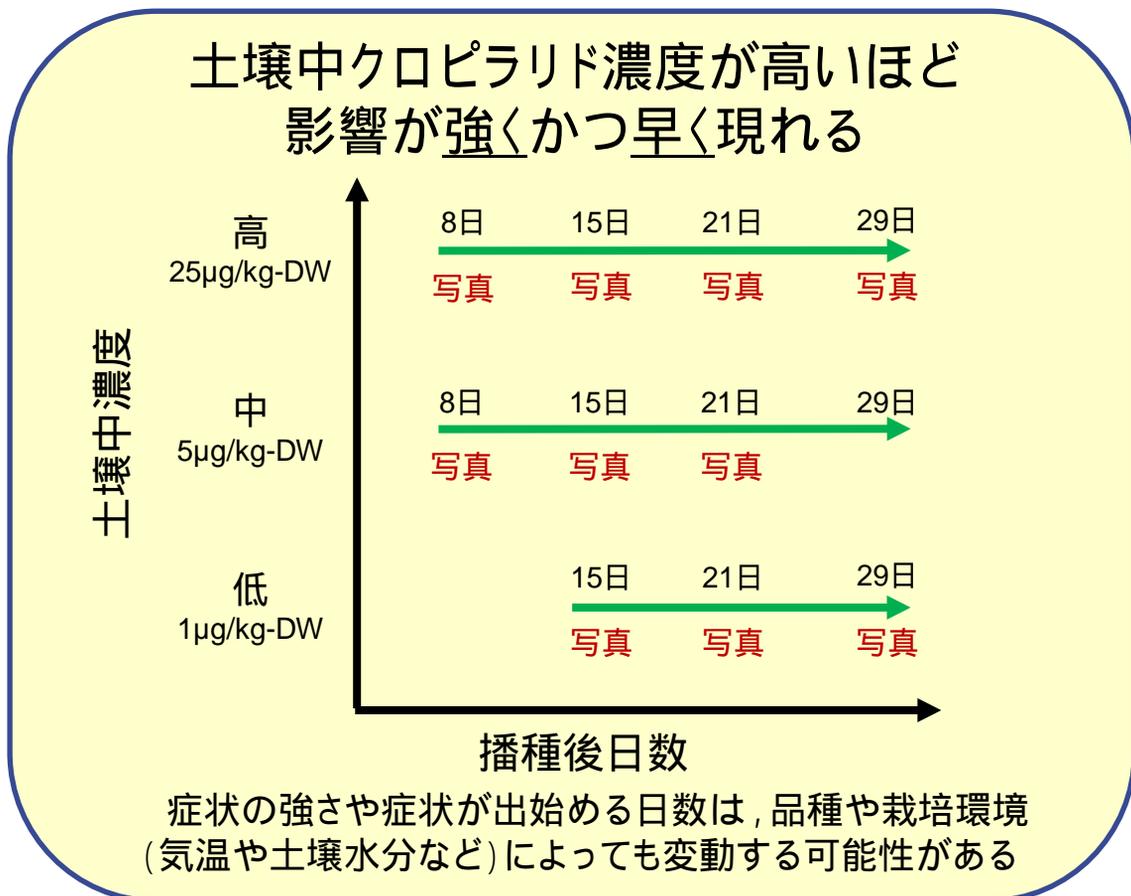
葉縁の内側への巻き込み
(カップング)

無添加区



スイートピー生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「ステラ」の例)

試験条件:ハウス無加温栽培(栽培期間中の平均気温:17.2)。
 ディスポーザブルカップに播種。過灌水とならないように給水。



※「ロイヤルローズピンク」、「ロイヤルホワイト」においても同様の傾向がみられる。

播種後29日目の様子



無添加区



低
1 μ g/kg-DW



中
5 μ g/kg-DW



高
25 μ g/kg-DW

土壌中濃度

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
 スイートピー「ステラ」播種後8日目



成長点が変形し、新葉が展開しない
 (矢印)
 下位葉が著しくカッピング(丸粹)

無添加区



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
 スイートピー「ステラ」播種後15日目

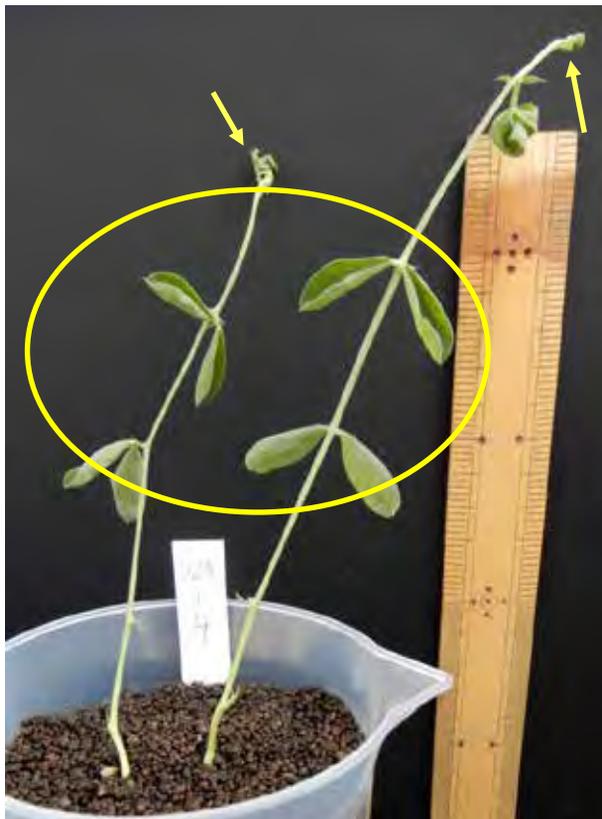


成長点の屈曲(矢印)により、
 新葉がほとんど形成されない
 葉の著しい変形(丸粹)

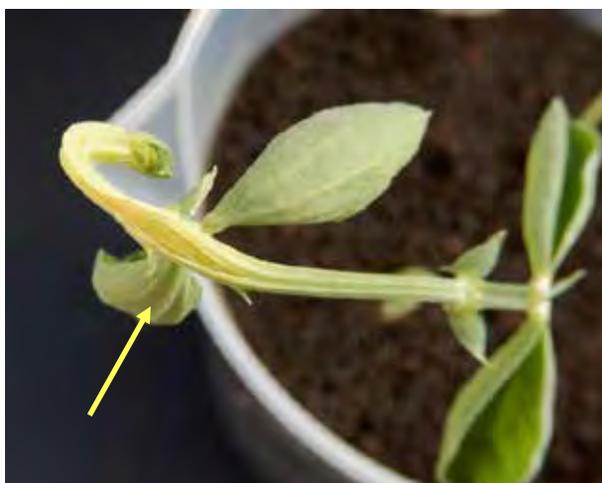
無添加区



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
スイートピー「ステラ」播種後21日目



心止まり(矢印)
葉が萎れ始める(丸枠)



屈曲した茎が割れ, 枯れ始める



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
スイートピー「ステラ」播種後29日目



落葉, 枯死株がみられる

無添加区



落葉, 枯死はみられない

写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
スイートピー「ステラ」播種後8日目



葉身のカッピング

無添加区



写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
スイートピー「ステラ」播種後15日目



葉身が著しくカッピング
成長点のねじれ

無添加区



写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
スイートピー「ステラ」播種後21日目



中位葉から著しくカッピング



成長点のねじれ(葉が展開しない)

無添加区

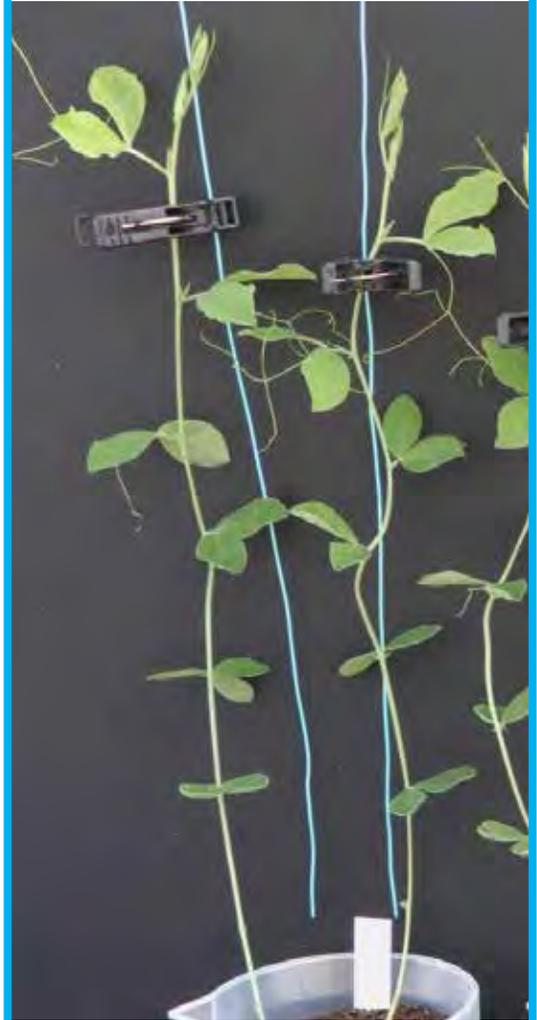


写真 土壤中濃度 1 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
スイートピー「ステラ」播種後15日目



中位葉からわずかに
カップング



無添加区

写真 土壤中濃度 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ -DW
スイートピー「ステラ」播種後21日目



中位-上位葉にかけて
わずかにカッピング



写真 土壌中濃度 1 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
 スイートピー「ステラ」播種後29日目



中位 - 上位葉にかけてわずかに
 カッピング(矢印)

土壌中濃度が低いと、新葉では症状
 がやや改善する場合がある(丸枠)

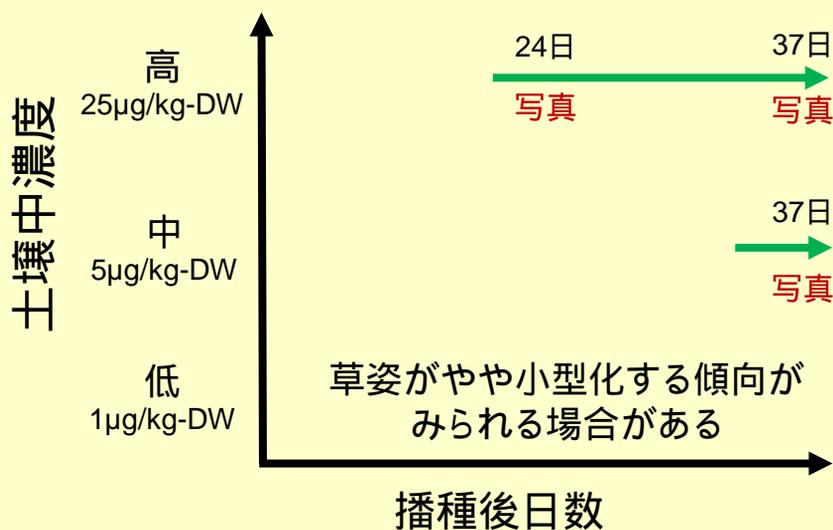
無添加区



クリムソクローバー生育初期における クロピラリドの影響 (品種「ストロベリートーチ」の例)

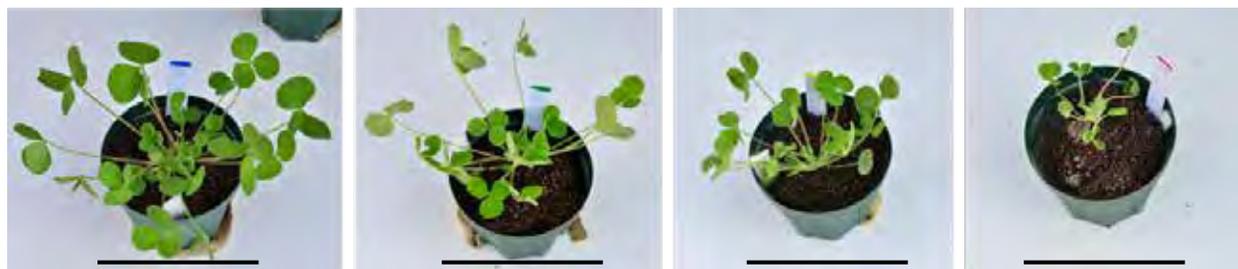
試験条件: 加温機の作動温度15 設定, 自然日長の施設。
ポットに直播。底面給水による栽培。

土壌中クロピラリド濃度が高いほど
影響が強くかつ早く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は, 品種や栽培環境
(気温や土壌水分など) によっても変動する可能性がある

播種後37日目の様子



無添加区

低
1µg/kg-DW

中
5µg/kg-DW

高
25µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 μ g/kg-DW
クリムソクローバー「ストロベリートーチ」
播種後24日目



葉の萎縮
カップ状の内側への巻き込み



葉の伸長抑制

写真 土壤中濃度 25 μ g/kg-DW
クリムソクローバー「ストロベリートーチ」
播種後37日目



草姿の極端な小型化

無添加区



無添加区



写真 土壤中濃度 5 μ g/kg-DW
クリムソクローバー「ストロベリートーチ」
播種後37日目



草姿の小型化



輪ギク生育初期-開花期における クロピラリドの影響 (品種「精興の誠」の例)

試験条件: 加温機の作動温度15 設定, 自然日長の施設。
挿し芽26日目に定植。底面給水による栽培。

土壌中クロピラリド濃度が高い場合に 影響が現れる



症状の強さや症状が出始める日数は, 品種や栽培環境
(気温や土壌水分など) によっても変動する可能性がある

定植後59日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

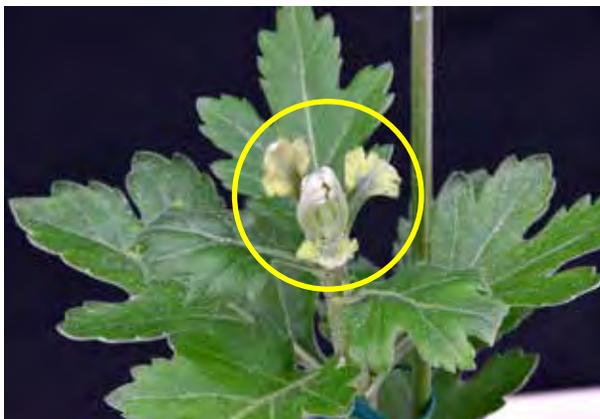
Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 μ g/kg-DW

輪ギク「精興の誠」定植後15日目
(挿し芽後41日目)



葉縁の巻き上がりによる
軽微なカップング



新葉の萎縮, 白化
要素欠乏あるいは過剰による
生理障害と誤認される場合もある

無添加区



写真 土壤中濃度 25 μ g/kg-DW

輪ギク「精興の誠」定植後59日目
(挿し芽後85日目)



葉の萎縮(縮葉, 矢印),
白化(丸枠)



心止まり(丸枠)
側枝の伸長(矢印)

無添加区



スプレーギク生育初期-開花期における クロピラリドの影響 (品種「レーガンエリートトミーピンク」の例)

試験条件: 加温機の作動温度15 設定, 自然日長の施設。
挿し芽26日目に定植。底面給水による栽培。

土壌中クロピラリド濃度が高い場合に 影響が現れる



症状の強さや症状が出始める日数は, 品種や栽培環境
(気温や土壌水分など)によっても変動する可能性がある

定植後58日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW中
5 µg/kg-DW高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 μ g/kg-DW
 スプレーギク「レーガンエリートトミーピンク」
 定植後15日目(挿し芽後41日目)



葉全体が細長くなる(縮葉),
 葉縁の巻き上がりによる
 軽微なカッピング



新葉の萎縮(縮葉),
 心止まり(丸粋)

無添加区



写真 土壤中濃度 25 μ g/kg-DW
 スプレーギク「レーガンエリートトミーピンク」
 定植後51日目(挿し芽後77日目)



心止まり(丸粋)
 側枝の伸長(矢印)

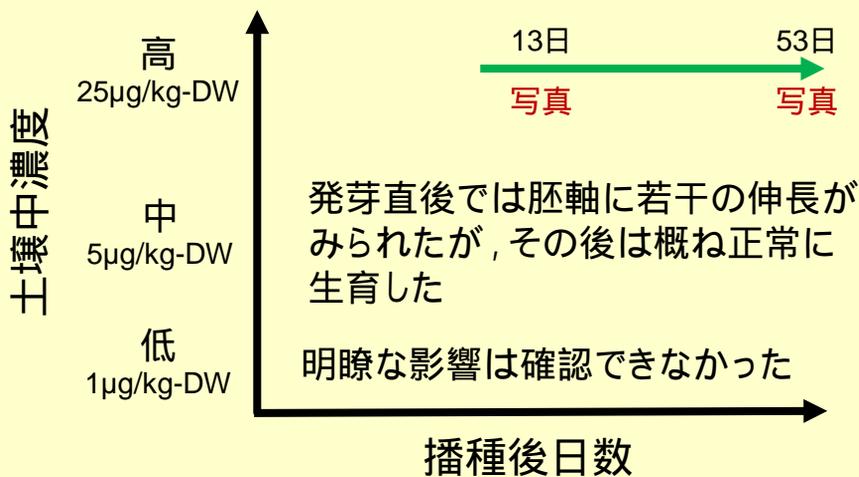
無添加区



ヒマワリ生育初期-開花期における クロピラリドの影響 (品種「F₁サンリッチ フレッシュレモン」の例)

試験条件: 加温機の作動温度15 設定, 自然日長の施設。
ポットに直播。底面給水による栽培。

土壌中クロピラリド濃度が高い場合に 影響が現れる



症状の強さや症状が出始める日数は, 品種や栽培環境
(気温や土壌水分など) によっても変動する可能性がある

播種後53日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW中
5 µg/kg-DW高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 μ g/kg-DW
ヒマワリ「F₁サンリッチ フレッシュレモン」
播種後13日目



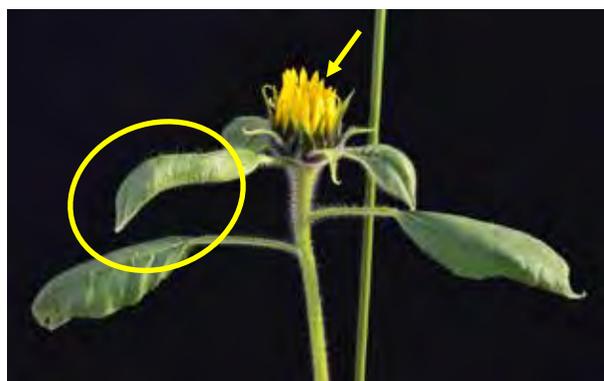
胚軸が著しく伸長



写真 土壤中濃度 25 μ g/kg-DW
ヒマワリ「F₁サンリッチ フレッシュレモン」
播種後53日目



葉の萎縮(丸粋), 細葉(矢印)
新葉の展開停止

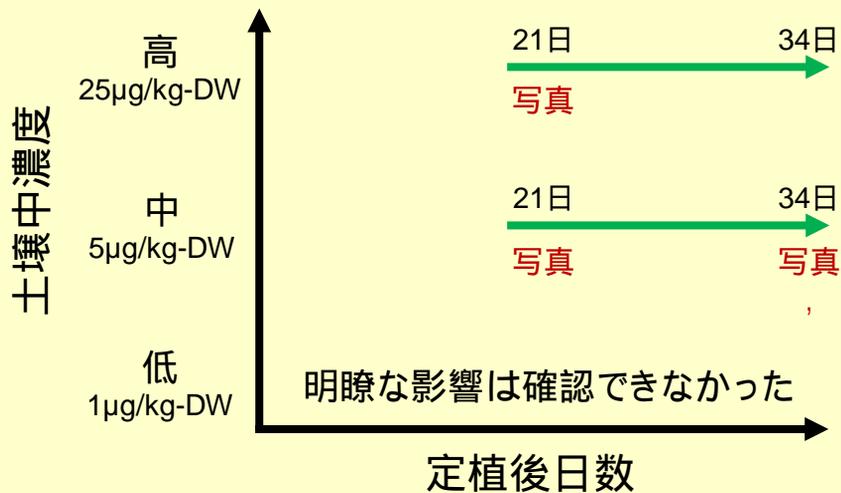


葉の小型化(丸粋)
花弁の伸長抑制(矢印)

マリーゴールド生育初期-開花期における クロピラリドの影響 (品種「デュランゴイエロー」の例)

試験条件: 加温機の作動温度15 設定, 自然日長の施設。
市販のセル苗を定植。底面給水による栽培。

土壤中クロピラリド濃度が高いほど
影響が強く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は, 品種や栽培環境
(気温や土壤水分など) によっても変動する可能性がある

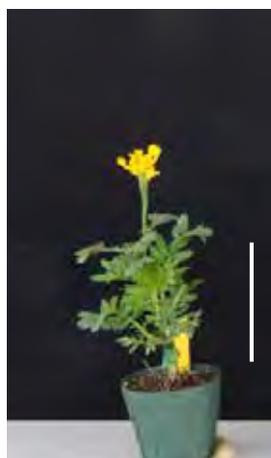
定植後34日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壤中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 μ g/kg-DW
マリーゴールド「デュランゴイエロー」
定植後21日目



葉の小型化
花器の形態異常(丸粋)



写真 土壤中濃度 $5\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
 マリーゴールド「デュランゴイエロー」
 定植後21日目



葉の小型化

無添加区



写真 土壤中濃度 $5\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
 マリーゴールド「デュランゴイエロー」
 定植後34日目



草姿の小型化

無添加区



写真 土壤中濃度 $5\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
 マリーゴールド「デュランゴイエロー」
 定植後34日目



花卉の小型化

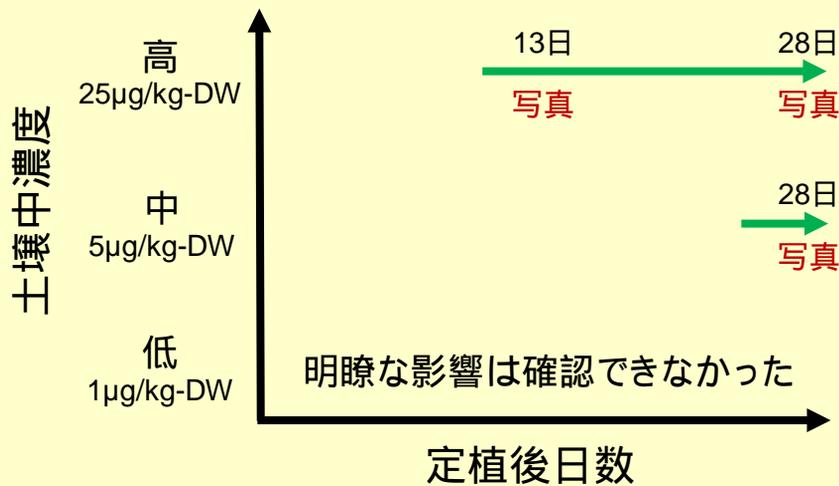
無添加区



コスモス生育初期-開花期における クロピラリドの影響 (品種「ベルサイユピンク」の例)

試験条件: 加温機の作動温度15 設定, 自然日長の施設。
播種後22日目に定植。底面給水による栽培。

土壌中クロピラリド濃度が高いほど
影響が強く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は, 品種や栽培環境
(気温や土壌水分など) によっても変動する可能性がある

定植後33日目の様子



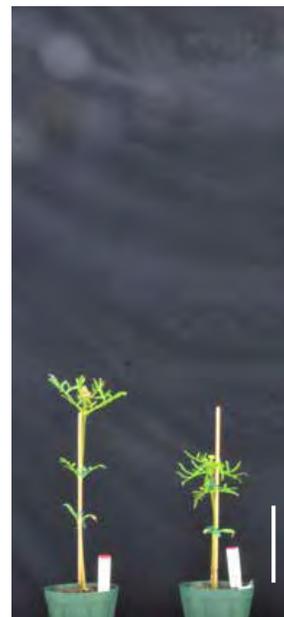
無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 μ g/kg-DW

コスモス「ベルサイユ ピンク」定植後13日目
(播種後35日目)



葉の萎縮(縮葉)
内側への巻き込み



花芽発達の異常・停止



写真 土壤中濃度 25 μ g/kg-DW

コスモス「ベルサイユ ピンク」定植後28日目
(播種後50日目)



花器の奇形・発達停止

無添加区



写真 土壤中濃度 $5\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

コスモス「ベルサイユ ピンク」定植後28日目
(播種後50日目)



花卉の小型化・細型化

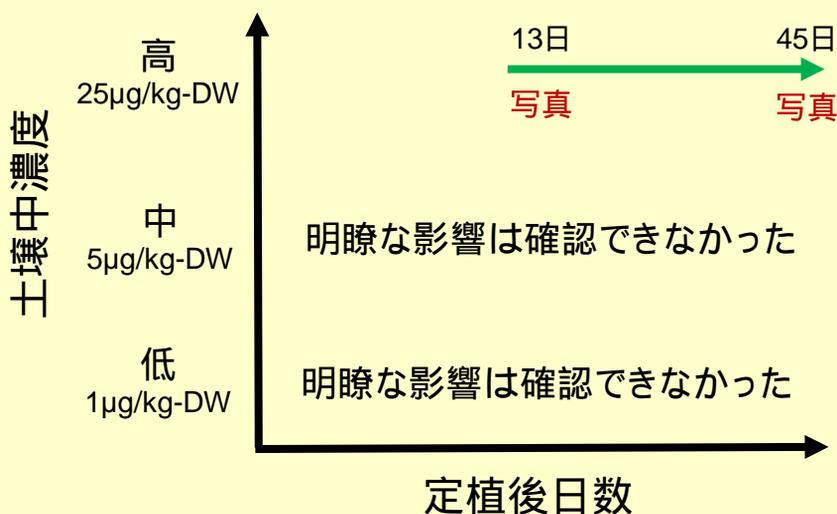
無添加区



ヒヤクニチソウ生育初期-開花期における クロピラリドの影響 (品種「F₁ドリームランド スカーレット」の例)

試験条件: 加温機の作動温度15 設定, 自然日長の施設。
播種後21日目に定植。底面給水による栽培。

土壌中クロピラリド濃度が高い場合に
影響が強く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は, 品種や栽培環境
(気温や土壌水分など) によっても変動する可能性がある。

定植後45日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

中
5 µg/kg-DW

高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 10 cm

写真 土壤中濃度 25 μ g/kg-DW

ヒャクニチソウ「F₁ドリームランド スカーレット」
定植後13日目(播種後34日目)



葉の萎縮(縮葉), 細型化



新葉が展開しない



写真 土壤中濃度 25 μ g/kg-DW

ヒャクニチソウ「F₁ドリームランド スカーレット」
定植後45日目(播種後66日目)



花卉の減少・小型化



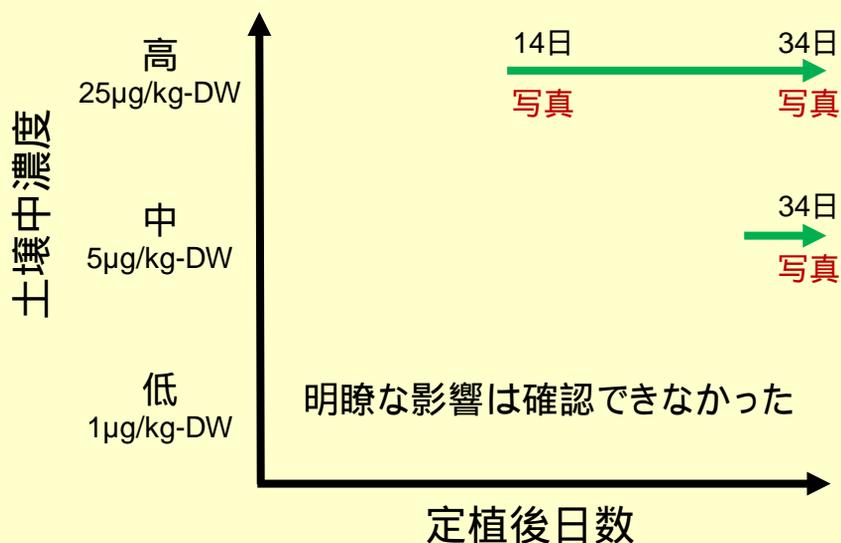
花器の発達停止



アスター生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「ステラ スカーレット」の例)

試験条件：加温機の作動温度15 設定，自然日長の施設。
播種後27日目に定植。底面給水による栽培。

土壌中クロピラリド濃度が高いほど
影響が強く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は，品種や栽培環境
(気温や土壌水分など)によっても変動する可能性がある

定植後34日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 5 cm

写真 土壌中濃度 25 μ g/kg-DW

アスター「ステラ スカーレット」
定植後14日目 (播種後41日目)



葉の萎縮(縮葉)・細型化
新葉が展開しない(丸粹)

無添加区



写真 土壌中濃度 25 μ g/kg-DW

アスター「ステラ スカーレット」
定植後34日目 (播種後61日目)



草姿の極端な小型化
葉の萎縮(縮葉)・細型化
新葉が展開しない

無添加区



写真 土壤中濃度 5 μ g/kg-DW

アスター「ステラ スカーレット」
定植後34日目 (播種後61日目)



草姿の小型化



無添加区

ガーベラ生育初期-開花期における クロピラリドの影響

(品種「フェスティバル ゴールデンイエローアイ」の例)

試験条件: 自然日長の施設。

播種後30日目に定植(10月14日)。底面給水による栽培。

土壌中クロピラリド濃度が高い場合に 影響が現れる



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壌水分など)によっても変動する可能性がある

定植後114日目の様子



無添加区

低
1 µg/kg-DW

中
5 µg/kg-DW

高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 5 cm

写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

ガーベラ「フェスティバルゴールデンイエローアイ」
定植後30日目 (播種後60日目)



葉が強く内側(向軸側)
に巻き込む

※スリップス(アザミウマ)被害
葉でも葉の形態異常がみられる
ため、混同に注意する

無添加区



正常個体でも幼葉は葉縁部
が内側に巻き込んでいること
があるので注意する

写真 土壌中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

ガーベラ「フェスティバルゴールデンイエローアイ」
定植後51日目 (播種後81日目)



生育の遅延
(展開葉数の減少, 草姿の小型化)

無添加区



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

ガーベラ「フェスティバルゴールデンイエローアイ」
定植後114日目(播種後144日目)



開花の遅延



無添加区

ダリア生育初期-開花前期における クロピラリドの影響 (品種「黒蝶」の例)

試験条件: 耐候性ハウス内(20℃設定)。

挿し芽苗を12 cmポットに鉢上げ(7月19日)。

鉢上げ後47日目に定植。最大容水量の60%となるよう灌水。

土壌中クロピラリド濃度が高いほど
影響が強くかつ早く現れる



症状の強さや症状が出始める日数は, 品種や栽培環境
(気温や土壌水分など) によっても変動する可能性がある

定植後28日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

ダリア「黒蝶」定植後7日目
(鉢上げ後54日目)



成長点の形成異常
(縮葉, 黄化)

無添加区



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

ダリア「黒蝶」定植後14日目
(鉢上げ後61日目)



**成長点の形成異常
(縮葉, 黄化)**

無添加区



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

ダリア「黒蝶」定植後21日目
(鉢上げ後68日目)



縮葉・葉軸のねじれ(矢印),
組織の肥大・黄化(丸枠)

無添加区



写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

ダリア「黒蝶」定植後28日目
(鉢上げ後75日目)



花器の発達停止 (組織の壊死)



花器の発達停止
(黄化, 肥大(矢印))

無添加区



写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

ダリア「黒蝶」定植後7日目
(鉢上げ後54日目)



成長点のねじれ, 縮葉

無添加区



写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

ダリア「黒蝶」定植後14日目
(鉢上げ後61日目)



成長点の形成異常
(奇形, 縮葉)

無添加区



写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

ダリア「黒蝶」定植後21日目
(鉢上げ後68日目)



**成長点の形成異常
(縮葉, 黄化)**



花芽発達の異常



写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

ダリア「黒蝶」定植後28日目
(鉢上げ後75日目)



花器の奇形(発達不良, 黄化)



成長点の縮葉, 黄化



無添加区

写真 土壤中濃度 1 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

ダリア「黒蝶」定植後14日目
(鉢上げ後61日目)



成長点の軽微な縮葉

無添加区



写真 土壤中濃度 1 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

ダリア「黒蝶」定植後21日目
(鉢上げ後68日目)



新葉や上位葉の縮葉

無添加区



写真 土壤中濃度 1 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

ダリア「黒蝶」定植後28日目
(鉢上げ後75日目)



新葉の縮葉(矢印, 丸枠)

無添加区

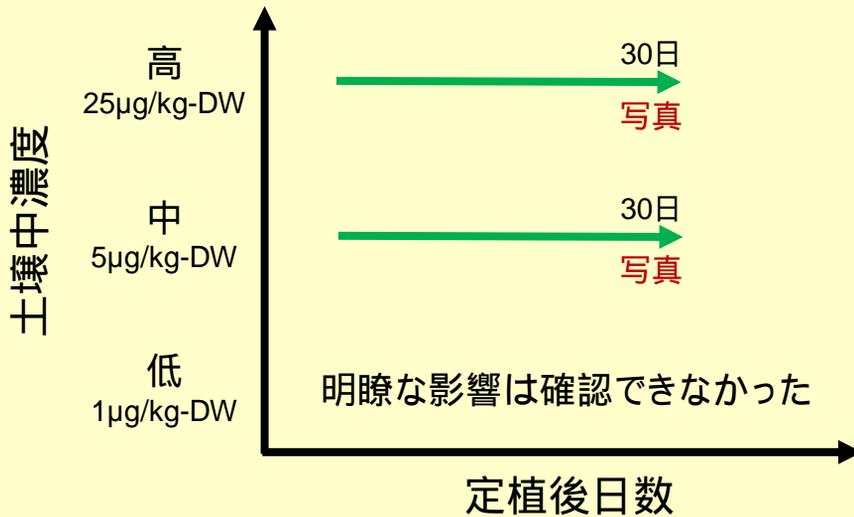


ケイトウ生育初期-開花期における クロピラリドの影響 (品種「きもの スカーレット」の例)

試験条件: 自然日長の施設。

播種後21日目に定植(7月13日)。底面給水による栽培。

土壌中クロピラリド濃度が高いほど
影響が強くなる



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壌水分など)によっても変動する可能性がある

定植後30日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 5 cm

写真 土壤中濃度 25 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$
ケイトウ「きもの スカーレット」定植後30日目
(播種後51日目)



花序先端部の扁平化



地上部全体・花序の小型化

無添加区



写真 土壤中濃度 5 $\mu\text{g}/\text{kg-DW}$

ケイトウ「きもの スカーレット」定植後30日目
(播種後51日目)



地上部全体・花序の小型化

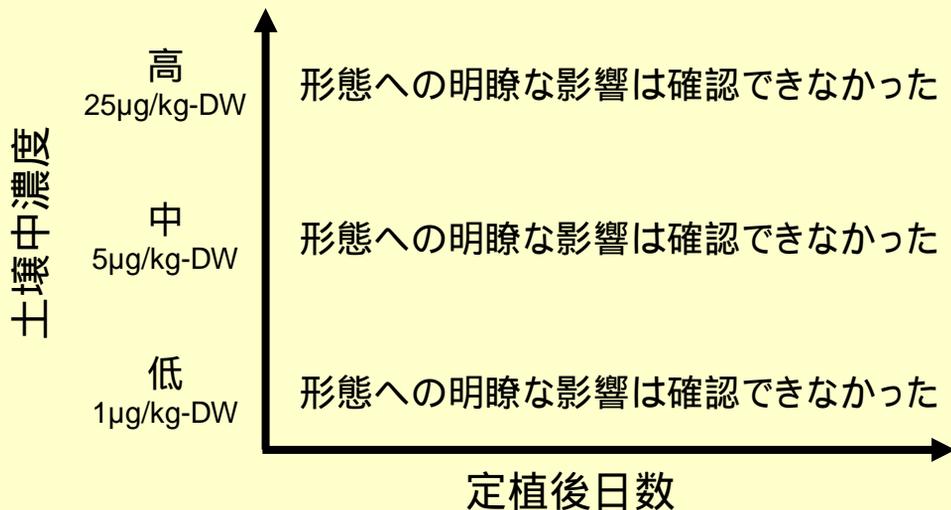


リンドウ生育期におけるクロピラリドの影響 (品種「安代の秋」の例)

試験条件：自然日長の施設。

セル苗を定植。底面給水による栽培。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壤水分など)によっても変動する可能性がある
側枝数のわずかな減少傾向がみられる場合がある

定植後210日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

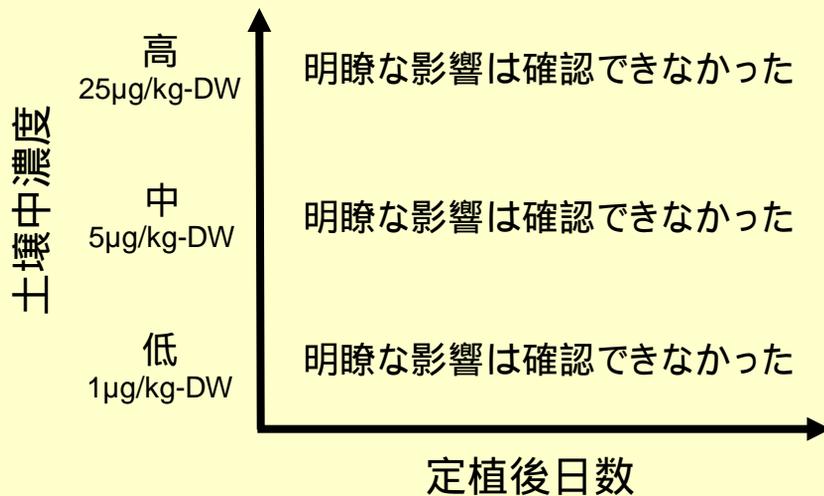
土壤中濃度

Bars = 15 cm

トルコギキョウ生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「レイナ ホワイト」の例)

試験条件：加温機の作動温度15 設定，自然日長の施設。
市販のセル苗を定植。底面給水による栽培。

土壌中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は，品種や栽培環境
(気温や土壌水分など)によっても変動する可能性がある

定植後48日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 10 cm

パンジー生育初期-開花期における クロピラリドの影響 (品種「よく咲くスミレ パイナップル」の例)

試験条件: 加温機の作動温度15 設定, 自然日長の施設。
市販のセル苗を定植。底面給水による栽培。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は, 品種や栽培環境
(気温や土壤水分など) によっても変動する可能性がある

定植後39日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壤中濃度

Bars = 5 cm

ランシユラス生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「ガーネット」の例)

試験条件: 耐候性ハウス内(20℃設定)。

ポット苗を定植(8月4日)。最大容水量の60%となるよう灌水。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境(気温や土壤水分など)によっても変動する可能性がある

定植後28日目の様子



無添加区

低

1 µg/kg-DW

中

5 µg/kg-DW

高

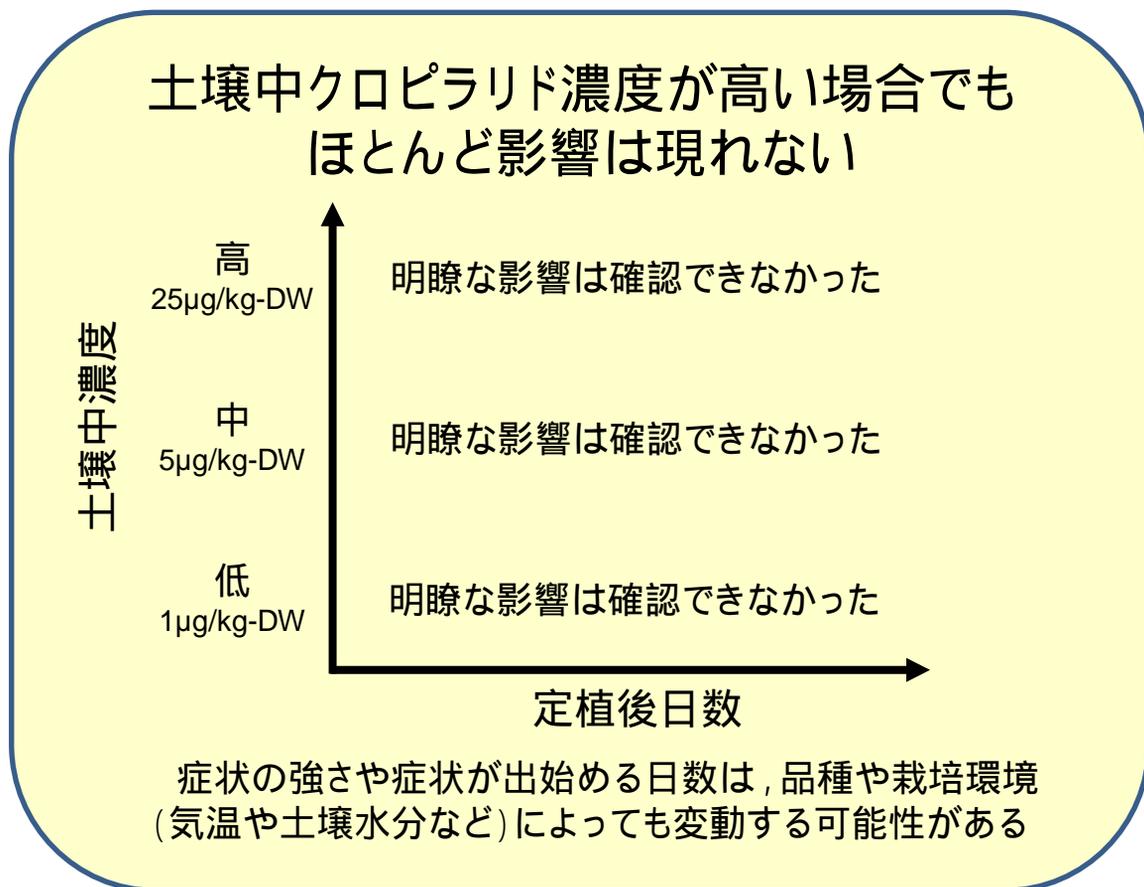
25 µg/kg-DW

土壤中濃度

デルフィニウム生育初期におけるクロピラリドの影響 (品種「ペガサス」の例)

試験条件: 耐候性ハウス内(20℃設定)。

ポット苗を定植(8月4日)。最大容水量の60%となるよう灌水。



定植後28日目の様子



無添加区

低

1 µg/kg-DW

中

5 µg/kg-DW

高

25 µg/kg-DW

土壤中濃度

ナデシコ生育初期-開花期における クロピラリドの影響 (品種「ダイアナ ブルーベリー」の例)

試験条件: 加温機の作動温度15 設定, 自然日長の施設。
市販のセル苗を定植。底面給水による栽培。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は, 品種や栽培環境
(気温や土壤水分など) によっても変動する可能性がある

定植後43日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壤中濃度

Bars = 5 cm

キンギョソウ生育初期-開花期における クロピラリドの影響

(品種「フローラルシャワー イエロー」の例)

試験条件: 加温機の作動温度5℃ 設定, 自然日長の施設。
市販のセル苗を定植。底面給水による栽培。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は, 品種や栽培環境
(気温や土壤水分など) によっても変動する可能性がある

定植後57日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壤中濃度

Bars = 5 cm

ニチニチソウ初期生育-開花期における クロピラリドの影響 (品種「エクエイター ローズ」の例)

試験条件:加温機の作動温度15 設定,自然日長の施設。
播種後42日目に定植(7月1日)。底面給水による栽培。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は,品種や栽培環境
(気温や土壌水分など)によっても変動する可能性がある

定植後35日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 5 cm

ストック生育初期-開花期における クロピラリドの影響 (品種「ベイビーローズ」の例)

試験条件: 加温機の作動温度15 設定, 自然日長の施設。
播種後27日目に定植(10月14日)。底面給水による栽培。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は, 品種や栽培環境
(気温や土壌水分など) によっても変動する可能性がある

定植後47日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

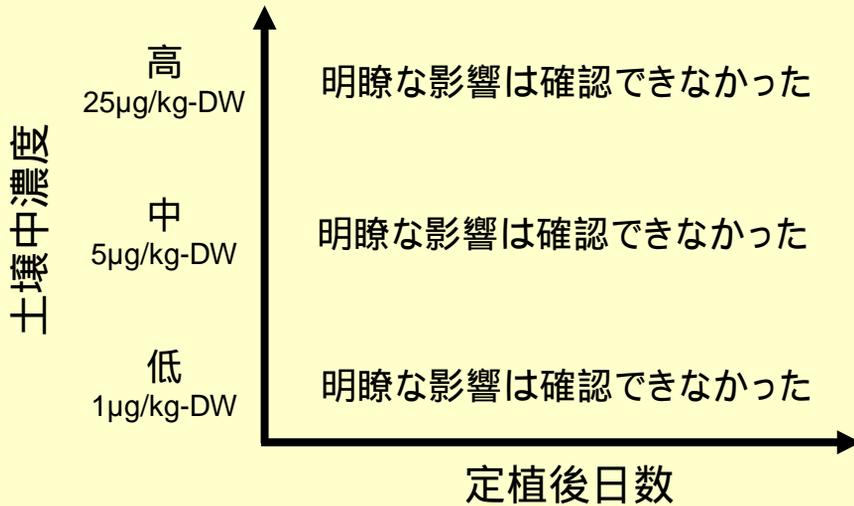
土壌中濃度

Bars = 5 cm

サルビア生育初期-開花期における クロピラリドの影響 (品種「モハベレッド」の例)

試験条件:加温機の作動温度15 設定,自然日長の施設。
播種後25日目に定植(7月13日)。底面給水による栽培。

土壌中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は,品種や栽培環境
(気温や土壌水分など)によっても変動する可能性がある

定植後23日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 5 cm

ベゴニア生育初期-開花期における クロピラリドの影響 (品種「アンバサダー スカーレット」の例)

試験条件: 自然日長の施設。

市販セル苗を定植。底面給水による栽培。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壤水分など)によっても変動する可能性がある

定植後20日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壤中濃度

Bars = 5 cm

プリムラ生育初期-開花期における クロピラリドの影響 (品種「セブンティー ブライトローズ」の例)

試験条件: 加温機の作動温度5 設定, 自然日長の施設。
市販のセル苗を定植。底面給水による栽培。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は, 品種や栽培環境
(気温や土壤水分など) によっても変動する可能性がある

定植後87日目の様子



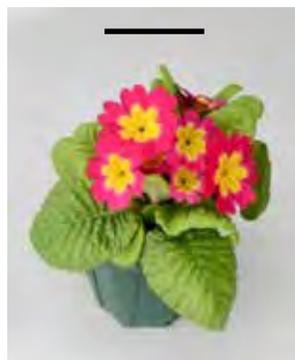
無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壤中濃度

Bars = 5 cm

インパチエンス生育初期-開花期における クロピラリドの影響 (品種「スーパーエルフィンXP オレンジブライト」の例)

試験条件: 自然日長の施設。

播種後42日目に定植(7月1日)。底面給水による栽培。

土壤中クロピラリド濃度が高い場合でも
ほとんど影響は現れない



症状の強さや症状が出始める日数は、品種や栽培環境
(気温や土壌水分など)によっても変動する可能性がある

定植後20日目の様子



無添加区



低
1 µg/kg-DW



中
5 µg/kg-DW



高
25 µg/kg-DW

土壌中濃度

Bars = 5 cm

試験作物	品種	育苗条件			栽培条件					試験終了時の 生育ステージ
		施設	温度	日数	施設	1濃度区あたり ポット数	定植時葉数	温度 (最低加温/換気)	栽培日数	
ナス科										
ペチュニア	バカラ マジェンタ	プラスチックハウス	最低15°C加温	25日	プラスチックハウス	24	本葉6葉展開	25°C換気	24日	開花期
マメ科										
スイートピー	ステラ	-	-	-	硬質フィルムハウス	4	直播	平均気温:17.2°C	29日	幼苗期
クリムソクローバー	ストロベリートーチ	-	-	-	プラスチックハウス	12	直播	15°C加温/25°C換気	38日	幼苗期
キク科										
輪ギク	精興の誠	プラスチックハウス	最低15°C加温	26日 (挿し芽苗)	プラスチックハウス	12	本葉6-9枚展開	15°C加温/25°C換気	65日	開花期
スプレーギク	レーガンエリート トミーピンク	プラスチックハウス	最低15°C加温	26日 (挿し芽苗)	プラスチックハウス	12	本葉6-9枚展開	15°C加温/25°C換気	59日	開花期
ヒマワリ	F ₁ サンリッチ フレッシュレモン	-	-	-	プラスチックハウス	12	直播	15°C加温/25°C換気	54日	開花期
マリーゴールド	デュランゴ イエロー	-	-	購入セル成型苗	プラスチックハウス	12	本葉2枚展開	25°C換気	35日	開花期
コスモス	ベルサイユ ピンク	プラスチックハウス	最低15°C加温	22日	プラスチックハウス	12	本葉2対展開	15°C加温/25°C換気	35日	開花期
ヒャクニチソウ	F ₁ ドリームランド スカーレット	プラスチックハウス	最低15°C加温	21日	プラスチックハウス	12	本葉2対展開	15°C加温/25°C換気	46日	開花期
アスター	ステラ スカーレット	プラスチックハウス	最低15°C加温	27日	プラスチックハウス	12	本葉2枚展開	15°C加温/25°C換気	35日	生育期
ガーベラ	フェスティバル ゴールドインイエロー	プラスチックハウス	最低15°C加温	30日	プラスチックハウス	27	本葉1対展開	15°C加温/25°C換気	131日	開花期
ダリア	黒蝶	網室	無加温 (7-9月)	47日 (挿し芽苗)	耐候性ハウス	4	本葉7葉期	20°C設定	28日 (9-10月)	開花前期
ヒユ科										
ケイトウ	きもの スカーレット	プラスチックハウス	最低15°C加温	21日	プラスチックハウス	15	本葉5-6枚展開	25°C換気	32日	開花期
リンドウ科										
リンドウ	安代の秋	-	-	購入セル成型苗	プラスチックハウス	12	本葉4対展開	25°C換気	211日	生育期
トルコギキョウ	レイナ ホワイト	-	-	購入セル成型苗	プラスチックハウス	12	本葉2対展開	15°C加温/25°C換気	49日	生育期
スマレ科										
パンジー	よく咲くスマレ バイナップル	-	-	購入セル成型苗	プラスチックハウス	12	本葉3-4枚展開	15°C加温/25°C換気	41日	開花期
キンボウゲ科										
ラナンキュラス	ガーネット	-	-	提供ポット苗	耐候性ハウス	4	本葉15葉期	20°C設定	28日 (10-11月)	生育期
デルフィニウム	ベガサス	-	-	提供ポット苗	耐候性ハウス	4	本葉10葉期	20°C設定	28日 (10-11月)	生育期
ナデシコ科										
ナデシコ	ダイアナ ブルーベリー	-	-	購入セル成型苗	プラスチックハウス	12	本葉3対展開	15°C加温/25°C換気	51日	開花期
オオバコ科										
キンギョソウ	フローラルシャワー イエロー	-	-	購入セル成型苗	プラスチックハウス	12	本葉3対展開	5°C加温/25°C換気	61日	開花期
キョウチクトウ科										
ニチニチソウ	エクエイター ローズ	プラスチックハウス	最低15°C加温	42日	プラスチックハウス	24	本葉2対展開	25°C換気	36日	開花期
アブラナ科										
ストック	ベイビー ローズ	プラスチックハウス	最低15°C加温	27日	プラスチックハウス	26-29 (八重咲き個体選抜)	本葉2対展開	15°C加温/25°C換気	48日	開花期
シソ科										
サルビア	モハベ レッド	プラスチックハウス	最低15°C加温	25日	プラスチックハウス	14-15	本葉3対展開	25°C換気	30日	開花期
シュウカイドウ科										
ペゴニア	アンバサダースカーレット	-	-	購入セル成型苗	プラスチックハウス	15	本葉4対展開	25°C換気	27日	開花期
サクラソウ科										
プリムラ	セブンティー ブライトローズ	-	-	購入セル成型苗	プラスチックハウス	17-18	本葉6葉展開	5°C加温/25°C換気	89日	開花期
ツリフネソウ科										
インパチエンス	スーパーエルフインXP オレンジブライト	プラスチックハウス	最低15°C加温	42日	プラスチックハウス	14-15	本葉4対展開	25°C換気	27日	開花期

改訂履歴

2020年1月 「土壌中クロピラリドが農作物の初期生育に及ぼす影響・データ集」初版
【農研機構 農業環境変動研究センター，農研機構 野菜花き研究部門，
宮崎県総合農業試験場】 発行

2022年10月 「土壌中クロピラリドが農作物の初期生育に及ぼす影響・データ集」第2版
【農研機構 農業環境研究部門，農研機構 野菜花き研究部門，宮崎県総
合農業試験場】 発行

主な変更点

- ・P. 4 43 第1章 . クロピラリドにより農作物で現れる主な症状を追加
- ・P. 44 190 第2章 . 野菜編 , リョクトウ , シュンギク , 結球レタス , リーフレタス , ズッキーニ , オクラ , セロリ (セルリー) , ニンジン , ダイコン , キャベツ , ハクサイ , コマツナ , ホウレンソウ , サツマイモ , イチゴ , ニラ , オオムギの画像集を追加
- ・p. 191 257 第3章 . 花き編 , ペチュニア , ガーベラ , ダリア , ケイトウ , リンドウ , ランキュラス , デルフィニウム , ナデシコ , キンギョソウ , ニチニチソウ , ストック , サルビア , ベゴニア , プリムラ , インパチエンスの画像集を追加

研究担当者等の情報

【初版関係】

課題名: 作物被害低減のためのクロピラリド動態解明

資金制度: 農林水産業・食品産業科学技術推進事業(緊急対応課題)

実施年度: 平成29年度

課題番号: 29030C

研究担当者:

農研機構 農業環境変動研究センター

並木小百合, 清家伸康

農研機構 野菜花き研究部門

稲本勝彦

宮崎県総合農業試験場

杉田浩一, 郡司孝幸, 起汐一広, 福田武美

【第2版関係】

課題名: 堆肥中のクロピラリドによる生育障害を防ぐための技術開発

資金制度: 農林水産業 安全な農林水産物安定供給のためのレギュラトリーサイエンス
研究委託事業

実施年度: 令和元年度 令和2年度

課題番号: 3101

研究担当者:

農研機構 農業環境変動研究センター

並木小百合, 清家伸康

農研機構 野菜花き研究部門

稲本勝彦

宮崎県総合農業試験場

永井浩幸, 有簾隆男

免責事項

本資料は、発行時点での情報に基づいて作成しています。農研機構およびみ宮崎県総合農業試験場は、本資料に掲載された情報をご利用になったことにより損害が生じて、一切の責任を負いません。

2022年10月

技術マニュアル

「土壌中クロピラリドが農作物の初期生育に及ぼす影響・データ集」(第2版)

編集者 並木小百合, 稲本勝彦, 永井浩幸, 清家伸康

発行者 農研機構 農業環境研究部門

〒305-8604 茨城県つくば市観音台3-1-3

問い合わせ先 農研機構 農業環境研究部門

E-mail: niaes_manual@ml.affrc.go.jp