

# 事例紹介



土壌ごとの特徴は『基礎技術編』p.7・8参照

沖縄本島南部・中部の2拠点にモデル圃場を設置し、慣行栽培(化学肥料による施肥管理)と特別栽培の比較検証を行いました。各区画における土壌診断結果及び施肥設計、実際の施用状況をご紹介します。

## 栽培概要

※2区画共通  
慣行区は県の栽培要領に従う

作型 春植 栽培面積 各区画0.36a  
 品種 ブルースカイ 栽培期間 5/8~11/19 (収穫6/12~11/19)  
 株間 30cm 土づくり ※7月末切り戻し(台風のため) 8月中旬より収穫再開  
 条間 1条 特裁区……心土破碎、緑肥(ソルゴー)  
 畦幅 140cm 慣行区……堆肥投入

## 特裁区の土壌分析と基肥

### 01 ジャーガル

#### 【土壌診断結果と施肥設計】

項目	単位	基準値 (ジャーガル)	特裁区 土壌診断結果	ジャーガルでの施肥の考え方
pH(H <sub>2</sub> O)	—	7.0-8.0	7.8	基準値内だが、オクラの適正pHではないため、アルカリ資材の使用を控える
電気伝導率(EC)	mS/cm	0.3以下	0.13	基準値内のため、調整不要
交換性カルシウム	mg/100g	700<	1419	ジャーガルでは、カルシウムは基準値よりも大きいことが一般的なので調整しない
交換性マグネシウム	mg/100g	60-120	79.8	・マグネシウムは基準値内だが、下限 ・カリウムは基準値を超えている
交換性カリウム	mg/100g	19-38	66.2	・カリウム過剰により、Mg/K比は基準値に満たない ⇒マグネシウムを基肥で基準値内で施用してMg/K比を調整する
Mg/K比	—	7.0-8.0	2.8	
Ca/Mg比	—	—	12.7	ジャーガルにおいては、調整不要
陽イオン交換容量(CEC)	mg/100g	25<	18	基準値以下のため、緑肥栽培で有機物の補給を行った
可給態リン酸	mg/100g	10<	2.8	基準値以下のため、調整不要
アンモニア態窒素	mg/100g	0-2.0	0	基準値内のため、調整不要
硝酸態窒素	mg/100g	0-4.0	0.8	基準値内のため調整不要 (モデル圃場では残肥を加味して減肥を検証)

#### 【基肥の施肥内容】

単位: kg/10a

使用した資材	施用量	成分量			
		窒素	リン	カリ	マグネシウム
バランス	160	9.6	12.8	6.4	0
硫酸マグネシウム	240	0	0	0	60
成分量合計		9.6	12.8	6.4	60

※成分比 ・バランス N:P:K:Mg=6:8:4:0  
 ・硫酸マグネシウム N:P:K:Mg=0:0:0:25

1 施肥基準に近いNPKバランスの有機質肥料

- ・マグネシウムは改良目標値を120mg/100gに設定して施用し、Mg/K比4まで改善
- ・Mg/K比の基準値には及ばないため、追肥でマグネシウムを施用

### 02 島尻マージ

#### 【土壌診断結果と施肥設計】

項目	単位	基準値 (島尻マージ)	特裁区 土壌診断結果	島尻マージでの施肥の考え方
pH(H <sub>2</sub> O)	—	6.0-7.0	7.7	pH高いため、アルカリ資材の使用を控える
電気伝導率(EC)	mS/cm	0.3以下	0.09	基準値内のため、調整不要
交換性カルシウム	mg/100g	420-560	610	・カルシウムは基準値を上回っている ・マグネシウムは基準値を下回っている ・カルシウム・カリウム過剰により、Mg/K比・Ca/Mg比は基準値から外れている →Mg/K比・Ca/Mg比のバランスを整えるため、基準値以下であるマグネシウムを施用して調整する
交換性マグネシウム	mg/100g	60-100	55.3	
交換性カリウム	mg/100g	19-38	41.1	
Mg/K比	—	6.0-7.0	3.2	
Ca/Mg比	—	4.0-5.0	7.9	
陽イオン交換容量(CEC)	mg/100g	18<	19.8	基準値内のため、調整不要
可給態リン酸	mg/100g	10<	97.1	50mg/100g以上が過剰の目安となるため、リン酸の少ない資材を選択
アンモニア態窒素	mg/100g	0-2.0	0	基準値内のため、調整不要
硝酸態窒素	mg/100g	0-4.0	0.5	基準値内のため調整不要 (モデル圃場では残肥を加味して減肥を検証)

#### 【基肥の施肥内容】

単位: kg/10a

使用した資材	施用量	成分量			
		窒素	リン	カリ	マグネシウム
発酵菜種油粕	260	9.1	5.2	2.6	0
硫酸マグネシウム	260	0	0	0	65
成分量合計		9.1	5.2	2.6	65

※成分比 ・発酵菜種油粕 N:P:K:Mg=5:2:1:0 (窒素肥効率70%)  
 ・硫酸マグネシウム 前ページのジャーガル参照

2 低PKの有機質肥料

- ・マグネシウムは改良目標値を100mg/100gに設定して施用し、Mg/K比5.5、Ca/Mg比4.4まで改善
- ・Mg/K比の基準値には及ばないため、追肥でマグネシウムを施用

#### 特裁区の追肥

※2区画共通

特裁区の追肥は、初期は草勢が強かったため追肥を控え、有機配合肥料(今回は有機ペレット685号)を中心に施用して肥料成分が徐々に溶け出すことを期待した。後半は速効性を求めて化学肥料(今回は2号液肥、BB804)中心に切り替え、草勢を見ながら追肥したほか、硫酸マグネシウム肥料(今回は葉面マグ)を曇天が続くときは週1回程度葉面散布した。

#### 特裁区の追肥内容

※2区画共通

追肥	時期	資材名	成分比(%)					施肥量 (kg/10a)	成分量(kg/10a)				
			化学由来 窒素	有機由来 窒素	リン酸	カリ	マグネ シウム		化学由来 窒素	有機由来 窒素	リン酸	カリ	マグネ シウム
1	開花始め	有機ペレット685号	3.7	2.3	8	5	2	40	1.48	0.92	3.2	2	0.8
		葉面マグ					16	10					1.6
2	切り戻し前	有機ペレット685号	3.7	2.3	8	5	2	60	2.2	1.4	4.8	3	1.2
		葉面マグ					16	10					1.6
3	再収穫時	有機ペレット685号	3.7	2.3	8	5	2	40	1.48	0.92	3.2	2	0.8
		2号液肥	10		5	8		20	2		1	1.6	
4	終盤 9月以降	葉面マグ					16	10					1.6
		BB804	18		10	14		20	3.6		2	2.8	
追肥合計								10.76	3.24	14.2	11.4	9.2	

※有機ペレット685号の窒素成分比内の割合は化学由来61.7%、有機質由来38.3%

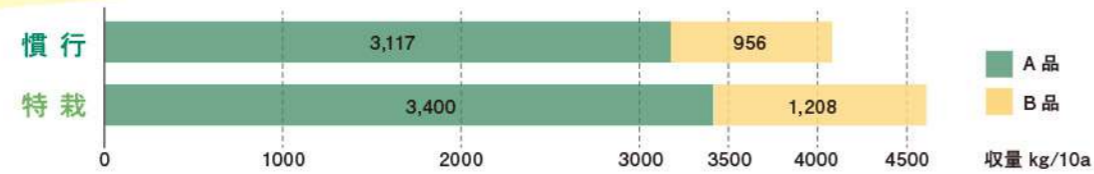


## 特裁区の収量

モデル圃場における慣行栽培と特別栽培の収量は大きく変わらなかった。

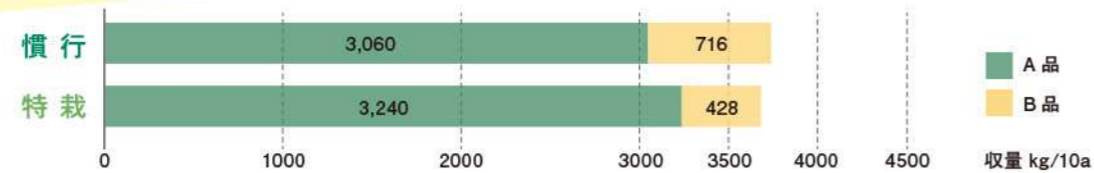
### 01 ジャーガル

モデル圃場（ジャーガル）における等級別オクラ収量  
【令和元～3年度平均値】



### 02 島尻マージ

モデル圃場（島尻マージ）における等級別オクラ収量  
【令和元～3年度平均値】



## コスト比較

特別栽培における費用は、土づくり面では慣行栽培のわずか2.5%と低コストを実現したが、肥料面では慣行栽培の約1.4倍と高コストであった。これは化成肥料のほうが肥料成分が多く、より少ない施用量で済んだことから費用が抑えられた。有機質肥料を活用する際のコスト抑制が今後の課題である。

### モデル圃場における肥料コスト比較

区画	施用時期	肥料名	肥料価格(円/袋) 2022年7月時点	袋数 (袋/10a)	容量 (kg/袋)	肥料コスト (円/10a)
慣行栽培 <small>※県栽培要領に準ずる</small>	土づくり	牛ふん豚ふん・美ら有機2号	400	200	15	80,000
	基肥	BB804	3,842	3.3	20	12,679
		硫酸マグネシウム	1,929	12	20	23,148
	追肥	BB804	3,842	4.4	20	16,905
		葉面マグ	1,372	4	10	5,488
慣行栽培コスト合計						138,220
特別栽培	土づくり	緑肥（ソルゴー）	510	4	1	2,040
	基肥	バランス	2,646	8	20	21,168
		硫酸マグネシウム	1,929	12	20	23,148
	追肥	有機ペレット685号	3,407	7	20	23,849
		BB804	3,842	1	20	3,842
		2号液肥	3,614	1	20	3,614
		葉面マグ	1,372	4	10	5,488
特別栽培コスト合計						83,149

※この比較表は、2022年7月時点までにモデル圃場2区画で発生した土づくり及び肥料にかかる費用を集計したものです

## 圃場の様子

### 心土破碎



土づくり期間に心土破碎機を入れ排水性・通気性及び根張りの改善を図った。大きな土塊が出たため、土壌を雨に打たせて細かくしたところでロータリーを入れ、ソルゴーを播種した。

### 葉面散布



曇天が続いた影響で一部マグネシウム欠乏（写真）が発生したが、定期的に葉面散布を実施して栄養障害が改善された。



失敗事例&今後の対策

### 基肥



特に慣行区で初期に着蕾率が悪く、落果もあり、収量に影響した。基肥の窒素過多で過繁茂になったことが原因。

対策として、基肥の窒素を控える、草勢が落ち着くまで追肥を控える、着果節まで摘葉し、草勢を調整するなどが考えられる。

### 灌水



梅雨明け後の灌水不足が原因で、島尻マージ圃場の収量・品質が落ちた。

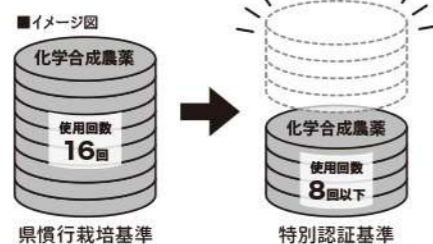
対策として、島尻マージは特に水はけがよいので、晴天時・高温時は多めに灌水するなどが考えられる。開花以降は多めに灌水することで秀品率・収量が上がる。



# 特別栽培における病害虫管理

## 基準 2 節減対象農薬の使用回数

50%低減



節減対象となる化学合成農薬の使用回数を慣行基準の50%以下にするため、「発生させない」「入れない」「増やさない」の3つを柱に、総合的な防除を行うことで長期的に病害虫の出にくい環境をつくります。

沖縄県農作物栽培慣行基準(平成30年10月現在)では、オクラ1作当たりの農薬の使用回数は16回です。節減対象となる化学合成農薬の使用を8回以下に減らすことで特裁基準を達成します。

Point 01

### 予防 発生させない!

p.20

- ・土づくりや圃場周辺の除草を行うことで、前作で発生した病害虫を除去する。
- ・品種の選定や適正な施肥管理を徹底することで新たな病害虫を発生させにくい環境をつくる。

雑草の管理

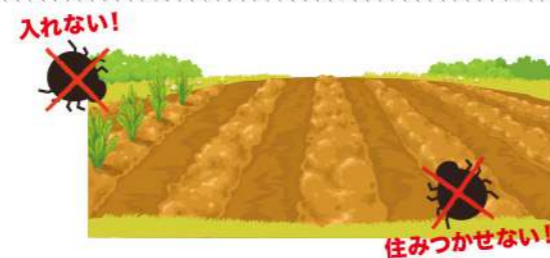


Point 02

### 予防 入れない!

p.21

- ・シルバーマルチや防風垣の利用で病害虫被害を防ぎ、農薬使用回数を減らす。



Point 03

### 防除 増やさない!

病気: p.22~ ・害虫: p.27~

早期発見し、病害虫の見極めと防除方法の選択を的確に行いましょう!

害虫

- ・選択性殺虫剤を優先して使う。
- ・害虫の種類によってどのタイミングで防除するのか判断し、農薬の使用回数を減らす。

病気

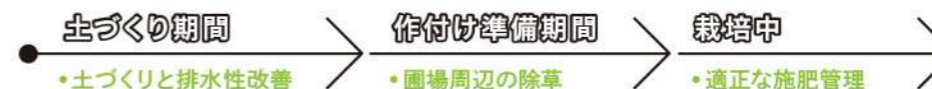
- ・予防と早期発見が肝心
- ・発病葉、株の撤去



Point 01

## 予防 発生させない!

栽培期間の農薬使用回数を減らすには、病害虫が発生しにくい環境を整えることが重要です。栽培前の土づくりから栽培終了時まで、期間に応じた適切な対策を心がけましょう。



### 土づくりと排水性改善

対象病害虫 / 地上部病害、土壌病害

排水性・通気性が悪くなると植物の元気がなくなり、病気になりやすい。  
⇒『基礎技術編』p.11



### 土壌消毒

対象病害虫 / 土壌病害、害虫類

栽培前に、土中の病原菌(根こぶ線虫病等)や害虫(ヨトウ類等)の卵・幼虫・さなぎ、雑草の種子を死滅させることで、栽培期間中の農薬使用回数を減らすことができる。夏場の日射量が多い時期や、高温時を狙うと比較的短期間で実施できる。

⇒『基礎技術編』p.28

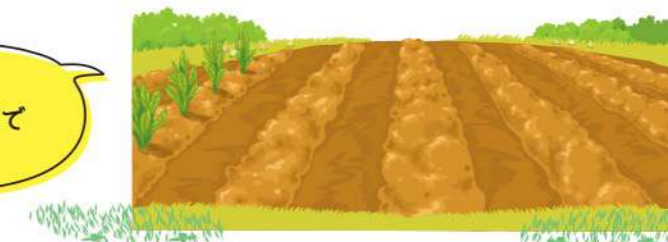


### 周辺・圃場内の除草

対象病害虫 / 主要害虫

圃場周辺/圃場内の雑草には、多くの害虫が潜んでいるため除草を徹底する。

雑草管理も防除の一つ!  
防草シートやトラッシュ等の敷き草で雑草の発生を抑えましょう。



土づくり期間

作付け準備期間





セルトレイ苗の根鉢保護移植

対象病虫害 / 立枯性病害

立枯性病害対策のため、セルトレイで育苗し、定植時に植穴に培土を充填して苗を移植する。

→詳細はp.26



適正な施肥管理

対象病虫害 / 地上部病害

過剰施肥・成り疲れ、追肥の遅れによって病虫害を誘発しないよう、作物を観察しながら適正な施肥や摘葉による調整を心がける。



適正な摘葉

対象病虫害 / 地上部病害

p.13を参考に草勢を観察しながら適度な摘葉を行う。風通しと日当たりを確保し「通風採光」を意識して、病気が発生しにくい環境づくりを行う。



Point 02 予防 入れない!

病虫害を「発生させない」環境づくりとともに、外から物理的に「入れない」対策を徹底しましょう。

check! 防風垣 対象病虫害 / 病気・害虫全般

防風垣を設置することで季節風を防ぎ、強風による生育不良や根痛みで病虫害被害が誘発するのを防ぐ

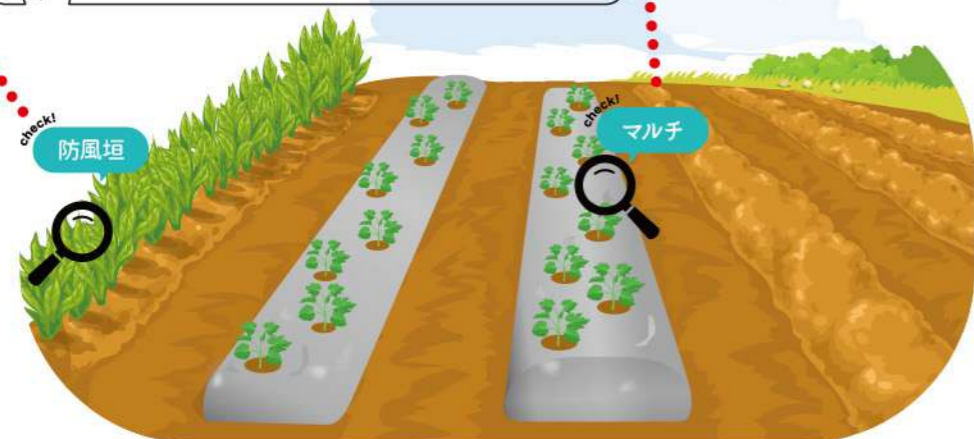


ソルゴーによる防風垣の注意点

- ・オクラ播種の30~45日前を目安に播種する
- ・倒伏や雑草化を防ぐため、穂は刈り取る

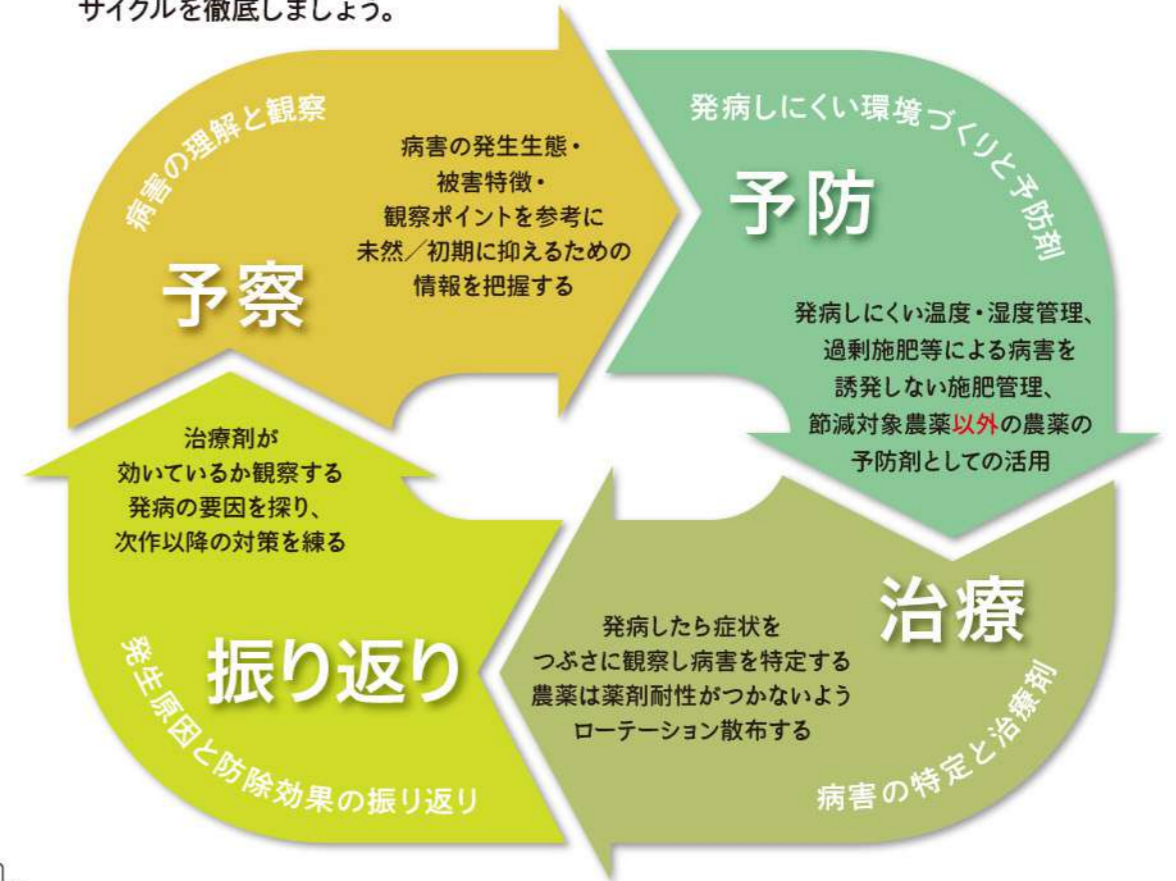
check! マルチ 対象病虫害 / アブラムシ類

シルバーマルチ・白黒マルチの光反射で害虫を忌避



Point 03 防除 増やさない! : 病気の防除

前ページまでの「発生させない」「入れない」対策を講じていても病気が発生してしまったら、それ以上「増やさない」取り組みが必要です。以下の「予察」「予防」「治療」「振り返り」のサイクルを徹底しましょう。



POINT! 予防と治療: 農薬選択のポイント

【農薬の分類】

1. 予防剤の利用

特裁基準を達成するため、病気に対しては予防を徹底し病気の発生を事前に防ぐことで、農薬の使用回数を低減する。節減対象農薬以外の農薬には、予防効果が高いものが多いので予防剤として活用する。

特別栽培では節減対象とならない(使用回数がカウントされない)農薬として、有機JAS規格で使用可能な農薬及び特定農薬等がある。



2. 治療剤の利用

病気が発生したら早期に治療効果の高い農薬を選び、早期治療に努め、ローテーション散布を心掛ける。

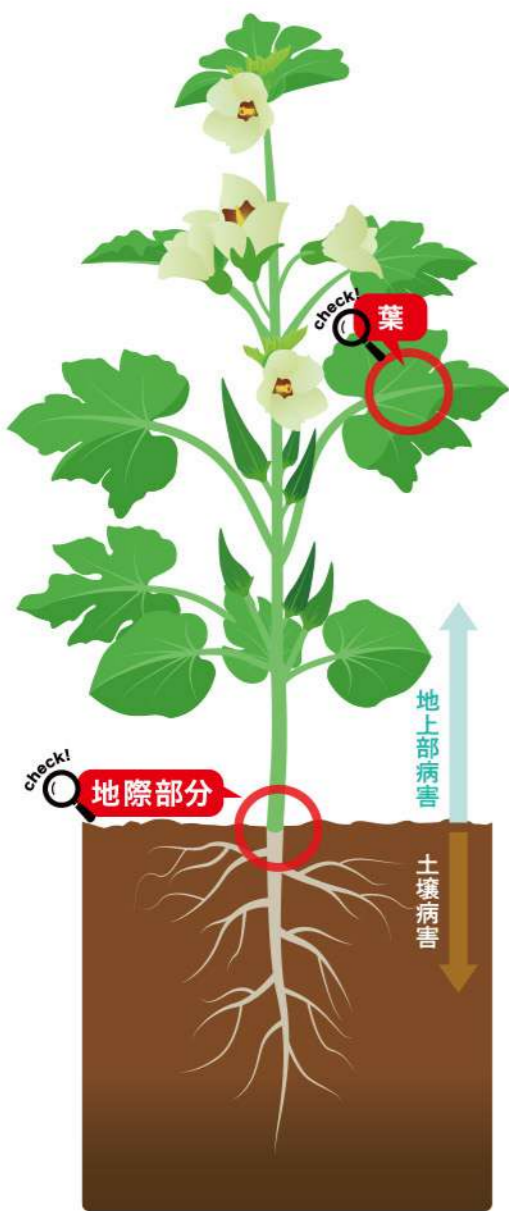
【予防剤と治療剤の関係】





## オクラの主要病害と観察ポイント

ここでは、「増やさない」サイクルのうち、病気を未然に、もしくは初期で抑えるための「予察」ポイントを取り上げます。病気が発生しやすい箇所と症状を把握しましょう。



### 地上部病害

①

#### うどんこ病



病徴は葉全体を覆い、病勢が進むと葉柄にも発生し、株の全葉が白粉に覆われる

②

#### 葉すす病



葉の裏側に灰白色の菌そうを生じ、次第に黒灰色のすす状病斑となる

### 土壌病害

①

#### 根こぶ線虫病



ネコブセンチュウ類に寄生され、組織が膨れてこぶ状となったオクラの根

・ネコブセンチュウ類が根に寄生して、根こぶを生じさせる  
・根こぶは主根及び側根に形成される

②

#### 立枯性病害



ファイトフトラによる疫病、リゾクトニア、ピシウムによる苗立枯病、フザリウムによる立枯病の3種が主として関与している。発生すると株元から折れるように倒伏する。

## 主な病気の発生生態と対策

前ページで示した地上部病害と土壌病害の発生生態を理解し、これらの「予防」と「治療」の方法を確認しましょう。

### 地上部病害

①

#### うどんこ病



#### 発生生態

- ・比較的乾燥条件下で多発しやすい
- ・病葉上に形成された胞子は乾燥が続くと、周囲に飛散し広がる
- ・密植や茎葉の繁茂時に発生しやすい

#### 対策

- 下位の感染株や残葉は速やかに除去し、適度な摘葉で風通しをよくする
- 特に、草勢が低下する10月以降に多く発生するので、対策を強化する
- 窒素過多で過繁茂にならないよう適切な施肥管理を行う
- 多発すると防除が困難になるため予防散布に重点を置く



下はスッキリさせる



10月以降にうどんこ病が蔓延した様子



#### 定期的な予防散布

うどんこ病に使用できる節減対象農薬以外の農薬(※1)

FRACコード	グループ名・系統名	農薬名	備考
M02	硫黄	硫黄粉剤50、イオウフロアブル、クムラス	—
NC、M01	炭酸水素塩、銅	ジーファイン水和剤	—
NC	炭酸水素塩	カリグリーン、ハーモメイト水溶剤	—
—	微生物	ボタニガードES	散布時は湿度を高く保つ
BM02	微生物	インプレッションクリア、バチスター水和剤、ボトキラー水和剤	—
—	気門封鎖剤	サフオイル乳剤、サンクリスタル乳剤	—

※1 特別栽培において、節減対象とならない(使用回数がカウントされない)農薬として有機JAS規格で使用可能な農薬及び特定農薬等があります。(詳細はp.22参照)

※ 表の農薬は、令和5年版病害虫防除の手引き(沖縄県植物防疫協会)を参照し記載しています

※ 農薬登録内容は令和5年2月8日時点の情報に基づく。

農薬登録は随時更新されるので、農薬の使用にあたっては、必ず最新の農薬登録情報を確認すること。



## ② 葉すす病



### 発生生態

- ・多湿条件で発生しやすく、病葉上に形成された胞子は周囲に飛散し広がる
- ・収穫後も病葉上で生き残り発生源となる

### 対策

- 適度な摘葉を行い、風通しをよくする
- 密植や窒素過多を避け、過繁茂にしない
- 予防散布を重点的に行う

### 治療

- ・発生初期で抑える。抑えられない場合は系統の違う薬剤を選び、ローテーション散布を行う
- ・同じ作用機構の農薬を使うと薬剤耐性菌が発達しやすく、効果低下の恐れがある



※ここでは節減対象農薬以外の予防剤のみ記載しています。治療剤含む農薬リストは巻末の農薬一覧を参照してください。

## ② 立枯性病害



### 発生生態

- ・連作圃場で多発する
- ・排水性の悪い圃場での発生が多い



◀ 左: 立枯病 (フザリウム) による症状  
根は黒く腐敗し、地際部には黒いすじを形成する  
右: 疫病、苗立枯病による症状  
地際部が水浸状に軟化したあと、黒〜褐色に腐敗する

### 対策

- 圃場の排水性をよくする
- 発病株を除去する
- 連作を避ける
- 立枯れが予想される圃場では粒剤処理やセルトレイ苗を利用する(下記コラム参照)

## ① 土壌病害

土壌病害にかかると、治すことは困難です。前年に出た場合、事前の予防を徹底しましょう。

### ① 根こぶ線虫病



### 発生生態

- ・連作圃場で多発する
- ・特に生育後期に多発する
- ・苗、汚染土壌等から圃場に持ち込まれる

◀左: 健全株、右: こぶ形成株

### 対策

- 連作を避ける
- 被害根は抜き取り処分する
- 作付前に土壌消毒をする
- 対抗植物(クロタラリア、ギニアグラス)を植え、土壌中の線虫密度を低下させる



ビニールの重石として、ダクトチューブに水を入れたものを用いると作業の省力化になる(「基礎技術編」p.28参照)



クロタラリア播種〜鋤き込みまで2〜3カ月ほど要する(「基礎技術編」p.14参照)



Column  
コラム

## オクラの立枯性病害の被害軽減に有効なセルトレイ苗の根鉢保護移植

培養土を充填した植穴にオクラのセルトレイ苗を移植する「根鉢保護移植」により、立枯性病害の被害を軽減できます。沖縄県農業研究センター・病虫管理技術開発班による当該技術の研究成果を以下にご紹介します。

1. 畝上に植穴(直径10cmで深さ8cm程度の円錐状)を作成後、植穴に市販培養土を充填し、オクラのセルトレイ苗を移植する手法(根鉢保護移植)を用いることにより、セルトレイ苗を直接原土に移植する場合と比較して、枯死株率が低下し、収量が増加する。
2. 圃場に種子を播種後、立枯性病害により80%の枯死株が発生する条件下においても、根鉢保護移植により枯死株率は2%程度にとどまる。
3. 以上より、オクラのセルトレイ苗の根鉢保護移植は立枯性病害による被害軽減策として有効である。

### 各試験区における移植法のイメージ図



対照区

セルトレイ苗を直接原土に移植

根鉢保護移植区

培養土を充填した植穴にセルトレイ苗を移植

### セルトレイ苗の根鉢保護移植によるオクラ立枯性病害の被害軽減効果と収量

試験区	対照	根鉢保護移植	直播栽培(参考)
枯死株率(%)	22.7	2.2	79.3
収穫果数(kg/10a)	470.0	580	-
収穫果重(kg/10a)	1,015.2	1,252.8	-

詳細は県公式HPのトップから農業→野菜(新品種・新技術)のページへ



※沖縄県農業研究センター病虫管理技術開発班の研究レポートより抜粋及び一部改変