

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

※各区画共通
慣行区は県の栽培要領に従う

作型 促成栽培
品種 汐風(接ぎ木)
株間 3m
条間 1条
畦幅 170cm

栽培面積 各区画1.5a
栽培期間 10/21~5/31(収穫1/8~5/31)
土づくり
特裁区……心土破碎、緑肥(ソルゴー)
慣行区……心土破碎(前年度)、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 ₂ O)	—	7.0-8.0	8.2	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	0.12	基準値内のため、調整不要
交換性カルシウム	mg/100g	700<	1090	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	65.3	・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	51.7	・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	3	
Ca/Mg比	—	—	11.8	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<	24.3	基準値内のため、調整不要
可給態リン酸	mg/100g	10<	38.8	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	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	420	14.7	8.4	4.2	0
硫酸マグネシウム	200	0	0	0	50
成分量合計		14.7	8.4	4.2	50

※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 N:P:K:Mg=0:0:0:25

2 低PKの有機質肥料

- ・菜種油粕は窒素肥効率(70%程度)も考慮して計算
- ・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4.5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 ₂ O)	—	6.0-7.0	6.5	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	0.16	基準値内のため、調整不要
交換性カルシウム	mg/100g	420-560	306.7	基準値よりも低いが、pH高いため基肥では施用せず追肥で適宜補給
交換性マグネシウム	mg/100g	60-100	55.4	・マグネシウムは基準値を下回っている
交換性カリウム	mg/100g	19-38	58.1	・カリウムは基準値を大幅に超えている
Mg/K比	—	6.0-7.0	2.2	・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
Ca/Mg比	—	4.0-5.0	4	基準値内のため、調整不要
陽イオン交換容量(CEC)	mg/100g	18<	23.1	基準値内のため、調整不要
可給態リン酸	mg/100g	10<	30	基準値内のため、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	2.3	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
でいごグリーン2号	250	15	12.5	0	0
硫酸マグネシウム	200	0	0	0	50
成分量合計		15	12.5	0	50

※成分比・でいごグリーン2号 N:P:K:Mg=6:5:0:0(窒素肥効率100%)
・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90mg/100gに設定して施用し、Mg/K比3.75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

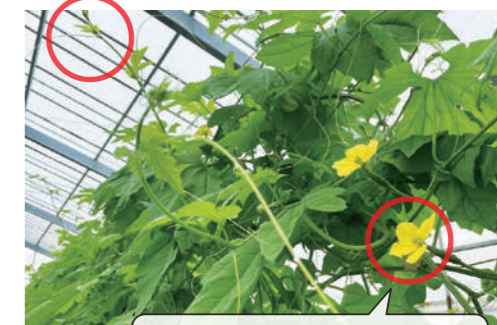
※各区画共通

特裁区の追肥は、化成液肥を希釈1000倍で週2~3回程度行った。収穫最盛期直後は気温が高くなってきたため、有機液肥(今回はネイチャーエイド)を希釈1000倍で週1回程度追肥。

化学由来の窒素成分量合計が特裁基準を超えないよう、草勢の状態に応じて施肥の量やタイミングをコントロールしたほか、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回葉面散布し、マグネシウム欠乏が出た際は灌水チューブからも追肥した。



POINT! 天候や葉の状態を見て葉面散布を実施しましょう



蔓や花の角度を毎朝チェック! 草勢を意識して追肥時期を調整

特裁区の追肥内容 ※各区画共通

回	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	カルシウム	マグネシウム		化学由来窒素	有機由来窒素	リン酸	カリ	カルシウム	マグネシウム
1	受粉前	OK-F-1号	15		8	17	6	1	20	3	0	1.6	3.4	1.2	0.2
		葉面マグ						16	10						1.6
2	収穫開始時	OK-F-17号	12		20	20	3.1	1	25	3	0	5	5	0.78	0.25
		葉面マグ						16	10						1.6
3	収穫最盛期	ネイチャーエイド		3	3	2			15		0.45	0.45	0.3		
		OK-F-17号	12		20	20	3.1	1	25	3		5	5	0.78	0.25
		葉面マグ						16	10						1.6
4	30日おき	ネイチャーエイド		3	3	2			15		0.45	0.45	0.3		
		OK-F-17号	12		20	20	3.1	1	25	3		5	5	0.78	0.25
		葉面マグ						16	10						1.6
5	30日おき	ネイチャーエイド		3	3	2			10		0.3	0.3	0.2		
		OK-F-17号	12		20	20	3.1	1	20	2.4		4	4	0.62	0.2
		葉面マグ						16	10						1.6
追肥合計									14.4	1.2	21.8	23.2	4.16	9.15	

※特裁基準を超えないよう、草勢の状態に応じて追肥をコントロールした。

圃場の様子

着果後にカリ欠乏が発生し始めたため、カリを多く含む液肥に切り替えた



カリウム欠乏

生育中期以降にマグネシウム・鉄・ホウ素欠乏等が発生した際は葉面散布で補った



マグネシウム欠乏

島尻マージはマンガン欠乏が出やすいため葉面散布で補った



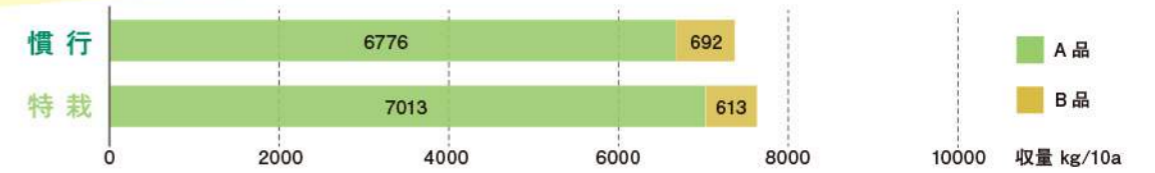
マンガン欠乏

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。

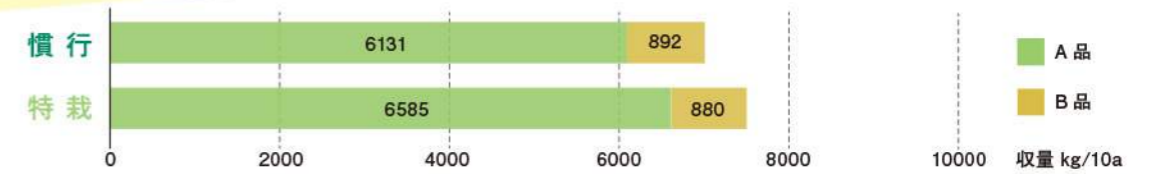
01 ジャーガル

モデル圃場 (ジャーガル) における等級別ゴーヤー収量
【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) における等級別ゴーヤー収量
【令和元～3年度平均値】



コスト比較

土づくり部分ではコストに差が出るが、肥料面では大きく変わらない結果となった。

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
		ハイパーCDU566	3,823	5	20	19,115
	追肥	硫酸マグネシウム	1,929	16	20	30,864
		OK-F-1号	4,145	2	10	8,290
		OK-F-17号	4,760	9.5	10	45,220
		葉面マグ	1,196	5	10	5,980
慣行栽培コスト合計						189,469

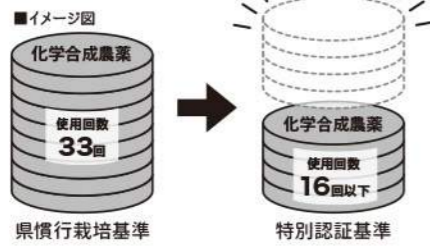
区画	施用時期	肥料名	肥料価格(円/袋) 2022年7月時点	袋数 (袋/10a)	容量 (kg/袋)	肥料コスト (円/10a)
特別栽培	土づくり	緑肥 (ソルゴー)	510	4	1	2,040
		でいごグリーン2号	2,080	12.5	20	26,000
	追肥	硫酸マグネシウム	1,929	16	20	30,864
		OK-F-1号	4,145	2	10	8,290
		OK-F-17号	4,760	9.5	10	45,220
		葉面マグ	1,196	5	10	5,980
		ネイチャーエイド	7,412	2	20	14,824
特別栽培コスト合計						133,218

※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

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、ゴーヤー1作当たりの農薬の使用回数は33回です。節減対象となる化学合成農薬の使用を16回以下に減らすことで特栽培基準を達成します。

Point 01 予防 発生させない!

p.20~21

湿度・温度管理

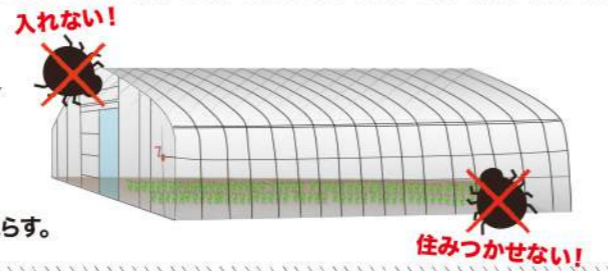
- ・土づくりや圃場(施設)周辺の除草を行うことで、前作で発生した病害虫を除去する。
- ・品種の選定や温湿度管理を徹底することで新たな病害虫を発生させにくい環境をつくる。



Point 02 予防 入れない!

p.22

- ・ハウスのネット被覆などで、害虫を物理的に入れないことで、農薬使用回数を減らす。



Point 03 防除 増やさない!

病気: p.23~ ・害虫: p.30~

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
 - ・環境管理(湿度・温度管理)
 - ・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。

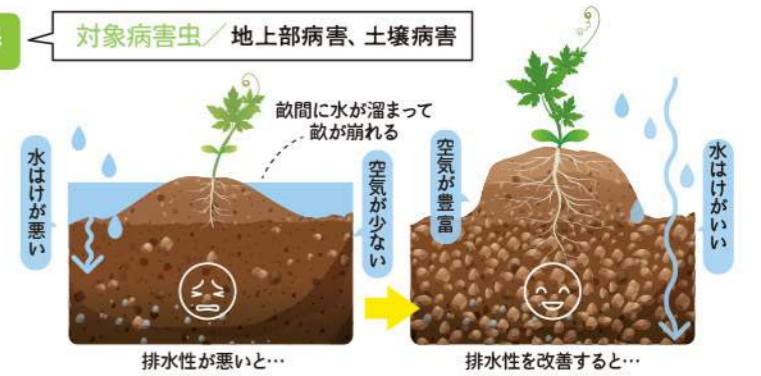


土づくり期間

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(青枯病、つる割病等)や害虫(ヨトウ類、ハモグリバエ類等)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、高温期を狙うと比較的短期間で実施できる。
⇒『基礎技術編』 p.28



土壌還元消毒

作付け準備期間

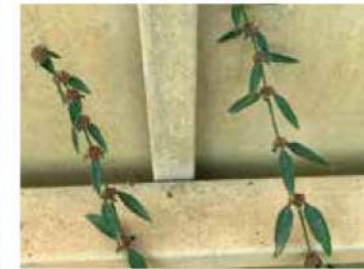
周辺・圃場(施設)内の除草

対象病害虫 / 主要害虫

圃場(施設)周辺/圃場(施設)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。



アオビユ
アザミウマ類・ハダニ類の発生源

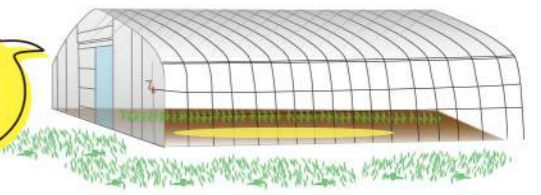


シマニシキソウ
アザミウマ類・タバココナジラミの発生源



テリミノイワオズキ
アザミウマ類・ハダニ類・タバココナジラミの発生源

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。



Point 01

予防 発生させない!

適正な施肥管理

対象病害虫 / 地上部病害

過剰施肥・成り疲れ、追肥の遅れによって病害虫を誘発しないよう、作物を観察しながら適正な施肥や摘果による着果負担の調整を心がける。
⇒p.9~12

圃場(施設)内の温度・湿度管理

対象病害虫 / 地上部病害

病気の誘因となる環境をつくらないように、温度・湿度管理を行う。
→特に乾燥状態はうどんこ病、低温・高温時は菌核病を誘発させやすい
⇒病気の出やすい温度・湿度はp.28

温度湿度計を設置し、定期的に確認しましょう



CHECK POINT

保温のために2重ビニール設置
側窓の内側にビニールを張ることで、直接作物に風を当てず、温度を保ち、換気もできる



<ゴーヤーの栽培適温(生育期)>
25℃前後(17~28℃が生育温度)

CHECK POINT

「通風採光」を意識
風通しが良く、日当たりのいい病気が発生しにくい環境づくりをしましょう!

適度な摘葉

風通しが良くなり病気を予防でき、農薬散布も漏れなくかかる。

これ大事!

栽培終了後は…病害虫を出さないために蒸し込み!

病害虫の圃場(施設)外への飛散防止のため、栽培終了後は残渣をすぐに持ち出さず、圃場(施設)内で蒸しこみを行う。

抜根後、ビニールを剥がす前に完全に締め切って蒸し込み。



栽培終了後は圃場(施設)蒸し込み
※高温による配管パイプの曲がり等にご注意



2週間後

最後に圃場(施設)から害虫を持ち出さないことで、次作への影響も少なくなります

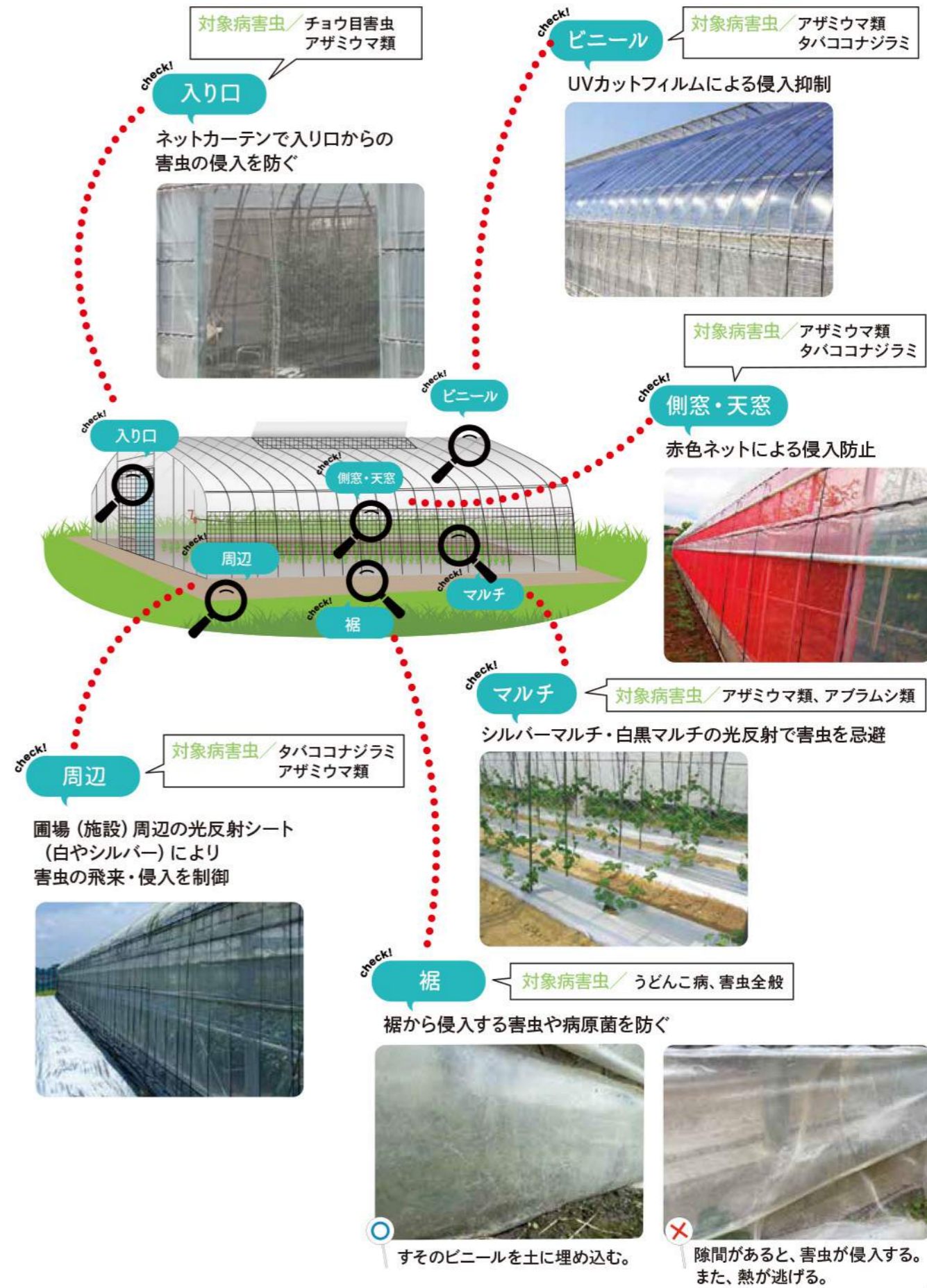


栽培終了後は、今作の振り返りと次作への改善ポイントを考えましょう!

Point 02

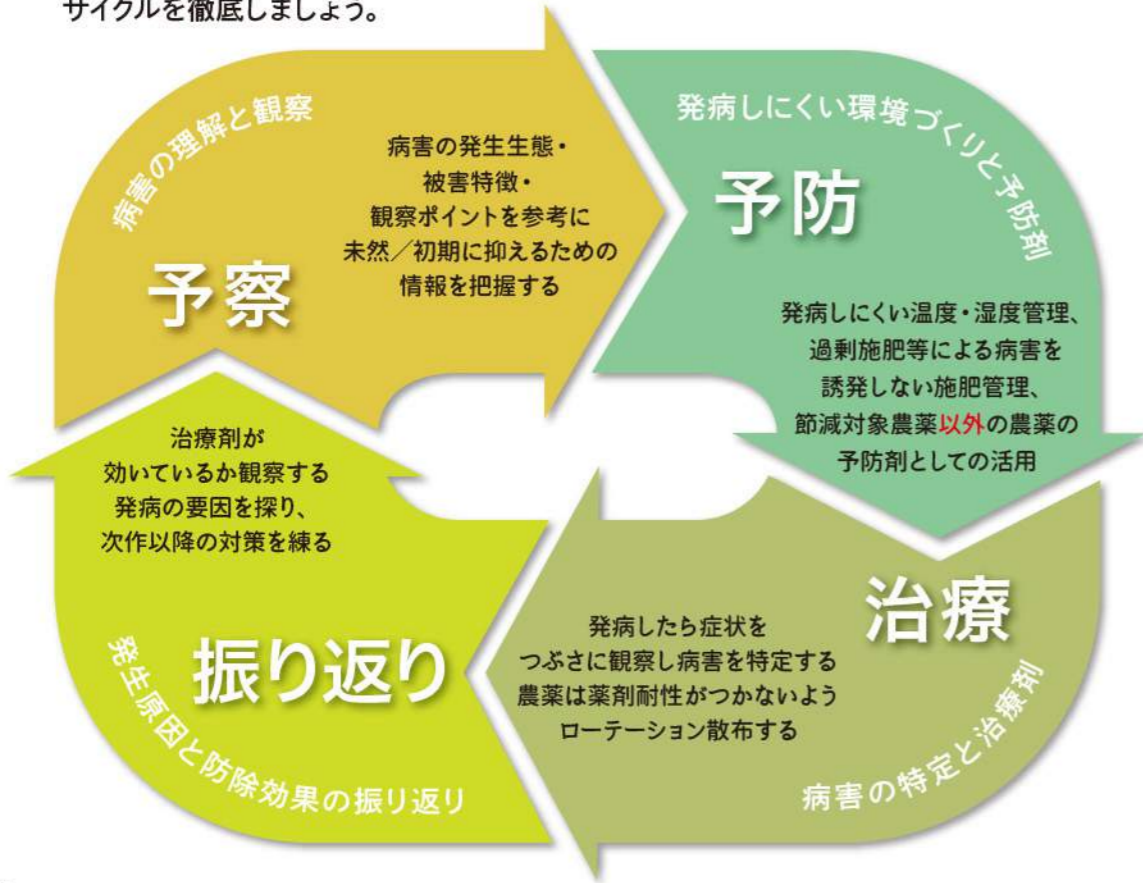
予防 入れない!

病害虫を「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。



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。

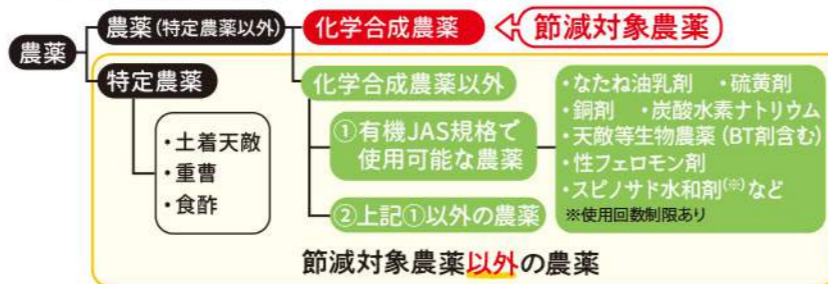


POINT! 予防と治療：農薬選択のポイント

1. 予防剤の利用

特栽培準を達成するため、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】



ゴーヤー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

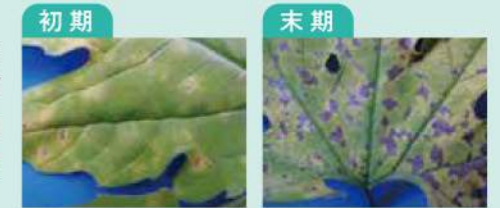
- 初期は葉に丸い斑点が発生し、中期には葉全体に白い粉をまぶしたようになる。
- 後期は葉が黄化し枯死する。
- 果実にも粉をまぶしたような被害が及ぶ。



詳しくは p.26

② 斑点細菌病

- 葉に水浸状の小斑点が多数でき、やがて葉脈に沿って角ばった黄褐色の病斑が出る。
- 果実には暗褐色の斑点ができ、病状が進行すると軟化し腐敗する。



詳しくは p.27

③ 斑点病

- 葉は病斑の周囲に黄色のかさを生じ、中央部は灰色になる。
- 果実では表面に黒いすす状のカビがみられる。



詳しくは p.28

④ ウィルス病

ZYMV、PRSV-WIによる症状



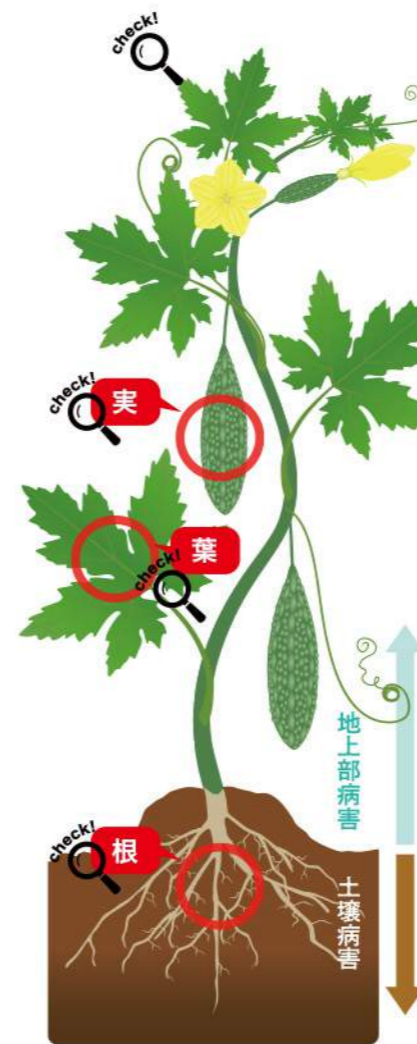
- アブラムシ類が媒介
- 葉に斑紋、モザイク症状が現れるが、時に奇形も発生する。
- 果実のいぼがつぶれ、奇形となることもある。

WSMoVによる症状



- ミナミキイロアザミウマが媒介
- 葉に退緑や輪紋症状が現れる。

詳しくは p.28



🔍 土壌病害

① つる割病

被害葉

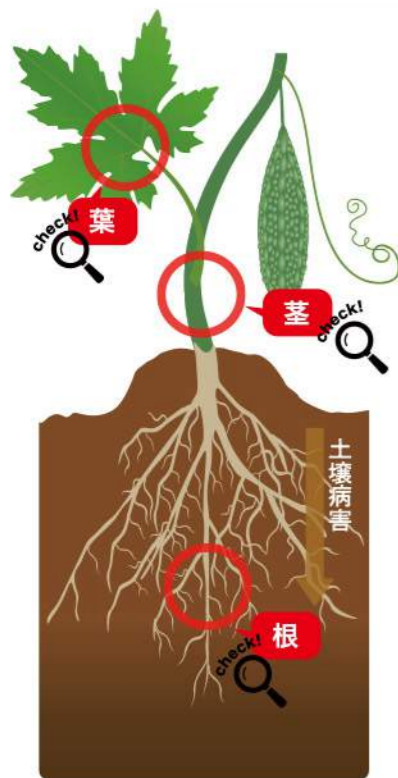


被害茎



- ・葉脈が黄化し、茎にえそや亀裂が現れる。次第に株全体が萎れる。
- ・栽培初期には見られないが、本葉が10枚目以降から発病し始める。

詳しくは p.29



② 青枯病

被害株



- ・初め株の先端の茎葉が萎れ、朝夕には回復するが、やがて株全体が急激に萎れて枯れる。
- ・施設栽培では通年発生する。

詳しくは p.29

③ 根こぶ線虫病

被害根



- ・ネコブセンチュウ類が根に寄生し、根こぶを生じる。
- ・連作により多発する。
- ・特に生育後期に多発しやすい。

詳しくは p.29

|| 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 施設内での発生が多く、高温多湿で発生し、そのあと乾燥が続くと被害が拡大する。

初期：防除適期



発症ステージ 1
白い斑点が出始める

中期：防除困難期



発症ステージ 3
白～黄色の斑点

後期：防除困難



発症ステージ 5
葉が黄色



発症ステージ 2
白い斑点が見られる



発症ステージ 4
白い粉状のカビ



発症ステージ 6
葉が黄化して枯れる

対策

- 老葉、病葉は除去し、圃場（施設）内の換気・適度な摘葉を行い、通風採光を心掛ける
- 多発すると防除が困難になるため、薬剤防除は予防散布に重点をおく
- なり疲れにより発生しやすいので、着果量を減らす等して、樹への負担を軽減させる

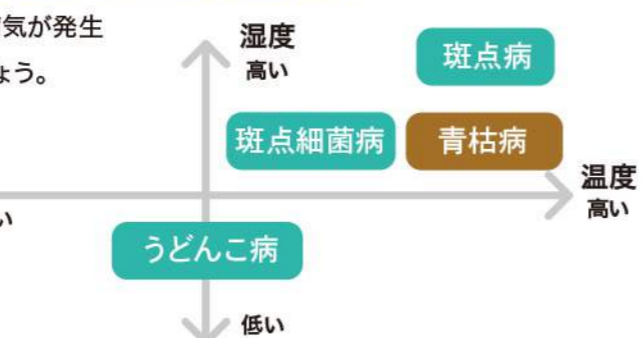


換気・適度な摘葉の実施

病気の発生しやすい環境区分

「温度」と「湿度」の2つの軸を使い、各病気が発生しやすい環境をより視覚的に把握しましょう。

病気が発生する環境をつくらぬ温度・湿度管理が重要です



※つる割病、根こぶ線虫病は温度や湿度に影響されないため表での区分なし

硫黄粉剤でうどんこ病予防

硫黄粉剤50は、「うどんこ病」「ハダニ類」の防除に高い予防効果がみられ、沖縄県内で多く活用されています。安価で簡単に取り入れられます。

使用量	労力	頻度	散布方法
3kg/10a	30分/10a	10～14日に一度	散粉機

※硫黄粉剤80はハダニ類のみ登録のため注意



硫黄粉剤を散粉機で散布

POINT! 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、クムラス	ハダニ類にも適用あり
		イオウフロアブル	
M01	銅	Zボルドー	
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、 パチスター水和剤、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.23参照)

※ 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 斑点細菌病



発生生態

- ・細菌が原因で起こり、葉と果実が発生する。
- ・雨が多い時や窒素肥料過多により発生しやすい。

対策

- 窒素過多による過繁茂を避ける
- 圃場(施設)内の換気・適度な摘葉を行う
- 通風採光を心掛ける
- 被害葉、被害果は圃場(施設)外に持ち出し、除去する

POINT! 定期的な予防散布

斑点細菌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
M01	銅	Zボルドー、クプロシールド、コサイド3000

※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.23参照)

※ 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。

3 斑点病



発生生態

- ・病原菌は雨水や風で伝播し、長雨が続くと多発しやすい。
- ・肥料不足で発病が助長される。

対策

- 圃場の排水性をよくし、密植を避ける
- 適正な施肥管理を行う

POINT! 予防と治療：地上部病害の防除

- ①うどんこ病、②斑点細菌病、③斑点病などの地上部病害は、予防を徹底しましょう。生育初期に病気が発生した場合は、巻末ページの農薬一覧を参考に、見つけ次第早めの防除が肝心です。

発生初期で抑えられない場合は、系統の異なる薬剤を選び、ローテーション散布を行いましょう。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、効果が低下する恐れがあります。



※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。

4 ウイルス病

発生生態

- ・アブラムシ類、ミナミキイロアザミウマなどの害虫が媒介して起こる。
- ・感染すると葉にモザイク模様が出て、株の成長が極端に悪くなる。
- ・生育初期に感染しやすい

対策

- アブラムシ類、ミナミキイロアザミウマなどウイルスを媒介する害虫の徹底防除→p.32、35参照



ZYMV、PRSV-Wによる症状



アブラムシ類が媒介



WSMoVによる症状



ミナミキイロアザミウマが媒介