

事例紹介



土壌ごとの特徴は
『基礎技術編』p.7・8参照

沖縄本島中部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

※慣行区は県の栽培要領に従う

作型	秋まき栽培	栽培面積	各区画10.2㎡
品種	TE30	栽培期間	2023/10/19～2024/2/6
株間	7cm	土づくり	
条間	15cm、4条	特裁区…	① 心土破碎、緑肥、太陽熱消毒
畦幅	115cm (畝幅85cm、通路30cm)		② 心土破碎、緑肥
		慣行区…	太陽熱還元消毒（米ぬか300kg/10a使用）

特裁区の土壌分析と基肥

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	7.3	基準値よりも高いため、pHを上げる資材の使用を控える
電気伝導率(EC)	mS/cm	0.3以下	0.08	基準値内のため調整不要
交換性カルシウム(CaO)	mg/100g	420-560	312.7	基準値よりも低いが、カルシウム資材はpHを上げるため、カルシウム資材の使用を控える
交換性マグネシウム(MgO)	mg/100g	60-100	32.3	・マグネシウムは基準値より低い ・カリウムは基準値内のため問題なし
交換性カリウム(K ₂ O)	mg/100g	19-38	21.4	・Mg/K比は基準値よりも低いため、基肥でマグネシウムを施用する
Mg/K比	—	6.0-7.0	3.6	・Ca/Mg比も基準値より低いが、マグネシウム施用により、基準値に近づく
Ca/Mg比	—	4.0-5.0	6.9	基準値内のため調整不要
陽イオン交換容量(CEC)	mg/100g	18<	10.2	基準値よりも低いため、緑肥栽培実施
可給態リン酸	mg/100g	10<	30.5	基準値内のため調整不要
アンモニア態窒素	mg/100g	0-2.0	1.2	基準値内のため調整不要
硝酸態窒素	mg/100g	0-4.0	3.1	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	播種量 施用量	成分量				
		窒素		リン	カリ	マグネシウム
		化学由来	有機由来			
クロタラリア	5	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0
LPBB444	80	11.2	0.0	11.2	11.2	0.8
ひまわり有機	250	0.0	4.9	8.7	7.8	0.0
硫酸マグネシウム	226	0.0	0.0	0.0	0.0	56.5
成分量合計		11.2	9.9	19.9	19.0	57.3

成分比 (N:P:K:Mg) ・LPBB444 14 : 14 : 14 : 1
・ひまわり有機 3.45 : 3.48 : 3.11 : 0
(窒素肥効57%)
・硫酸マグネシウム 0 : 0 : 0 : 25

1

施肥基準に近い
NPKバランスの
有機質肥料

- ・マグネシウムは基肥で一気に入れると過剰障害発生の恐れがあるため、改良目標値を70mg/100gに抑えてマグネシウム資材を施用（深さ15cmまで改良）
- ・基肥に含まれるカリウム成分も考慮すると、Mg/K比が4.8まで改善し、その後追肥で調整した



POINT!

コスト削減を図り、緑肥にクロタラリアを用いて減肥しました。また、追肥の省力化を図り、緩効性（100タイプ、緩効率80%）の化学肥料を利用しています。

クロタラリアを用いた減肥

減肥によるコスト削減を図り、モデル圃場でクロタラリアを約2カ月間栽培した。鋤き込み時の草丈は160cm程度であった。鋤き込み時に圃場内の任意の箇所から採取したサンプル株の窒素含量及びC/N比、水分量、重量、乾物収量等を沖縄県農業研究センター土壌環境班の協力を得て測定し、減肥できる窒素量を10a当たり約5kgと算出した。

これはクロタラリアによる減肥量としては比較的少ない。2カ月間の栽培期間中に草丈の伸びとともに植物体の炭素（C）が増えてC/N比が上がり、結果として窒素の肥効率が下がったためと考えられる。

■モデル圃場（本島中部）での減肥事例

緑肥の種類	クロタラリア	鋤き込み時の草丈	約160cm
播種量	5kg/10a	減肥した窒素量	5kg/10a
栽培期間	8/1～9/20（播種～鋤き込み）		



column
コラム

クロタラリアの草丈別減肥効果

クロタラリアは窒素を固定するマメ科の緑肥で、その活用により肥料コスト削減が期待される一方、草丈が伸びすぎると木質化して鋤き込みにくいという難点があります。草丈の長短で減肥効果がどの程度変わるのか、比較検証しました。

栽培期間が30日と50日の実証圃場をそれぞれ設け、各圃場でクロタラリアのサンプル株を採取し、沖縄県農業研究センター土壌環境班の協力の下、その窒素含量及びC/N比、水分量、重量、乾物収量等を測定したところ、10a当たり6.7～8.0kgの窒素量を供給できることが分かりました。

このことから、栽培期間30日、草丈100cm程度でも、緑肥として十分な窒素量を確保できるといえます。草丈が長いと、鋤き込むためにハンマーナイフなど特別な機械が必要となり、その後の有機物分解を促進させる腐熟期間は1カ月程度を要します。草丈が短いとロータリーで鋤き込むことができ、腐熟期間は約2週間で済みます。 ※ 鋤き込み後は雨などで窒素が溶脱しないよう、早めにマルチを張りましょう

クロタラリアの草丈別窒素含量及びC/N比、10a当たり窒素供給量

圃場No.	栽培期間	鋤き込み時の 草丈 (cm)	生重量 (kg/10a)	窒素含量 (%)	C/N比	窒素供給量 (kg/10a)
①	30日	100	4000	2.53	16.6	8.0
②	50日	160	4000	2.13	20.1	6.7

※窒素供給量の計算式：生重量（4000kg/10a）×乾物率（20%）×窒素分（2.1～2.5%）×窒素無機化率（40%）＝6.7～8.0kg/10a
※クロタラリア肥効：窒素無機化率として40%で計算



圃場①（草丈100cm）



圃場②（草丈160cm）

クロタラリアは
短期栽培が
おすすめです！
根こぶ線虫病対策にも
効果があります



【クロタラリア短期栽培のメリット※】 ※長期栽培と比較した場合

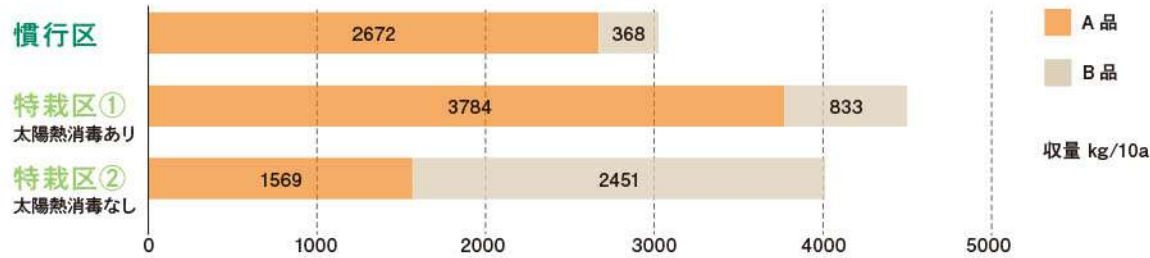
- ・圃場の回転がよくなる
- ・ロータリーで鋤き込める
- ・緑肥として十分な窒素供給量がある
- ・腐熟期間は2週間程度

特裁区の収量

収量は、特裁区①の太陽熱消毒実施区で最も多くなった。

太陽熱消毒により基肥で入れた有機質肥料の可給化が進み、主要な肥料成分が効果的に吸収されたためと考えられる。

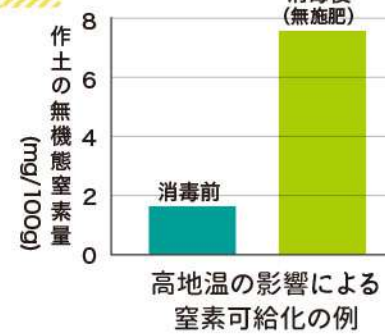
モデル圃場（島尻マージ）における等級別ニンジン収量【令和5年度平均値】



土壌還元消毒による合理的な肥培管理

基肥を先に入れて太陽熱消毒を行う場合、消毒中の高地温の影響を受け、窒素・リン酸といった主要な肥料成分の可給化（作物が利用しやすい形態に変化すること）が進みます。土壌の肥沃さや地温の高まり具合などにより異なりますが、窒素成分の基肥量の低減が期待されます。

詳しくは
「陽熱プラス実践マニュアル」
（農研機構）をご覧ください▶



農研機構「陽熱プラス実践マニュアル」より抜粋

太陽熱消毒による収量増及び雑草抑制

太陽熱消毒を実施した特裁区①におけるA品の収量は、実施しなかった特裁区②の2.4倍、慣行区の1.4倍と大きく増加した。また、雑草の発芽や生育が抑制され、除草剤の使用回数と量が削減された。



コスト比較

特裁区では緑肥（クロタリリア）を基肥の一部として用いたことで化学肥料の削減につながり、慣行区よりもコストを下げることができた。

区画	施用時期	肥料名	肥料価格(円/袋) 2024年11月時点	袋数 (袋/10a)	容量 (kg/袋)	肥料コスト (円/10a)
慣行栽培 ※県栽培要領に準ずる	基肥	LPBB444	4,059	6.0	20	24,354
		ひまわり有機	389	20.0	15	7,780
		硫酸マグネシウム	2,244	11.3	20	25,357
	慣行栽培コスト合計					

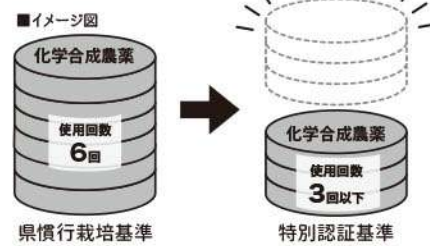
区画	施用時期	肥料名	肥料価格(円／袋) 2024年11月時点	袋数 (袋/10a)	容量 (kg/袋)	肥料コスト (円/10a)
特別栽培	基肥	緑肥（クロタリリア）	725	5.0	1	3,625
		LPBB444	4,059	4.0	20	16,236
		ひまわり有機	389	17.0	15	6,613
		硫酸マグネシウム	2,244	11.3	20	25,357
特別栽培コスト合計						51,831

※この比較表は、2024年10月時点までにモデル圃場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虫害管理

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」「増やさない」の2つを柱に、総合的な防除を行うことで長期的に病虫害の出てにくい環境をつくります。

沖縄県農作物栽培慣行基準(令和6年2月現在)では、ニンジン1作当たりの農薬の使用回数は6回です。節減対象となる化学合成農薬の使用を3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

- ・圃場周辺の除草を行うことで、前作で発生した病虫害を除去する。
- ・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虫害を発生させにくい環境をつくる。

雑草の管理



Point 02

防除 増やさない!

病気: p.21~ ・ 害虫: p.25~

早期発見し、病虫害の見極めと防除方法の選択を的確に行いましょう!

害虫

- ・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、病虫害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
- ・緑肥栽培
- ・太陽熱消毒

作付け準備期間

- ・圃場周辺の除草

栽培中

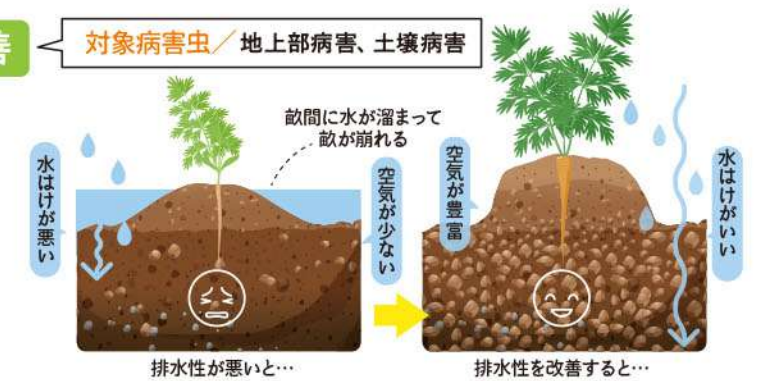
- ・適正な施肥管理

土づくりと排水性改善

対象病虫害 / 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

対象病虫害 / 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

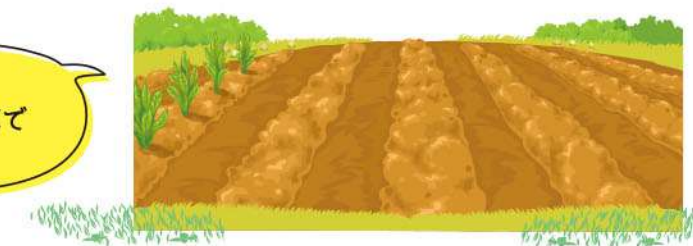


周辺・圃場内の除草

対象病虫害 / 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。



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。



うどんこ病は窒素過多のとき発生しやすい

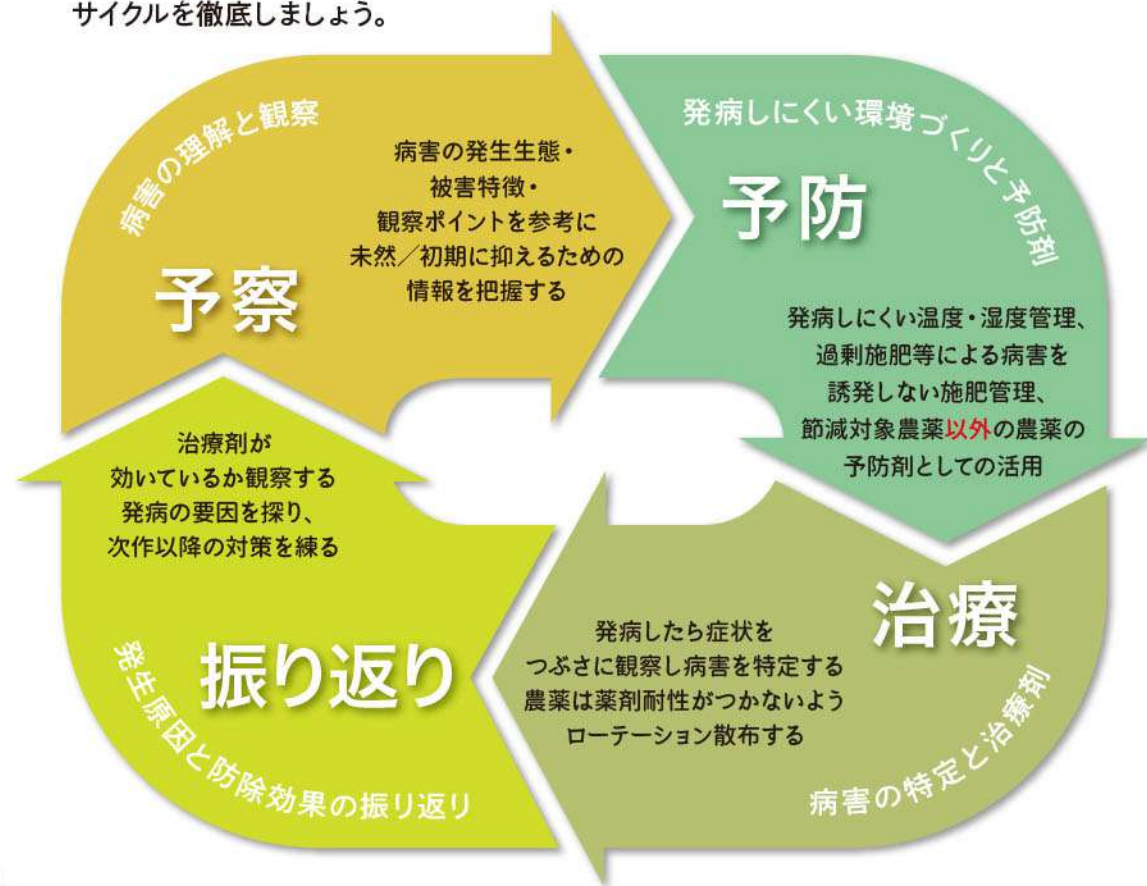
土づくり期間

作付け準備期間

栽培中

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

特栽培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】



ニンジン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

はじめ葉の表面にうどん粉をまぶしたような病斑を生じ、次第に葉柄など全体に拡大する。病勢が進むと下葉から黄化し、湾曲して枯れる。



詳しくは p.23

土壌病害

① 根こぶ線虫病

ネコブセンチュウ類が根に寄生し、根こぶを生じる。線虫が寄生すると、細根部に典型的なこぶを形成するが、症状が著しいと奇形のニンジンを生じる。



詳しくは p.24

② 疫病

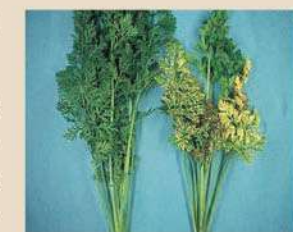
はじめ地際部が水浸状となってくびれ、やがて褐変腐敗する。根の途中から発病することもある。



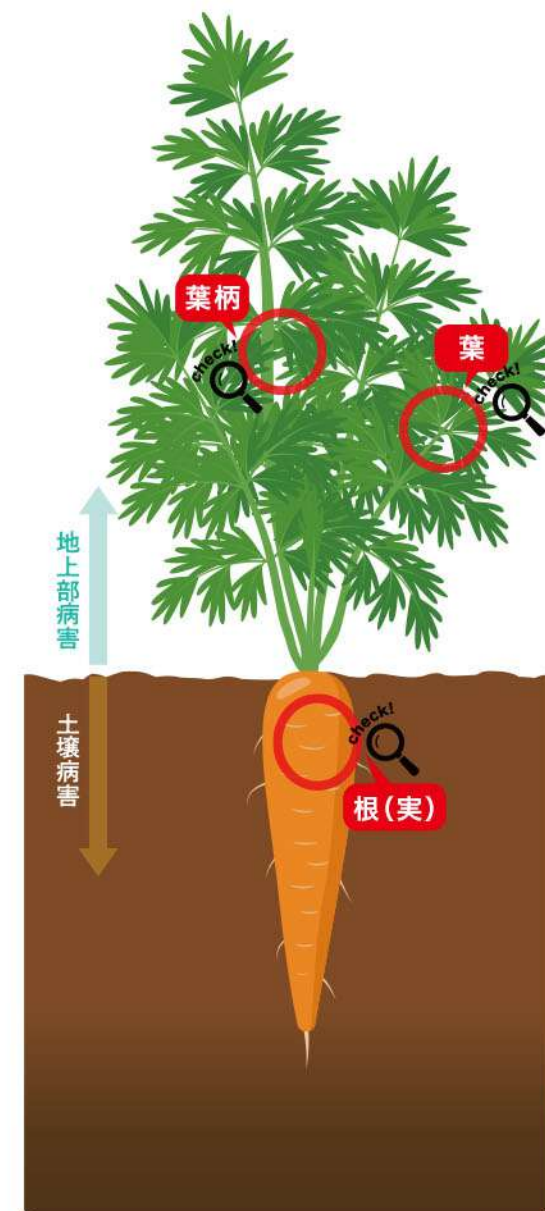
詳しくは p.24

③ 萎凋病

葉は主脈を中心に片側から黄化する。症状が激しい場合は、株全体が矮化萎凋して枯死する。



詳しくは p.24



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**
- ・日照不足、乾燥条件下で多発する
 - ・密植時、茎葉の繁茂期に発生しやすい
- 対策**
- 窒素過多にならない施肥管理を心掛ける
 - 密植を避け、通風採光をよくする
 - 薬剤防除は予防散布に重点をおく
 - 罹病葉は抜き取り、処分する



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
NC、M01	炭酸水素塩、銅	ジーファイン水和剤
M02	硫黄	硫黄粉剤50、クムラス、イオウフロアブル
NC	炭酸水素塩	カリグリーン、ハーモメイト水溶剤
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、タフパール
UNF		ボタニガードES
—	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.20参照）

※ 表の農薬は、令和6年度病害虫防除の手引き（沖縄県植物防疫協会）を参照し、作物名がニンジン、野菜類で当該病害に適用のあるものを記載しています

※ 農薬登録内容は令和6年2月14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。

節減対象農薬**以外**の農薬には、
予防効果が期待できるものが多いため、活用しましょう



予防と治療：地上部に発生する病害の防除

① うどんこ病など地上部病害は、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。

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
 - ・圃場内の被害根、雑草が次作の汚染源となる
- 対策**
- 連作を避ける
 - 作付け前に土壌消毒を行う
 - 対抗植物（クロラタリア、ギニアグラス）を栽培し、
土壌中のセンチュウ密度を下げる
 - 被害根は抜き取り処分する

② 疫病



- 発生生態**
- ・高温多湿時に発生しやすい
 - ・気温低下に伴い発生率も下がる
 - ・地表から10～15cmの比較的浅い土壌中に病原菌が
存在する
- 対策**
- 心土破碎による物理性改善
 - 高畝にして排水性をよくする
 - 多発圃場では11月以降に播種するなど栽培期間をずらす
 - 罹病葉は抜き取り、処分する

③ 萎凋病



- 発生生態**
- ・夏場の高温時に多発する
 - ・トラクター等に土壌と共に菌が付着し、伝染する
- 対策**
- 太陽熱・薬剤による土壌消毒
 - セリ科以外の作物で一定以上の輪作期間を設ける
 - トラクター等の機械使用後は洗浄する

土壌病害は、栽培開始前・栽培初期の予防が基本です。
巻末ページの農薬一覧を参考に**早め**の予防を心がけましょう！