

園研だより

編集・発行/茨城県農業総合センター園芸研究所
所在地/茨城県笠間市安居3165-1
TEL/0299-45-8340

No. 47

2026年3月19日

有機栽培における施設コマツナの土壌改善基準

■はじめに

有機栽培において生産性の高い土壌条件を明らかにするため、有機農業法人にご協力いただき栽培年数の異なる施設コマツナ圃場の土壌特性と収量との関係を調査しました。

その結果、有機栽培年数の長い圃場は土壌中の可給態窒素※及び可給態リン酸※含量が高まり圃場収量が向上すること、さらにはそれら項目について生産が安定する土壌改善基準を明らかにしました。

※土壌肥沃度の指標で、可給態窒素は土壌中の有機物が微生物により分解され供給される窒素（無機態窒素）、可給態リン酸は土壌に含まれるリン酸のうち作物に利用されやすい形態のリン酸成分です。

■有機栽培年数の長い土壌は黒化し肥沃になる

笠間市圃場では栽培年数が長くなると、土は褐色から黒褐色に黒化し、可給態窒素及び可給態リン酸含量も次第に高まり11年目にはそれぞれ4mg、20mg/100g 乾土程度に達しました。

一方、常陸大宮市は栽培歴がないにも関わらず元より黒色で可給態窒素及び可給態リン酸含量もそれぞれ3mg、20mg以上の圃場が多く、土壌肥沃度が高いことが伺えました（図1、図2）。

■有機栽培年数の長い施設圃場は収量が多い

有機栽培年数の長い圃場の収量は増加しました。特に生育が低温期を経過する1～6月収穫でその傾向は顕著でした。その増収程度は笠間市圃場（腐植質普通黒ボク土）で顕著であったものの常陸大宮市圃場（多腐植質厚層黒ボク土）においては有機3年目の短い期間でも収量の増加が認められ、また栽培当初から笠間市圃場に比べ相対的に収量が多かったです（図3）。

■安定栽培のための土壌改善基準値

土壌肥沃度の指標である土壌中の可給態窒素及び可給態リン酸含量と収量との関係を調べたところ、それぞれの成分含量が高まると収量も高まりました。本県で示している標準収量を上回る土壌中の可給態窒素含量は4mg/100g 乾土程度、可給態リン酸20mg/100g 乾土以上で、これらを安定栽培のための土壌改善基準としました（図4、5）。

■成果の活用

本基準は、従来からの施設土壌の改善基準とほぼ同水準であるためコマツナに限らず他の施設葉物野菜にも適応できます。可給態窒素及び可給態リン酸の土壌分析については、最寄りの農業改良普及センターにご相談ください

（土壌肥料研究室 飯村強）





ほ場地点	笠間市			常陸大宮市
有機栽培年数	無	2年目	5年目	10年目
土色				
標準土色帖・土色名	褐	褐	褐	黒

図1 有機栽培年数の違いと土色

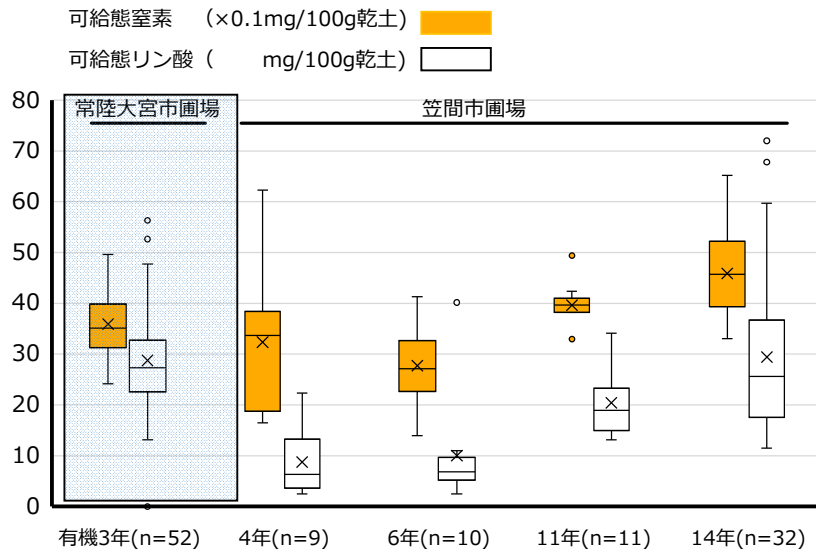


図2 有機栽培年数と土壌の化学性(図中 n は調査数)

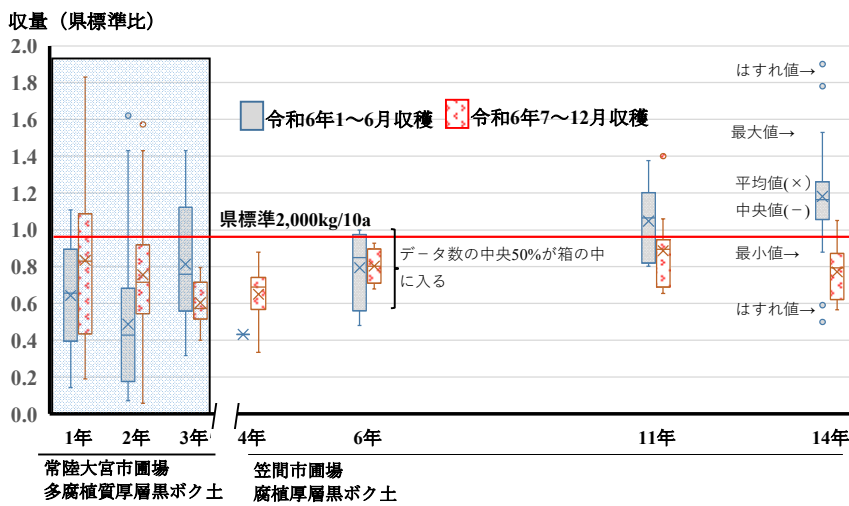


図3 有機栽培年数とコマツナの収量 (調査数・全 394 作)

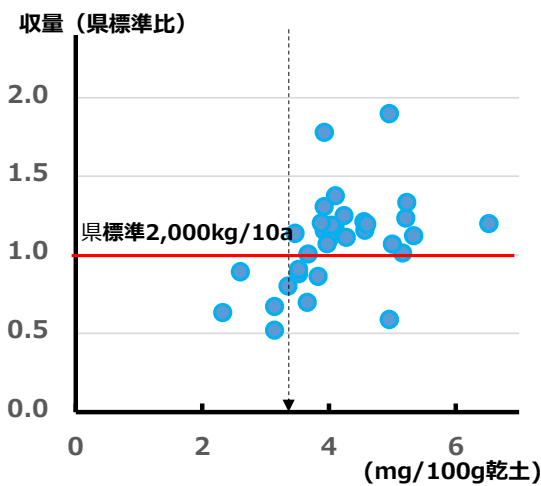


図4 土壌中可給態窒素とコマツナの収量

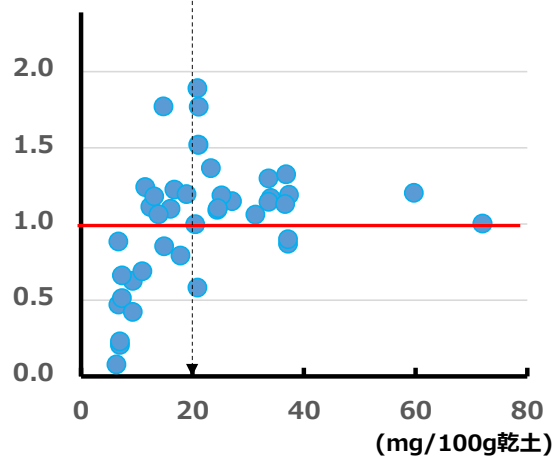


図5 土壌中可給態リン酸とコマツナの収量

県内有機栽培法人の肥沃度の異なる有機栽培圃場におけるコマツナ1作当たり収量の結果である
 調査時期は令和6年1～6月、調査数は34点

図中の垂線は、圃場毎収量のばらつきを考慮し85%以上の圃場で県基準を上回る位置とした

ブラシ掻き込み式クリ収穫機械による省力効果

クリの収穫は、手作業で地面に落ちたイガや果実を拾い集めるため身体的負担の大きい作業であり、年間作業時間の約4割を占めています。

令和5年に国内製で初めて市販化された自走式クリ収穫機械は、果実とイガをブラシで掻き込み、コンテナに集める仕組みです。イガについては拾い残しがほぼ無く、果実も70～80%の収穫率であるため、収穫時間の大幅な短縮と労力削減が期待できます。園芸研究所も商品開発に協力し、クリ経営への導入による省力効果について検討しました。

クリ収穫機械の導入により、収穫最盛期には収穫時間を約50%に削減できます(表1)。また、収穫したイガから果実を取り出すイガ剥き作業を市販の専用機で行うことで、さらなる省力効果が見込めます(データ省略)。

一方で、現地圃場で収穫試験を実施した結果、地面の凸凹や雑草の草丈などのほ場環境の影響で収穫率が変動することが示唆されました。そこ

で、収穫機械に適したほ場条件についても検討しました。

地面に3cm以上のへこみがあると、へこみに落ちた果実をブラシで掻き上げられず、収穫率が低下します。また、雑草の草丈が10cm以下なら収穫率に影響しませんが、草丈が30cmを超えると果実の収穫率が大幅に低下します。さらに、長い刈り草が落ちているとブラシに絡まりやすいため、機械収穫前の除草作業は草丈が短いうちに頻繁に行う必要があります。(果樹研究室)

表 収穫最盛期におけるクリ収穫機械導入による省力効果

収穫方法 ¹⁾	落果密度 ²⁾ (個/10a)	収穫時間 (時間/10a)	収穫時間 慣行比 (%)
機械収穫	3000	0.65	48
手収穫(慣行)	3000	1.25	100

1) 機械収穫では1名が収穫機械を操作し、機械が拾い残した果実を後続した1名が手収穫した。手収穫は2名で行った。

2) 落果密度の内訳はイガが6割、果実が4割である。

トマトにおける高温期のヒートポンプ夜間冷却による暑熱対策

トマトの周年安定生産のためには、夏期から出荷を行う夏越し長期どり栽培の導入が必要ですが、高温期には障害果発生による可販収量の低下が問題となり、ハウス内の昇温抑制が課題となっています。そこで、高温期におけるエアコン式ヒートポンプ(以下、HP)による夜間冷却を行い、収量および品質に及ぼす影響を検討しました。

所内ガラスハウスにて栽培試験を実施し、品種は「桃太郎ホープ」(台木「グリーンフォース」)を用いました。令和6年6月25日に定植を行い、夜間冷却は7月8日から10月8日に20～4時、設定温度20℃で実施し、10月末までの収量を調査しました。その結果、1果重が増加し、総収量が増加するとともに、出荷規格外の放射状裂果や出

表 収量および果実品質

試験区	総収穫果			可販果			規格外の障害果率	
	総収量 (g/株)	果数 (果/株)	1果重 (g)	可販収量 (g/株)	可販果率 (%)	糖度 (Brix%)	小玉果 (%)	放射状 裂果(%)
ヒートポンプ区	3661.0	31.7	115.6	2287.9	62.5	5.5	15.8	10.8
対照区	2859.3	29.8	95.8	1383.6	48.4	5.7	27.2	18.3

1) 可販果は果実重が84～333gのもので、障害が重度に発生した果実を除いたもの。

2) 規格外の障害果について、小玉果は84g未満の果実、放射状裂果は裂果が赤道部付近まで達している果実とし、販売可能な軽度の裂果は含まない。両障害果の発生率には重複を含む。

トルコギキョウ一番花における EOD-FR 処理期間短縮の効果

秋冬出荷のトルコギキョウは高単価で取引されますが、夏季の高温や冬季の低日照の影響により短茎開花が問題となっています。トルコギキョウでは、温度や光に対する感受性の高い日没後の時間帯 (End Of Day:EOD) に遠赤色光 (FR) を開花期まで照射 (写真) することで、切り花長の増大や開花前進の効果がありますが、花首が伸長し、品質が低下する場合があります。そこで、EOD-FR 処理期間の短縮による一番花の品質への影響を調査しました。

(N社製 9W)



写真 EOD-FR 光源及び照射の様子

従来の処理期間である定植から開花期までの照射 (開花区) と比べて、定植から2週間照射 (2週間区) では花首の伸長は抑えられるものの、切り花長の伸長は2.5cmでした (図)。一方で、定植から発蕾期まで照射 (発蕾区) すると、花首の伸長を抑えつつ、切り花長は11.1cm伸長しました。EOD-FR 処理を定植から発蕾期まで行うことで花首の伸長による品質低下を防ぎつつ、切り花長の伸長による出荷規格の向上が期待されます。

(花き研究室)

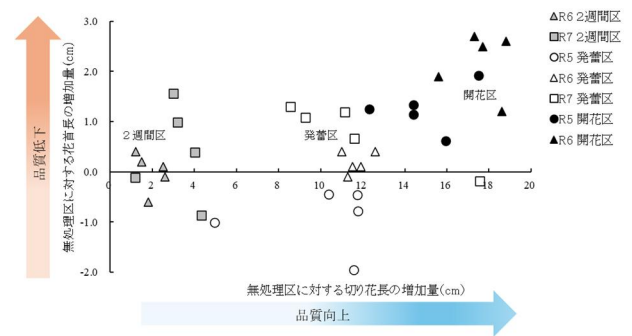


図 切り花長・花首長の増加量(無処理との差)

夏秋作型コマツナ有機栽培の出荷規格に応じた窒素施肥量の目安

有機栽培作物の出荷規格は慣行栽培作物と異なることがあり、有機コマツナにおいては慣行栽培よりも大きい事例があります。そこで、出荷規格に応じた収量や窒素吸収量を明らかにし、十分な収量を得るための窒素施肥量の目安について検討しました。

5月と9月に所内ガラスハウスにコマツナを播種し、それぞれの作型でコマツナの草高(地際から作物最上部までの高さ)と、草丈(地際から茎葉の先までの長さ)、地上部重および窒素吸収量の関係を調査しました。その結果、草高と草丈、草高と地上部重、草高と窒素吸収量の間にはそれぞれ正の相関があり、いずれも草高からその値を推定できることがわかりました(データ略)。

得られた推定式を使って出荷規格に応じた収量および窒素吸収量を算出し、窒素施肥量の目安を求めたところ、慣行栽培の出荷規格(M)の窒素施肥量は10aあたり約19kgとなりました。一方、有機栽培の出荷規格事例では10aあたり約61kg

となり、慣行栽培と比べて多く施肥する必要があることが明らかになりました(表)。

本研究室では、有機施設葉物野菜栽培においてカメラ等で作物の生育量をセンシングし、速やかに次作の施肥量が予測できる技術を開発しています。その生育量の指標として草高に着目して研究を進めています。(土壌肥料研究室)

表 コマツナ出荷規格から推定した収量および窒素吸収量と窒素施肥量の目安

規格等	草丈 cm	推定	推定	窒素施肥量 の目安 ³⁾ kg/10a
		平均収量 ¹⁾	窒素吸収量 ²⁾	
栽培基準 ⁴⁾ の収穫目安	20~25	1631	8.7	6.8
出荷規格 ⁵⁾ (M)	25~30	2943	14.8	19.2
出荷規格 ⁵⁾ (L)	30~35	4826	23.4	36.8
有機出荷規格事例 ⁶⁾	35~40	7420	35.3	61.1

- 1) 草丈から草高 ($y = -0.0128x^2 + 1.4935x$) に換算し、地上部重 ($y = 0.0005x^3 + 0.0717x^2 - 0.3898x$) を算出して、栽植密度に乗じた。
- 2) 草丈から草高 ($y = -0.0128x^2 + 1.4935x$) に換算し、窒素吸収量 ($y = 0.0023x^3 + 0.2188x^2 - 0.0993x$) を算出して、栽植密度に乗じた。
- 3) 算出式 $F = (Y \times n / 100) - N$ $\times 100/a$
F: 施肥量の目安, Y: 目標収量(kg/10a)、
n: 単位収量(100kg)あたりの窒素吸収量(kg)、
N: 土壌からの窒素供給量(kg/10a)、a: 施肥窒素の利用率(%)
なお、「N」を5.4kg/10a、「a」を48.9%として試算した。
- 4) 茨城県野菜栽培基準(R4.3)
- 5) 茨城県果物標準出荷規格(R6.3)
- 6) 有機栽培農業法人K社の事例

ネギを加害するロビンネダニに対する薬剤の防除効果

ロビンネダニは、土中のネギ茎盤部に寄生し、ネギを矮化・枯死させ品質低下や減収を引き起こします。ネギ栽培の中でも、春に定植する秋冬どり作型では、本種は春から初夏に株に寄生し始めて夏から秋に急増・加害するため、栽培初期の効果的な防除が作を通じた密度抑制には重要です。

そこで、効果の高い薬剤を選ぶため、5 薬剤をほ場に処理しました。その結果、処理 28 日後の個体数はトクチオン乳剤とアブロードフロアブルを処理した区で少なく、両剤が高い防除効果を示しました（表 1）。同時に、土寄せに着目し、土

寄せ前に前述の両剤を処理した場合と、土寄せ後に処理した場合の防除効果を比較した結果、個体数は土寄せ後処理で多くなり、土寄せ後処理の防除効果は低くなりました（表 2）。

これらの結果から、複数回の土寄せにより地面からネギ茎盤部までの深さが増す栽培後期には、薬剤が茎盤部に到達しにくくなり、効果が低下すると考えられます。そのため、地面から茎盤部までの深さが浅い栽培初期に、効果的な薬剤を用いた防除に努めるよう心がけてください。

（病虫研究室）

表 1 各試験区における株当たりロビンネダニ個体数の推移

試験区	株当たりロビンネダニ個体数（頭） ¹⁾				
	処理前 (7/16)	処理 7 日後 (7/25)	処理 14 日後 (8/1)	処理 21 日後 (8/8)	処理 28 日後 (8/15)
トクチオン乳剤	17.0	0	0	0	0
アブロードフロアブル	13.0	12.7	8.9	5.7	4.2
グレーニア乳剤	11.6	10.5	20.8	2.3	61.6
フォース粒剤	13.2	20.3	26.9	8.6	17.4
ダントツ粒剤	16.2	13.6	17.4	12.8	77.2
無処理	12.2	6.8	28.5	27.2	52.9

1) 2 反復のデータをまとめた平均値。

供試品種：関羽一本太 定植：2024 年 5 月 16 日。薬剤処理：2024 年 7 月 18 日に薬剤を処理後、管理機を用いて土寄せした。調査方法：各区 10 株を採集し、各株のロビンネダニ個体数を記録した。

表 2 土寄せ前後の薬剤処理がロビンネダニの個体数に与える影響

試験区		株当たりロビンネダニ個体数（頭） ¹⁾				
		処理前 (7/16)	処理 7 日後 (7/25)	処理 14 日後 (8/1)	処理 21 日後 (8/8)	処理 28 日後 (8/15)
土寄せ前	トクチオン乳剤	17.0	0	0	0	0
土寄せ後	トクチオン乳剤	0.7	19.0	10.9	11.4	21.9
土寄せ前	アブロードフロアブル	13.0	12.7	8.9	5.7	4.2
土寄せ後	アブロードフロアブル	2.0	12.7	10.0	8.8	46.6

1) 2 反復のデータをまとめた平均値。

供試品種は表 1 を参照。薬剤処理：2024 年 7 月 18 日に土寄せ前区では、薬剤を株元に処理した後、管理機を用いて土寄せした。土寄せ後区では、土寄せ作業後に薬剤を株元に処理した。調査方法は表 1 を参照。

イチゴの船便輸出時の振動と果実損傷を低減する出荷資材

本県では輸出重点品目の一つとしてイチゴの輸出拡大を推進しています。しかしイチゴは果実表面が軟らかく、輸送時の振動による果実損傷が発生することから、長期輸送が難しいという問題があります。そこで、より可販率の高い輸送条件を探るため、国内輸送中や海上輸送期間における振動状況の把握や、果実損傷を低減する出荷資材の検討を行いました。

その結果、実輸送時における振動は、積み上げたイチゴパックの最下段よりも上段において損傷発生頻度が増加すること、またこの振動(20m/s²以上)の発生は、コンテナでの海上輸送期間中よりも国内輸送中や港湾における荷物積替時に多く見られることも明らかになりました。

また、慣行の包装形態では果実 2 段詰めの深型イチゴパックを使用しますが、宙吊り型で果実 1 段詰めの包装形態を比較した場合、後者の方が船便輸出後の果実損傷程度が低く、可販率も大幅に改善されることが明らかとなりました。さらにこの宙吊り型容器では、輸送時における上段と下段の振動や損傷発生度に大きな差が認められず、果実損傷が軽減されることもわかりました。

これらの結果から、イチゴの船便輸出において、出荷容器として宙吊り型を使用すると、慣行の深型イチゴパックと比べて輸送後における果実損傷の低減や高い可販率を期待でき、容器コスト差を上回る利益を導き出せることが分かりました。

（流通加工研究室）

表 出荷箱の包装形態及び積載位置の違いが船便輸出後のイチゴ果実の表面損傷に及ぼす影響と費用対効果試算

出荷箱の包装形態	出荷箱積載段数	損傷発生度*1	可販率*2 (%)	売上 (円)	経費*3 (円)	利益*4 (円)
宙吊り型*5 (果実 1 段詰め)	5	13.3	86.7	5528	2487	3041
	1	15.8	86.7			
慣行 (果実 2 段詰め)	5	60.8	10.7	1125	2258	-1133
	1	59.4	24.6			

※ 供試品種は「とちおとめ」、3Lサイズを使用。費用利益等の試算は試験当時のデータから算出。

*1 損傷発生度：[Σ(損傷程度別果数×損傷程度)] / (調査果数×4)

*2 可販率：損傷が表面積の5%未満の果数/全数×100

*3 商品名：ゆりかごE (O社製)