

野菜に係る 「みどりの食料システム戦略」 について

農林水産省 農産局 園芸作物課 園芸生産第2班
課長補佐 土橋 勝



1 はじめに

地球温暖化による気候変動や大規模自然災害の増加などを背景に、温暖化ガス排出抑制など持続可能な社会の実現に向けた動きが世界的に加速している中、わが国においては、令和元年5月にプラスチック資源循環戦略の策定、令和3年10月に政府の地球温暖化対策計画の改訂などが行われている。

わが国の食料・農林水産業については、温暖化・自然災害の増加、生産者の減少・高齢化などさまざまな課題に直面している一方で、さらなる輸出増加のポテンシャルが高いこと、二酸化炭素の吸収源をはぐくむ重要な産業であると同時に、地域資源を活用した再生可能エネルギーなどにより、温室効果ガスの排出削減にも貢献できること、最新の科学技術により、食料不足や気候変動対応などのSDGsの目標達成につながることなど、世界が直面する課題の解決に向けて大きな可能性を有している。

国内外のあらゆる産業において、SDGsや環境への対応が必要となり、企業価値にも影響するといわれる中、わが国の食料・農林水産業においても的確に対応する必要

がある。

このため、令和3年5月に農林水産省では、食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現させるため、中長期的な観点から戦略的に取り組む政策方針として、「みどりの食料システム戦略」を策定し、本年4月には「環境と調和のとれた食料システムの確立のための環境負荷低減事業活動の促進等に関する法律」（みどりの食料システム法）が成立したところである。今後はこれらを踏まえ、より一層、化学肥料・農薬の低減などの環境負荷の低減と生産力の維持・向上を加速的に進めていくこととしている。

2 野菜生産における課題

わが国の野菜の生産面積・収穫量は、約45万ヘクタール、1126万トン（令和2年）で、1年を通して日本全国で野菜が生産されている。野菜の多くは露地で生産されているが、周年での安定供給や早期出荷することを目的に施設栽培も行われている。

また、多種多様な品種・品目が開発され、各作物の特性や地域の気象状況などに応じ

た栽培方法が確立されていることから、生産に必要な肥料・農薬などの資材もそれに応じてさまざまなものが使われている。

肥料について、野菜生産における一戸当たりの経営費に占める肥料費の割合は、品目や地域により異なるが、統計データから単純に計算するとおおむね1～2割となっている。しかし、全国の野菜生産量を踏まえれば、全体では相当量の肥料が使われていることになる。このほか、苗などを育成するためのポットやほ場に敷くマルチシート、農薬などの資材も多く使われている。

このため、野菜生産においても他の作物と同様に「みどりの食料システム戦略」を踏まえ、温室効果ガスの排出削減、化学農薬や化学肥料の低減、有機農業の拡大、スマート農業をはじめとするイノベーションの導入などによる高い生産性と持続性を両立する生産体系への転換が重要な課題とされており、生産力の維持・向上を図りながら、環境負荷を低減していくためには、積極的に新しい技術を取り入れていくことが必要不可欠となっている。

特に、施設園芸では、冬期の加温や光合成促進（CO₂施用）に化石燃料を使用しており、化石燃料の燃焼により排出されるCO₂の削減が大きな課題である。このため、みどりの食料システム戦略においては、「園芸施設については、2050年までに化石燃料を使用しない施設への完全移行を目指す」という高い目標を設定している。目標達成のためには、化石燃料のみに依存しないハイブリット型の施設・設備の導入により、温室効果ガス排出量の削減を図りつつ、最終的にゼロエミッション^(注)型園芸施設の実現に向けて技術開発を進めることが重要となっている。

(注) リサイクルを徹底することにより、最終的に廃棄物をゼロにしようとする考え方。

3 「みどりの食料システム戦略」技術カタログ

こうした課題に対応するため、農林水産省では近年開発された技術で、「みどりの食料システム戦略」に掲げた温室効果ガス削減、化学農薬・肥料低減、有機農業拡大などに係る目標の達成に貢献し、現場への普及が期待される技術をまとめた「技術カタログ」を作成して、ホームページなどで紹介しているところである。このうち野菜については、温室効果ガス関係で9種類、農薬関係で27種類、肥料関係で16種類、有機農業で6種類などの技術が掲載されている。

ここで掲載された技術は、国の研究機関のみならず、都道府県の試験研究機関などで開発されたものも含まれており、一部開発中のものもあるが、ほとんどが市販化済みのものである。マニュアルなどの技術情報も公開されており、その技術の概要や効果だけでなく、導入に当たっての留意点や普及の状況、市販化されている場合は価格帯などの情報も掲載されており、生産現場で参考にしやすい、実用的なものとなっている。また、これら技術を開発した試験研究機関などの連絡先も掲載されているため、実際の利用に当たっては、これらに問い合わせることも可能である。

今回は、技術カタログの中から、露地野菜と施設園芸に関する技術について、いくつか紹介する。まずは露地野菜関係として、①施肥量の低減を実現する「土づくりと減肥のための緑肥利用マニュアル」②化学農

葉の低減を輪作で実現する「ブロッコリーと輪作によるナス半身萎^{いちょうびょう}凋病の発病抑制」―技術を参考までに抜粋して添付した。

また、施設園芸関係として、①土壌中の可給態リン酸を有効活用することで減肥を実現する「キュウリ促成栽培における基肥リン酸施用要否のための可給態リン酸基準」②化学農薬を削減する「園芸用施設への微小害虫の侵入を抑制する新防虫ネット」技術③暖房設定温度を下げても減収しない株元加温技術を紹介した「促成ピーマンにおける株元加温による設置作業の省力化技術」―を、抜粋して添付した。これら以外にも参考となる技術情報が紹介されているので、是非、ホームページを参照されたい。

(<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/midori/catalog.html>)

今後、野菜生産において、生産力の維持・向上と環境負荷の低減の両立に役立てていただければ幸いである。

4 さいごに

今、世界では、新型コロナウイルス感染症の拡大に伴うサプライチェーンの混乱に加え、ロシアによるウクライナ侵略等に伴う小麦やとうもろこしなどの穀物や農業生産に必要な原油・肥料などの生産資材の価格高騰、輸出の規制といった安定供給を脅かす事態が生じている。今後の世界情勢を見ても不透明な状況である中、引き続き、野菜を安定的に生産し、供給していくためには、海外への依存度の高い原油や化学肥料、ビニールといった資材の使用量を減らし、イノベーションなどによる高い生産性と持続性を両立する生産体系への転換を図ることが重要である。野菜生産現場における資材の利用状況を踏まえると、温室効果ガスの排出削減や化学農薬・肥料の低減、有機農業の拡大など取り組むべき課題は山積している。農林水産省としては、取組を加速化するべく、さまざまな施策を講じてまいる所存である。



5 参考：「みどりの食料システム戦略」技術カタログより、野菜関係の技術の一部を抜粋

(1) 露地野菜

問い合わせ先：農研機構本部
TEL：029-838-8988 e-mail：naroMeaDRI@ml.affrc.go.jp

公開

土づくりと減肥のための緑肥利用マニュアル

温室効果ガス

農薬

肥料

有機農業

生産 品目：野菜

技術の概要

圃場への堆肥投入が減少していること等から、土づくりへの関心が高まっている。また、化学肥料の価格は高止まりして生産コストを押し上げている。緑肥は、施用労力や輸送コストの面で有利な有機物で、古くから肥料として栽培されていることを踏まえ、緑肥の導入による土づくりや減肥の方法を取りまとめた。

緑肥の効果は、作物種やすき込み時期によって異なる。そこで、緑肥ごとに、土づくりの効果も、化学肥料代替の効果を定量的に示した。

*堆肥に換算して定量化
ソルガム(1kg/10a)相当、ベッチ(堆肥0.3/10a相当など、土づくり効果が違う例を掲載)

堆肥(ソルガム) 地上部乾物 1.4 kg/10a
堆肥(ベッチ) 地上部乾物 1.4 kg/10a
堆肥(ソルガム) 地上部乾物 1.4 kg/10a
堆肥(ベッチ) 地上部乾物 1.4 kg/10a

堆肥(ソルガム) 地上部乾物 1.4 kg/10a
堆肥(ベッチ) 地上部乾物 1.4 kg/10a

堆肥(ソルガム) 地上部乾物 1.4 kg/10a
堆肥(ベッチ) 地上部乾物 1.4 kg/10a

効果

◎有機物の補給などによる土づくり

緑肥の種類、すき込み時期に応じて、堆肥に換算した土壌への有機物蓄積効果を示している。土壌の団粒化、下層土の硬度や透水性への効果も認められている。

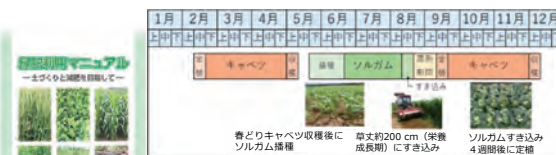
◎減肥

緑肥の種類、すき込み時期に応じて、次の作物の収量を落とさずに、どのくらい減肥できるのかを示している。

◎所得への効果

各地への導入事例について、所得への効果を試算。

●栽培マニュアルの表紙と緑肥の導入体系の一例



キャベツ、ソルガム、キャベツのサイクル。キャベツ収穫後、ソルガムをすき込み、草丈約200cm(栄養成長期)にすき込み、ソルガムすき込み4週間後に定植。

導入の留意点

・緑肥の種類、すき込み時期などによっては収量減

ねらいとする導入効果をもち、適期に栽培できる緑肥を選ぶ。主作物や周辺の作物の病害虫を増やさない緑肥とする。すき込み時期の遅れによる作業性(緑肥すき込みと主作物の播種)の悪化や野良生えの発生、主作物の窒素飢餓に注意する。腐熟期間が不足すると主作物に植え傷みが生じる。

その他(価格帯、研究開発・改良、普及の状況)

●適応地域

マニュアルの導入事例に示された地域に限らず、主作物を栽培しない期間が一定程度ある野菜産地などで適応可能。

関連情報

・緑肥利用マニュアル-土づくりと減肥を目指して-(国研)農研機構(2020年)

ブロッコリーとの輪作によるナス半身萎凋病の発病抑制

問い合わせ先：群馬県農業技術センター
TEL：0270-62-1021 e-mail：nogisen@pref.gunma.lg.jp

公開

温室効果ガス

農薬

肥料

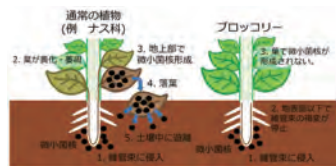
有機農業

生産 品目：ナス

技術の概要

全国的なナス栽培において、土壌伝染性の半身萎凋病の発生による被害が問題となっている。

ナスの前作にブロッコリーを作付け(栽培・収穫後・残さすき込み)することによって、ナス半身萎凋病を抑制することができる。ブロッコリーがナス半身萎凋病の病原菌のおとり作物として作用するため、ブロッコリーの栽培中に病原菌密度を減らすことができる。



効果

◎ブロッコリーとの輪作で発病が約50%抑制

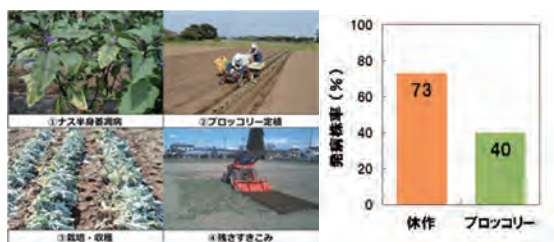
ナスの前作にブロッコリーを作付けると、何も作付けなかった場合に比べて、発病が約50%抑制できる。

◎ブロッコリーの栽培中に病原菌密度低下

土壌中のナス半身萎凋病菌は、ブロッコリーの栽培中に減少していく。

◎ブロッコリーも収穫して出荷が可能

ナス半身萎凋病菌は、ブロッコリーに感染するが、地上部に症状が現れないため、収穫・出荷が可能である。



ブロッコリーとナスの輪作とナス半身萎凋病の抑制効果

導入の留意点

・発病株割合が30%程度の圃場に導入

発病率の高い圃場では効果が劣る。抵抗性台木と併用し、罹病葉は圃場に放置しないように努める。

その他(価格帯、研究開発・改良、普及の状況)

●普及の状況

・群馬県で8戸120a、山口県で2戸25aの導入。
・その他、ナス産地で広く導入されている。

●適応地域

・全国のナス栽培地域での導入が可能である。

関連情報

「前作としてブロッコリーを作付けすることによるナス半身萎凋病の発病抑制」 最新農業技術・品種2015 農林水産省
https://www.affrc.maff.go.jp/docs/new_technology_cultivar/2015/attach/pdf/list-8.pdf

(2) 施設園芸

園芸用施設への微小害虫の侵入を抑制する新防虫ネット

問い合わせ先：農研機構本部
TEL：029-838-8988 e-mail：naroMeaDRI@ml.affrc.go.jp

市販化 / 開発中

温室効果ガス 農薬 肥料 有機農業

生産 品目：施設園芸作物全般

技術の概要

園芸施設の高湿抑制のための換気窓は、作物被害を引き起こすコナジラミ類やアザミウマ類の侵入を防ぐため、目合い0.4mm以下の防虫ネットを張ることが推奨されている。しかし、ネットの目合いが小さい場合は、通気しにくい室内気温が上昇し、作物の生育・収量の低下と、農作業者の熱中症のリスクが高まる。

そこで、防虫ネットの織糸に合成ピレスロイド剤のエトフェンプロックスを練り込んだ目合い0.75mmの防虫ネット（商品名：虫バリア）を開発した。



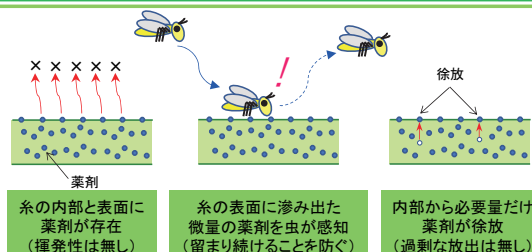
効果

◎織糸のエトフェンプロックスによる害虫防除

織糸に含まれたエトフェンプロックスが徐放されることで、虫が防虫ネットに留まり続けることを防ぐ。

◎目合い1.0mmの防虫ネットと同等の通気性能

従来よりも織糸が細いため、目合い0.75mmでありながら目合い1.0mmの防虫ネットと同等の通気性を有している。



新防虫ネットの効果

導入の留意点

・施設園芸専用の防虫ネット

施設園芸専用であり、防虫ネットが作物に直接触れる可能性があるベタ掛けやトンネルには使用できない。色をモスグリーン調とすることで、一般品と区別している。

その他（価格帯、研究開発・改良、普及の状況）

- 価格帯：新防虫ネットは、目合い0.75mmの一般防虫ネットと比べて約1.5倍～2倍の価格であるが、目合い0.4mmの一般防虫ネット（販売元）と同価格。
- 改良・普及の状況：トマト、キュウリ等の果菜類、イチゴ、葉物野菜、花きなど多量の作目に導入。
- 適応地域：全国

関連情報

最新農業技術・品種2021「園芸用施設への微小害虫の侵入を抑制する新防虫ネット」
https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/new_tech_cultivar/2021/2021seika-09.html

キュウリ促成栽培における基肥リン酸施用要否のための可給態リン酸基準

問い合わせ先：高知県農業技術センター 生産環境課 土壌肥料担当
TEL：088-863-4915

公開

温室効果ガス 農薬 肥料 有機農業

生産 品目：キュウリ

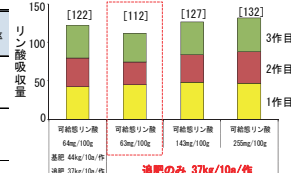
技術の概要

キュウリ促成栽培は、10年以上連作している圃場が多い。また、収穫期間が約9か月と長いことから施肥量が多く、リン酸の蓄積が顕著である。

定植前の土壌中の可給態リン酸が60mg/100g以上あれば、基肥リン酸を無施用としても、生育や収量に影響がなかった。

基肥リン酸施用の有無と収量

	可給態リン酸 (mg/100g)	リン酸施用量 (kg/10a)	可販果収量 (kg/10a)
1作目	64	44	37
	63	0	37
	143	0	37
	255	0	37
2作目	66	44	37
	56	0	37
	98	0	37
	167	0	37
3作目	68	44	37
	58	0	37
	98	0	37
	138	0	37



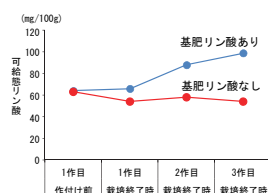
基肥リン酸施用の有無とリン酸吸収量

注) 図中の[]内の数値は、3作目の累計吸収量。可給態リン酸は1作目作付け前の値。

効果

◎土壌中の可給態リン酸の過剰な蓄積を抑制できる

基肥リン酸を無施用とすることで、可給態リン酸の蓄積を回避できる。



ドレンベッドでのリン酸施肥量試験の様子

高知県農業技術センター内施設栽培圃場において、可給態リン酸含有量が3段階の土壌を用いて、基肥リン酸無施用としてキュウリを3年(3作)栽培した。



導入の留意点

・追肥は通常通り施用する

- ・栽培期間中にキュウリが吸収する41 kg/10aのリン酸を追肥で施用する。
- ・適応地域は、灰色低地土のキュウリ促成栽培農家とする。

その他

（価格帯、研究開発・改良、普及の状況）

●価格帯

基肥に無リン酸肥料を用いることで、肥料費が約2万円/10a※削減できると見込まれる。

※2017年9月、高知県内キュウリ主要3産地のJA販売平均価格。窒素施肥量を42kg/10aとして試算。

●改良・普及の状況

高知県内主要1産地のJAで低リン酸肥料が導入された。

関連情報

安全・簡便な畑土壌中リン酸の現場型評価法に基づく施設キュウリ栽培でのリン酸減肥マニュアル
(国研)農研機構 中央農業総合研究センター(平成26年)
http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/narc_cucumber_reduceH3PO4_man.pdf

促成ピーマンにおける株元加温による 設置作業の省力化技術

問い合わせ先：鹿児島県農業開発総合センター
TEL：099-245-1114（研究企画課）

公開

温室効果ガス

農薬

肥料

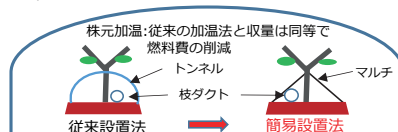
有機農業

生産 品目：ピーマン

技術の概要

促成ピーマンでは、ハウス内の最低気温を18℃に保つように暖房を行っているため、暖房費が高額となる。

株元加温技術は、福岡県において促成ナス栽培で開発された温風暖房機の枝ダクトとトンネルを組み合わせた省エネ栽培技術である。促成ピーマンでは、株元加温により冬季の生育が促進され、暖房温度を18℃から16℃に下げても慣行の加温方法と同等の収量が得られる。また、開発した簡易設置法はトンネルを使用しないため、従来設置法より経費節減になり、省力的である。



効果

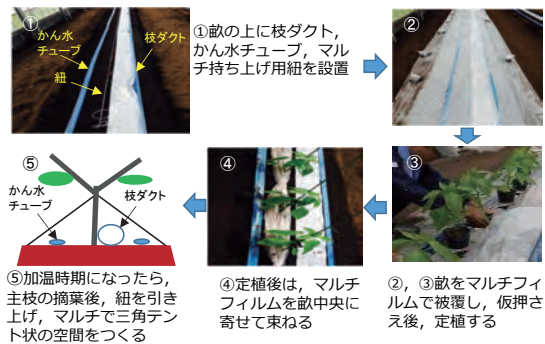
◎株元加温の商品収量は慣行加温と同等

株元加温により主枝の生育量（枝長、枝重、根の乾物重）が旺盛となり、収量は慣行の加温法とほぼ同等であることが示されている。

◎暖房コストは約22%削減

◎簡易設置法の作業時間は、従来設置法に比べて40%短縮

●株元加温の簡易設置法の手順



導入の留意点

・摘葉による傷口からの細菌性病害の感染に注意

トンネルの設置は、摘葉後の傷口が乾燥した後に行うなど、細菌性病害（軟腐病など）の感染に注意する必要がある。

その他（価格帯、研究開発・改良、普及の状況）

- 普及の状況 鹿児島県内での普及に向けて現地実証中
- 普及対象農家 ピーマン栽培農家

関連情報

平成27年度普及に移す研究成果（鹿児島県農業開発総合センター）
https://www.pref.kagoshima.jp/aq11/pop-tech/nenndo/documents/48593_20201113084039-1.pdf