



あたらしい 農業技術

No.555

無培地循環養液栽培による
高糖度トマトの多収生産技術

平成 23 年度

要 旨

1 技術、情報の内容及び特徴

- (1) 無培地循環養液栽培システムは、栽培ベッドの中央部の給液樋から延びた2枚の吸水シートにより、根域である遮根ユニット（奥行き14cm）の上下を挟み込む構造の毛管給液方式と遮根ユニットの上部に設置した点滴チューブによる点滴給液方式の2種類の独立した給液手段を持っています。
- (2) トマトに水分ストレスを付与するためのストレス培養液（栽培開始時：カルシウム、マグネシウム等、EC2～10dS/m）は毛管給液方式により、その他の成育を調節するための成分からなる基本培養液（窒素、リン、カリウム、微量要素等）は点滴給液方式により給液します。遮根ユニットからの余剰排水は栽培ベッドの排水溝を流下し、排水タンクを通じてストレス培養液タンクに回収され、ストレス培養液として循環・再利用します。
- (3) トマトの定植は、3～4葉期前後のセル苗を栽培ベッドの両側に連設した遮根ユニットの側面開口部から挿入することによって行います。
- (4) 基本培養液の給液は、硝酸態窒素（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）供給量の上限を約4me/株・日としてトマトの成育段階に応じて調節します。ストレス培養液の給液は、給液樋への供給速度を約8～10L/minとして、特に必要のない限り日中に1時間おきで10分間ずつ給液します。
- (5) $\text{NO}_3\text{-N}$ を含む基本培養液の給液管理には、トマト群落内外の散乱光量差を指標とする自動給液制御システムが効果的です。本システムでは、光センサを付けた黒色枠からなる散乱光センサを群落上と群落内（ベッド上）に設置し、その光量差を積算値が給液設定値に達すると給液が起こり、蒸散量に応じた給液制御ができます。
- (6) 本栽培システムにより、無培地で培養液をほとんど捨てることなく慣行ポット栽培以上の高糖度トマト生産が可能です。

2 技術、情報の適用効果

水分ストレスの付与による高糖度トマト生産の多収化、軽作業化、環境負荷軽減に寄与する。

3 適用範囲

県内全域

4 普及上の留意点

本栽培システムおよび給液制御方法は特許権を取得済みであり、県内等のメーカーによる導入・施工が可能です。

目 次

はじめに	1
1 無培地循環栽培とは	1
(1) 培養液管理の課題と改善点	1
(2) 栽培ベッドの構造と培養液循環方法	2
2 培養液条件と収量、品質	4
(1) ストレス培養液の電気伝導率 (EC)	4
(2) 基本培養液によるNO ₃ -N供給量	4
3 給液制御システム	6
(1) 制御のしくみ	6
(2) 給液制御の状況	7
4 現地での栽培実証	8
(1) 夏秋栽培の概要	8
(2) 冬春栽培の概要	9
(3) 無培地循環栽培の長所と問題点	10
おわりに	10

はじめに

水分ストレスの付与による高糖度トマト生産は、おいしいトマトを求める消費者に支えられて増加傾向にあり、今後のさらなる発展が期待される貴重な品目となっています。しかし、給液管理には依然として熟練を要し、一方で適正な評価が得られる販路の確保も難しいことなどから、現状では誰もが取り組めるトマトづくりとは言えません。このような状況を打開するためには、まずは安定した品質でトマトのおいしさを消費者にしっかりアピールできる、そして新たなおいしさを提案できるトマトづくりを追求する必要があります。このためには、トマトの果実品質やサイズを生産目的に応じてコントロールする必要がありますが、実際には糖度の向上を意識するあまり強い水分ストレスで過度な小玉化が生じ、かえっておいしさが損なわれる場合もみられます。

このような背景から、おいしさの追求と収量の向上の両立を目指して新たな養液栽培方法である「無培地循環養液栽培システム」を開発しました。また、本システムでは、これからの農業生産に必須条件と考えられる環境負荷の低減を図るため、培地を使わず、また培養液を捨てなくてすむという優れた特徴も具備しています。本稿では、無培地循環養液栽培システムによる高糖度トマト生産の概要を紹介します。

1 無培地循環栽培とは

(1) 培養液管理の課題と改善点

現状の高糖度トマト生産には、水分ストレスの付与方法と生育や果実品質のコントロール、培養液の循環・再利用の視点から下記の課題があります。

ア 根域制限法

トマト果実の糖度は、果実の肥大過程における継続的な水分ストレスの付与により上昇します。このため、培地量の削減や根域を小さく制限する方式が用いられますが、水分タンクである培地を減らすほど水分ストレスの変動が激しくなり、高精度の給液制御が要求されます。つまり、時々刻々変動する気象条件のなかで、培地内水分が所定値まで減少したら給液、という管理を長期間にわたり実践するのは至難の業です。

そこで本システムでは、無培地で安定的な水分ストレスを付与するため、吸水シート（図1）と遮根シートを組み合わせた給液・根域制限方式により少しずつ培養液を供給できる構造としました。この方式では、吸水シートに含まれる養水分を根は遮根シートを介してしか吸収することができません。また、吸水シートの利用は培養液の循環・再利用に伴う給液の不均一化を防止する意図もあります。



図1 無培地循環栽培における
吸水シートによる給液法

イ 培養液管理

現状の高糖度トマト生産では電気伝導率（以後、EC と表す）の高い高濃度培養液が用いられ、トマトの果実糖度の上昇に大きく寄与しています。これは、培養液中に肥料が多く溶けていると根からの吸水が抑制されるため、仮に根の周りに培養液が多くあるようでも水分欠乏状態を維持することができます。一般に高濃度培養液は植物の肥料吸収濃度に合わせた既存の培養液処方に、吸収されにくい成分（塩化ナトリウムなど）や多量に添加しても栽培上支障の少ない成分（硫酸マグネシウム、塩化カルシウムなど）を増量することによって作成されます。しかし、①添加・増量した成分の濃縮により栽培途中に培養液の EC がさらに上昇すること、②濃縮した余剰培養液を循環・再利用するためには EC を低下させる必要がありますが、EC のみを指標に水希釈を繰り返すと作物の吸収量に合わせて添加した肥料成分（ $\text{NO}_3\text{-N}$ など）による欠乏症が発生しやすいことから、培養液の継続的な循環・再利用は困難です。そこで、本システムでは高濃度培養液のうち、水分ストレスを付与するために増量・添加する成分、言い換えると培養液を循環させた場合に残存しやすい成分とそれ以外の吸収量に応じて供給する成分とを分け、それぞれをストレス培養液および基本培養液として別系統で給液・循環させる方式を組み込みました（図 2）。

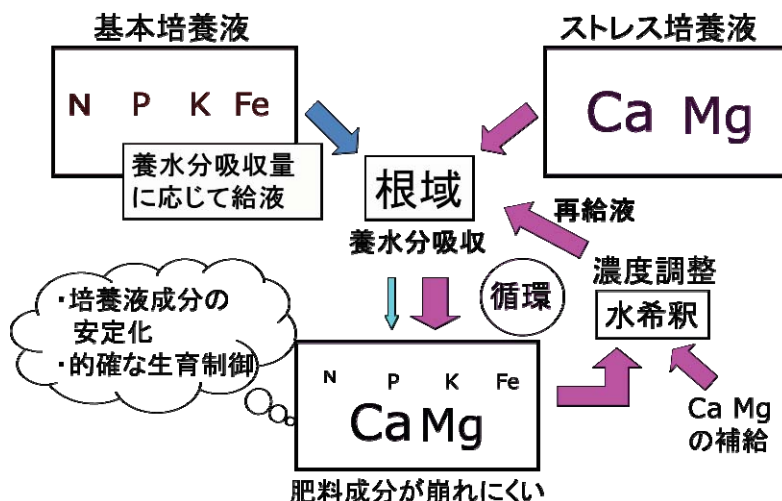


図 2 無培地循環養液栽培における培養液循環の考え方

(2) 栽培ベッドの構造と培養液循環方法

ア 栽培ベッドの構造

開発した無培地循環栽培システムの構造を図 3 に示しました。基本培養液とストレス培養液を別系統で給液するため、点滴チューブによる点滴給液方式と吸水シートによる給液方式とを備えています。ストレス培養液を給液する吸水シートは、ベッド中央部の給液樋を中心にその両側に 2 枚重ねに設置しました。トマトの根域は、遮根シートを 2 枚の吸水シートの上に側面から挿入する遮根ユニット（奥行き 14 cm）により制限しました。一方、基本培養液を給液する点滴チューブは、吸水シート上に 2 列で設置しました。トマト苗の定植は、栽培ベッド両側の遮根ユニット（以後、RPU と表す）の開口部からセル苗の根部を横から差し込むことによって行います。遮根ユニットと吸水シートの密着性を高めるため、カバーパネルの上に加重材（レンガ 1/2 片）を置きます。栽培終了後の残根除去は、遮根ユニット内のルートマットをベッド側面の開口部か

ら引き抜くだけでよく、次作への植え替え作業を容易に行うことができます。

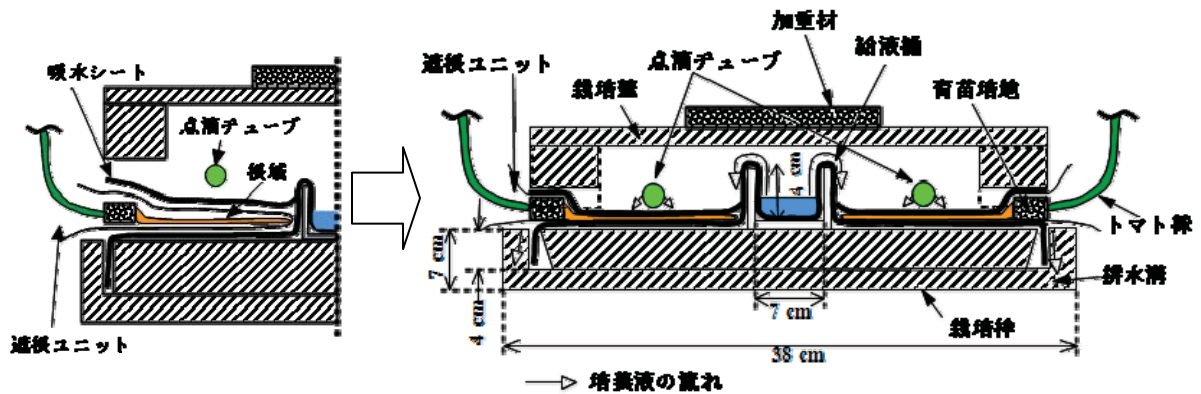


図3 無培地循環栽培における栽培ベッドの構造

イ 培養液の給液・循環方式

ストレス培養液は給液ポンプにより給液槽の上端に供給されると（8～10 L/min）、給液槽内を傾斜に伴って流下します（図4）。この時、ストレス培養液は吸水シートの毛管作用により給液槽の両側に吸収され、遮根シートの上、下層を通じてRPU内に浸透します。一方、基本培養液は点滴チューブにより吸水シートに滴下され、根域内に浸透します。両培養液の給液に基づく余剰排水は、下層の吸水シートを通じて排水溝に落ち、栽培枠の下端方向に流れてストレス培養液タンクに回収され、ストレス培養液として循環・再利用されます。

ストレス培養液のEC制御は、1日1回早朝など給液が行われない時間帯に自動的に行います（図5）。その過程は、①ストレス培養液タンクに初期培養液を補給する、②EC制御時間になるとまずタンク内をポンプなどで攪拌する、③タンク内の水位が規定値より低下している場合には、規定値まで水を補給する、④ECが所定値より低い場合には電磁弁が開き培養液濃縮液を補給しECを設定値に上げ、ECが設定値より高い場合はそのままとする、となります。④の水補給でECが設定値より下がらない日が続き、限界ECの8 dS/m以上に達した場合にはストレス培養液の一部を廃棄し、再調整する必要があります。

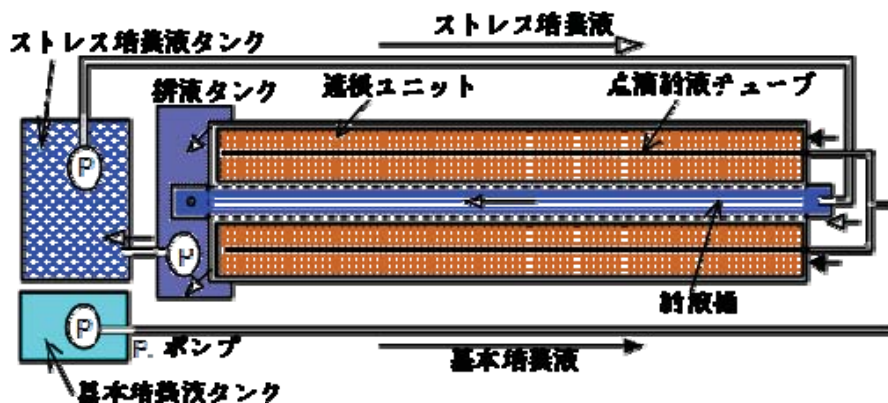


図4 無培地循環栽培における培養液循環方法

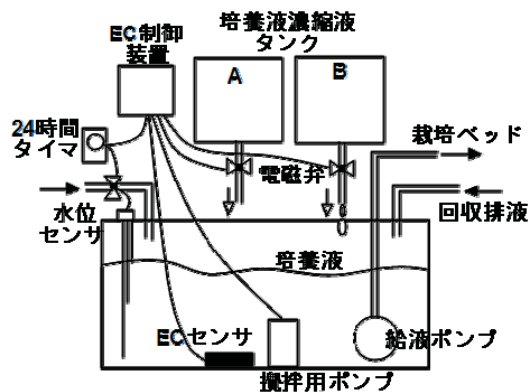


図5 無培地循環栽培におけるストレス培養液のEC調節システム

2 培養液条件と収量、品質

本システムでは、ストレス培養液のECおよび基本培養液の供給量により、水分ストレスの付与程度および肥料の供給量を独立してコントロールすることができます。

(1) ストレス培養液のEC

従来の栽培方法（ポット栽培）では果実糖度を上昇させるため給液量を制限しますが、これにより培地内ECは20～30dS/mまで急激に上昇します。ただし、給液量の制限程度により培地内ECの上昇程度は異なります。実際の栽培では、培地からの排液がほとんど出ないためこれら培地内ECの変化を的確に把握することは困難であり、生産者は葉色や葉のしおれ具合により培地内ECの状態を間接的に推定することになります。また、ECが高すぎると気がついたとしても、ECを低下させるまでに時間がかかります。

これに対し、無培地循環栽培では根域を通過して戻って来るストレス培養液のECを通じて根域の水分ストレスの状態を判断でき、その調節も容易です。栽培中におけるストレス培養液のECは上昇傾向を示しますが、水希釈によりEC上昇を適切な範囲内に調節するだけで複雑な給液管理は必要ありません。例えば、タイムスイッチを用いて朝から夕方までの1時間間隔の給液を基本とし、雨天日など蒸散が著しく少ない場合や収穫期で裂果が発生しやすい場合に給液回数を減らします。ストレス培養液はCaやMgを主体とし、ECを2～10 dS/mの範囲に設定します。ECが2 dS/m未満ではBrix（糖度）が6%程度の普通トマトとなり、EC10 dS/mの範囲では設定ECが高いほど基本培養液のN供給量に関わらず葉面積や果実重、糖酸比が減少しますが、果実糖度は上昇します（図6）。

(2) 基本培養液によるNO₃-N供給量

N (NO₃-N)、P、K および微量元素を主体とする基本培養液の給液量は、ストレス培養液以上に葉面積や果実肥大に対して大きく影響します。このため、肥料成分の過不足が生じないように、その日に必要とする肥料成分をその日に供給するという量的な培養液管理の考え方をとります。例えば、一般の養液栽培では、既存の培養液処方（山崎処方など）を適切なECで給液することにより栽培が可能となりますが、同時に過度な肥料成分（特にNO₃-N）が供給されるためトマトの茎葉が過繁茂となり、空洞果の多発や果実品質を損ねる要因となっています。これに対し、培

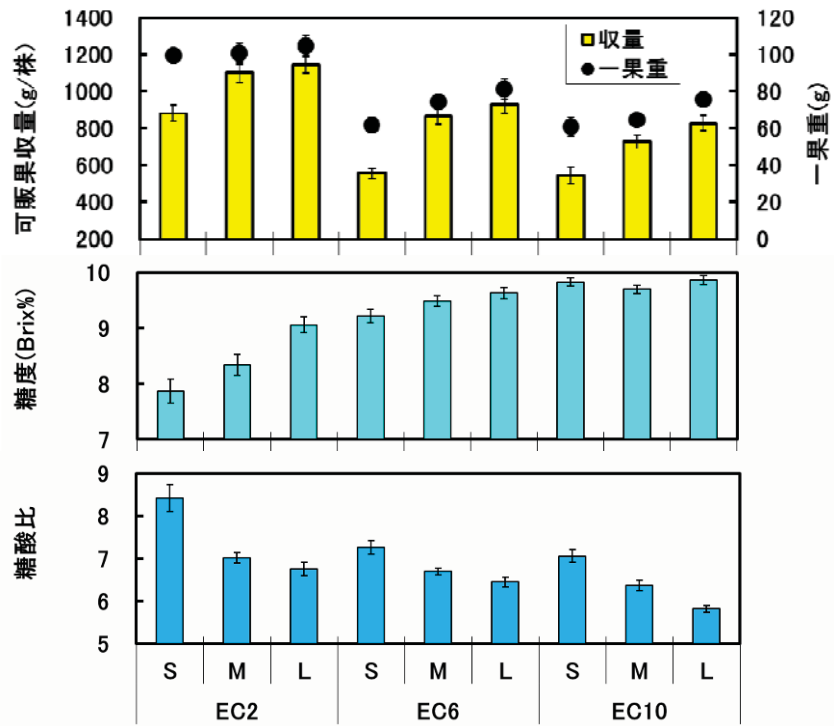


図6 異なるストレス培養液のECおよび基本培養液に基づくN供給量における可販果収量、果実糖度の変化 (S: 少 NO₃-N、M: 中 NO₃-N、L: 多 NO₃-N)

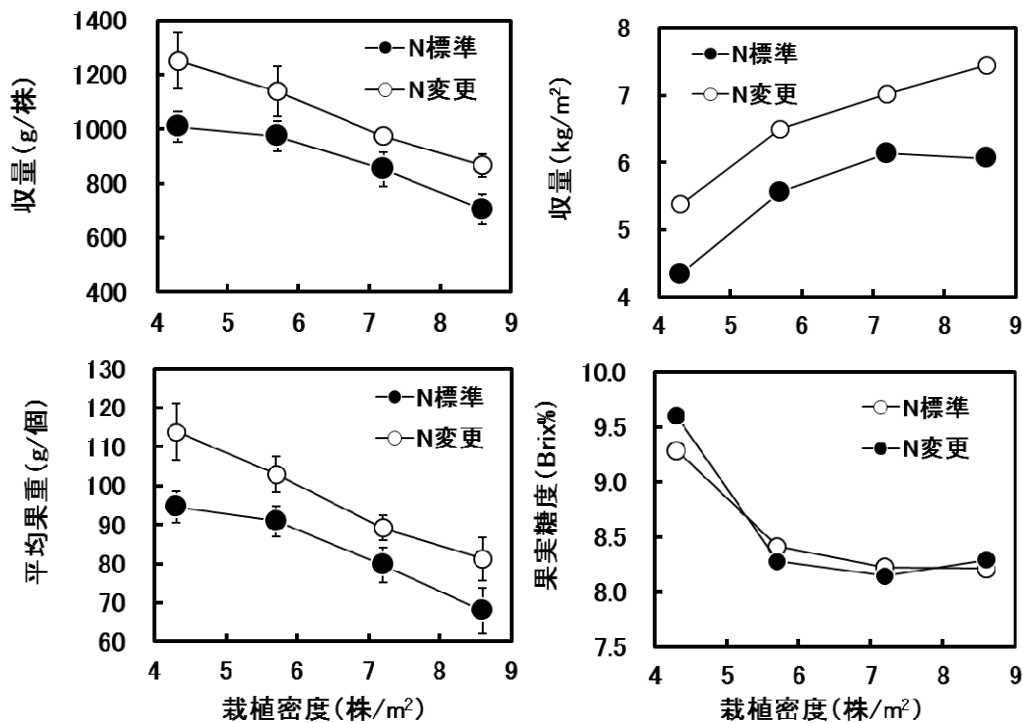


図7 基本培養液の供給パターンが栽植密度と収量、平均果重、果実糖度との関係に及ぼす影響 (N標準区: 定植後株の繁茂程度に応じてN供給、N変更区: 2段花房開花期までNO₃-Nを少供給とし、それ以降N標準区の2倍の多N供給とする管理)

液の量的管理では肥料成分の供給量に応じて茎葉の繁茂程度や果実肥大が制限され、結果的に作物群落内部に光が入り易い草姿となり果実品質が向上しやすくなります。また、本システムでは基本培養液の給液量が多すぎると吸収されなかった肥料成分がストレス培養液として循環し成育コントロールが難しくなるため、これを防ぐ意味でも量的管理が重要となります。このため、後述する給液制御システムの利用をした量管理を推奨しています。

これまでの栽培試験結果では、基本培養液に基づく $\text{NO}_3\text{-N}$ 供給量の上限を $4 \text{ me/株}\cdot\text{日}$ とした場合（図6の多給液区）、供給量が少ないほど果実重が減少します。果実糖度は $\text{NO}_3\text{-N}$ 供給量が極端に少ないと低下しますが、それ以外の変動は小さく、糖酸比は供給量が少ないほど逆に上昇します。また、N変更区（図7）のように $\text{NO}_3\text{-N}$ を2段花房開花期まで制限した後に急増させると、繁茂程度に合わせて $\text{NO}_3\text{-N}$ を増やしたN標準区に比べて最大葉面積は減少しますが、栽植密度の増加に伴う株当たり収量の減少が抑えられ、高い収量 (kg/m^2) が維持されます。このような栽培途中でのN変更管理は、高栽植密度下での増収に結びつく培養液管理法として注目されます。なお、基本培養液の給液は収穫期後半までで中止し、それ以降はストレス培養液中の基本成分を植物体に吸収させ、次作のスタート時における培養液組成の安定化を図ります。

3 給液制御システム

上記のとおり、基本培養液は植物体の養水分吸収に応じた量管理を行う必要があります。量管理とは $\text{NO}_3\text{-N}$ など必要な肥料成分を必要なタイミングで根域へ供給するもので、過度な葉面積の増加を防ぎ収量と品質の両立を図るための培養液管理法です。そこで、植物体の繁茂程度と天候に応じて自動的に給液量が調節できる給液制御システムを新たに開発しました。

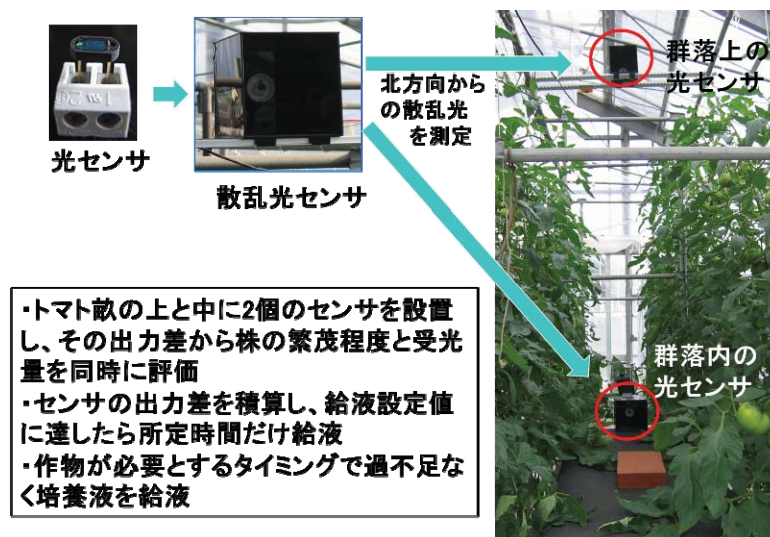


図8 群落内外の散乱光量差を指標とした給液制御システム

(1) 給液制御のしくみ

ア 散乱光センサによる繁茂程度の評価

成育状態におけるトマト株内への光透過率（株内の光量／株上の光量×100）は、主に葉面積

の多少で表される繁茂程度によって変化します。つまり、株の繁茂程度が小さいときは太陽光が葉層の内部まで透過しますが、葉面積が大きくなると光が葉に遮られて株内に入る光が少なくなるからです。ただし、晴天日のように直達光が多い条件では株内の光量変動が著しく大きく、さらに、温室内の骨材などによる光量変動も加わるため、繁茂程度を正しく評価するための光量測定がきわめて困難です。しかし、変動の少ない散乱光のみを測定できれば、天候や温室条件に関わらず群落の繁茂程度を連続して評価できると考え、図8のように簡易な散乱光センサを試作しました。本センサは、受光方向以外からの入光を防ぐ黒色遮光枠（アクリル製、10cm角）の底面に光センサ（シリコンフォトダイオード等）を設置した構造で、このセンサを2個用意し、南北畝の栽培ベッド上（株内）と株の上方とにそれぞれ受光面を北に向けて設置します（図8）。この方法により、天候や温室骨材の影響をほとんど受けることなく受光量の安定的な測定が可能となり、両光量の相対的な関係により日中のどの時間帯でも繁茂程度を評価することができます。

イ 給液制御の仕組み

本制御法では、天候により変化する温室内の受光量と葉面積により変化する株の繁茂程度とを同時に評価するため、株上のセンサ出力(Pu)と株内のセンサ出力(P1)の差である $\Delta P (= Pu - P1)$ を指標としました。実際には、その積算値($\Sigma \Delta P$)を求め、積算値が給液設定値(単位はポイント:p)に達すると所定時間だけ給液するとともに、リセットされ再び積算が開始されます。これら一連の制御動作を給液時間帯に繰り返し行います。給液設定値は大きいほど $\Sigma \Delta P$ が給液設定値に達するまでに時間がかかるため、給液量(回数)が減少します。本制御法は散乱光センサの特性からみて南北畝の2条植え栽培への適用が望ましく、給液設定値等の条件は使用する温室内で利用しながら決定する必要があります。

(2) 給液制御の特性

給液制御システムの特性を把握するため、給液設定値の小さい多給液区と大きい少給液区を設けて比較しました(図9)。その結果、定植後の給液量は、両区とも天候に応じて増減しながら、3段花房開花期後にかけて増加し、多給液区の給液量は少給液区に比べて多く推移しました。少

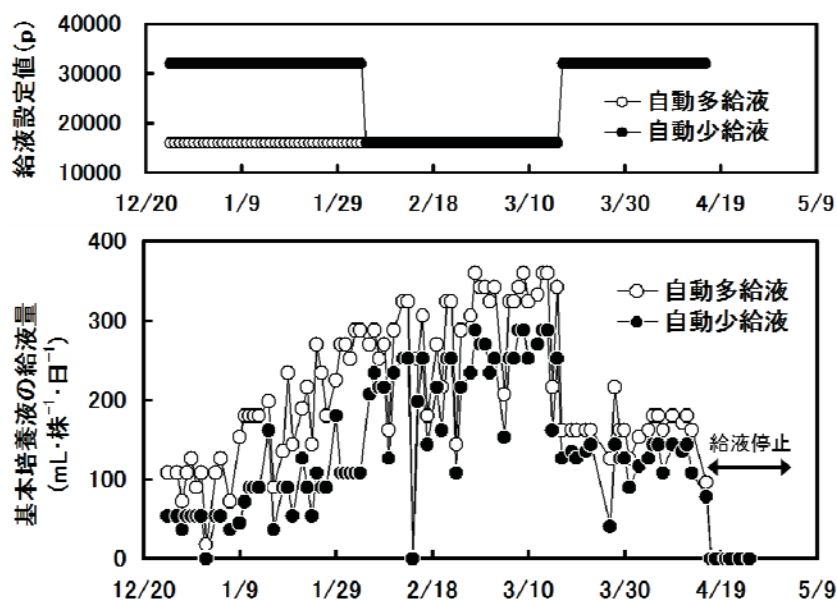


図9 給液制御システムにおける給液設定値と給液量の変化

給液区の葉面積は多給液区より明らかに劣ったため、少給液区の給液設定値を2月4日から多給液区と同じ16000pに下げると給液量が増加しました。しかし、その時点で既に葉面積に差があったため多給液区の給液量は少給液区より多いままでした。また、栽培過程における給液量は、両区とも蒸発散量との間に密接な関係がみられました。これらのことから、本給液制御システムに基づく給液管理は、トマトの栽培過程を通じて受光量と繁茂程度を反映して変化し、蒸散量の多少に応じて制御することができ、設定変更による給液量の調節も容易です。

なお、ここで紹介した制御機器は給液制御法の開発を行うための実験装置ですが、同じしくみをマイコンで組み立てた制御装置が市販されています（平成23年11月現在）。この装置では、さらに天候判定機能や遠隔制御機能を付与し、様々な給液条件の設定が可能です。

4 現地での栽培実証

無培地循環養液栽培の実用性を評価するため、高糖度トマトの生産現場で実証試験を行いました。試験に用いた温室は約200m²（間口8.6m×奥行24m）で、無培地循環養液栽培ベッド20mを3本（468株）設置し、慣行のポット栽培も20mを2本（312株）設置し、比較しました（栽植密度5.2株/m²）。給液制御は、無培地循環栽培では基本およびストレス培養液とも散乱光センサによって行い、ポット栽培（培地：ココヤシ繊維）は水分センサによって行いました。

（1）夏秋栽培の概要

品種は‘桃太郎ヨーク’で、定植は7月19日（4葉期）、収穫期は9月4日～10月27日でした。定植後のトマトの成育は、無培地循環区がポットよりやや劣る傾向がみられましたが、開花期以降は無培地循環区の生育がポットより旺盛となりました。両栽培システムとも葉のしおれ程度に差はみられませんでした。現地慣行で果実糖度を考慮したクラス別の収量は、A品、B品、C品および合計収量とも無培地循環区がポットより多い傾向がみられました（表1）。なお、A品の収量は無培地循環区が1,842 kg/10a、ポット区が1,481 kg/10aに相当しました。しかし、無培地循環区では1段果房を中心にB品、C品が多く、また10月上旬に裂果のためにC品が多発しました。一方、ポット区は総じて果実肥大が無培地循環区より劣りましたが、B品、C品の割合は少ない傾向がみられました。

以上のとおり、高温期における無培地循環区のトマトの生育は、ポット区より旺盛となりやすいため、果実肥大が促進され収量が多くなりましたが、その特性が糖度不足や裂果の発生を助長した可能性が考えられます。これは、無培地循環区での今回の培養液管理がポット区より水分ス

表1 夏秋栽培における収量

栽培システム	クラス別収量				合計 (g/株)	反収 (t/10a)
	A品 (g/株)	B品 (g/株)	C品 (g/株)	未着色 (g/株)		
無培地循環	357	164	150	18	689	3.6
慣行（ポット）	287	76	1	76	439	2.3

【選別クラス】
A品: スイートピュア(糖度8%以上、形状良)
B品: マイルド(糖度6.5~7.9%、形状良)
C品: 裂果、低糖度、形状悪い

* 播種：6月23日、定植：7月19日、未着色は早期に収穫を切り上げたため。

トレスが小さかったため推察されます。また、定植後の給液管理について、基本培養液の流入によりストレス培養液タンクがオーバーフローする場合がみられたので、十分なタンク容量の確保が必要と考えられます。なお、無培地循環区の肥料費はポット区の約 50%で肥料費の低コスト化ができました。

(2) 冬春栽培の概要

品種は‘桃太郎ヨーク’で、定植は10月29日(4葉期)、収穫期は2月12日～4月18日でした。その他の栽培条件は夏秋栽培とほぼ同様としました。

表2 冬春栽培における収量

栽培システム	クラス別収量				合計 (g/株)	反収 (t/10a)
	A品 (g/株)	B品 (g/株)	C品 (g/株)	未着色 (g/株)		
無培地循環	892	94	0	0	986	5.1
慣行(ポット)	539	64	0	0	603	3.1

* 播種：10月3日、定植：10月29日

表3 栽培実証試験で得られた無培地循環栽培の長所と問題点

項目	長所	問題点
システムの構成	栽培ベッドの自作が可能である。	培養液の給液手段、廃液回収、EC調節システムなど、ベッドや循環系の構造がやや複雑である。現状では設置施工できるメーカーがない。
生育特性	培養液の給液量やECの変更による成育反応が早いため、草勢のコントロールが容易である。	定植直後に基本培養液の供給量が少ないと成育が抑制される。受光量が増加する2月以降に葉がしおれやすくなるため、遮光や培養液管理による対応が必要である。
収量性	果実の肥大性が優れるため、全体的に収量が向上する可能性がある。	高温期栽培では、1段果房の果実が肥大しすぎて、糖度不足や裂果などが多発した。
品質	糖度は概ね慣行ポットシステムなみである。酸味が少なく、甘く感じやすい。	高温期栽培では1段果房を中心に糖度不足が発生した。
培養液管理	培養液条件を変更した場合の成育反応が早いので、管理パターンを熟練するまでの期間がポット栽培より短く、再現性や操作性が高い。	基本、ストレスの2種類の培養液を用いるので、ポットシステムより給液管理が複雑である。共通の課題だが、高温期栽培における裂果抑制対策が充分でない。
コスト	育苗培地を除き培地代がかからず、肥料代はポットシステムの約半分ですむ。	実際規模における導入コストは不明だが、栽培ベッドや培養液循環システム(ポンプ、タンクなど)にコストがかかると思われる。
環境負荷	使用済み培地や余剰培養液が温室外にほとんど排出されない。	定植直後は養水分吸収が小さいため、ストレス培養液に混入する基本培養液量が増加し、タンク容量によっては培養液がオーバーフローする可能性がある。
作業性	定植作業、株の除去作業が極めて容易で、省力的である。	花房の発生方向が調節できないため、果房が群落内にありホルモン処理や収穫がしにくい場合がみられる。
適用性	目標糖度7～9%で収量を最大化するための栽培システムとして有効である。	根が傷みやすいので、強い水分ストレスを付与する超高糖度トマト栽培には不向きである。

その結果、定植から11月中旬までのトマトの生育は無培地循環区がポット区より優れました。しかし、12月上旬に基本培養液の給液が少なすぎたためか、無培地循環区の生育がポット区よりやや劣りました。そこで、基本培養液の給液量を増加させると、収穫期前後はほぼ同等の草勢となりました。1月下旬までは両栽培システムにおける葉のしおれ程度に差はみられませんでした。日射量が増加した2月以降では晴天日の日中に無培地循環区で葉のしおれがみられるようになりました。クラス別収量は、総じて夏秋期より多くA品、B品および合計収量とも無培地循環区がポット区より多い傾向がみられました(表2)。

以上のとおり、この栽培では途中の給液設定値の変更の判断にやや苦勞しましたが、今後経験を積むことにより、ポットシステムより草勢制御が容易になると考えられます。また、2月上旬以降はポット区に比べて葉がしおれやすくなる傾向がみられ、遮光やストレス培養液のECを低下させるための対策が必要と考えられます。なお、無培地循環区の肥料費はポット区の約70%で肥料費の削減が可能でした。

(3) 無培地循環栽培の長所と問題点

実証試験に協力いただいた生産者の感想等に基づき無培地循環栽培の特徴をまとめました(表3)。その結果、使用済み培地や培養液廃液がほとんどないので環境負荷が少ないこと、株の植え替え作業(株除去、定植)が極めて容易で省力的なこと、基本培養液による成育制御が容易なので慣れてくれば管理に神経を使う必要がない、などの長所がみられました。その一方で、培養液の循環や制御などのシステムが複雑である、培地がないため地上部の環境変化の影響を受けやすい、などの問題点がみられましたが、これらは栽培経験を積むことにより解決できるものと考えられます。

おわりに

無培地循環栽培は、培地や培養液を捨てなくて済み環境負荷が小さく慣行栽培並みの収量、品質が得られること、低段密植栽培で問題となる株の植え替え作業が容易になること、等これからのトマトづくりに必要な優れた特徴を持っています。また、その成育コントロール機能を充分発揮させることにより、おいしさと収量を両立できる新たなトマトづくりに挑戦して欲しいと思います。

農林技術研究所・野菜科長・大石直記

発行年月：平成24年2月

編集発行：静岡県経済産業部振興局研究調整課

〒420-8601

静岡市葵区追手町9番6号

TEL 054-221-2676

この情報は下記のホームページからご覧になれます。

<http://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-130a/>