

養液栽培における量的施用法の実践

トマト一段密植養液栽培で 施肥コスト削減と環境負荷低減を両立

循環式の養液栽培では、①肥料バランスの崩れ(特定の肥料成分の蓄積や欠如)や②大量の廃液による環境負荷が問題となる。これは、養液をECとpHのみによって管理していることに起因している。近年、検討がなされている“肥料の量的施用法”とは、養液栽培において、ある一定期間に作物が必要とするだけの量の肥料を施用する方法である。この肥培管理によって、①施肥コストの削減と②環境負荷の低減が両立できる。

ここでは、全農が推進しているトマト一段密植養液栽培(本誌No.470:2008年8月号、No.482:2009年8月号)で、この“量的施用法”を用いた実証栽培を行ったので紹介する。

量的施用法における肥料施用量の考え方 — 必要なときに必要なだけの肥料を —

施肥量は既存の研究例を参考にした。本栽培では、トマトの1週間ごとの養分吸収量を詳細に検討した京都府立大の寺林准教授の研究結果を参考に、施肥量を決定した。そのプロセスを図-1に示した。

まず、寺林准教授が測定したトマトの養分吸収量は四段栽培のものであったため、本試験に適用するために単純にこれを4分の1とし、一段栽培における養分吸収量の基準値とした。また、トマトの養分吸収量は、生育前半に高く、後半(成熟期)に低下するため、前半の1週間当たりの施肥量は基準値×1.3、後半は基準値×0.7とした。

これをもとにシミュレーションした施肥設計を図-1



写真-1 トマト栽培期間中(左:基準区、右:多量区) 多量区で茎葉が繁茂しており、腋芽の発生も多い

秋冬作・四段栽培における平均養分吸収速度(1週間当たり)

	窒素	リン酸	カリ	カルシウム	マグネシウム
me/株/週	35	15	25	12	5

一段当たりに換算(÷4)

	窒素	リン酸	カリ	カルシウム	マグネシウム
me/株/週	8.8	3.8	6.3	3.0	1.3

初期の施用量は1.3倍に、
後期は0.7倍とする

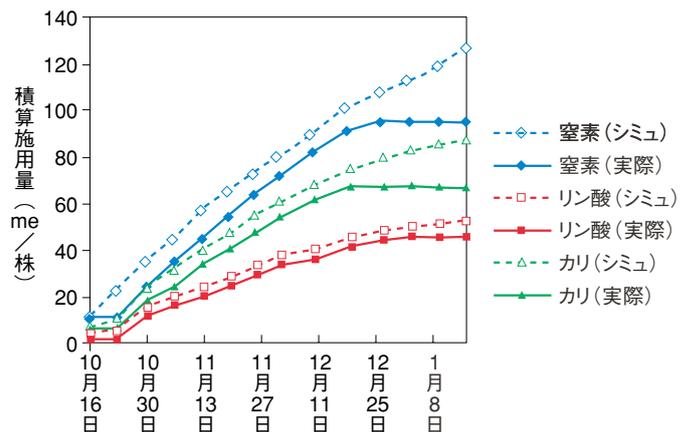


図-1 肥料成分の施用量決定の方法と実際の施用量

(点線)に示した。まず1週間ごとに必要とする量の肥料を循環式タンクの中に投入した。ただし、毎週、肥料を投入する前には、養液を分析(イオンクロマトグラフ法:一度に他成分の分析が可能)し、肥料分が残存している(例:日射不足の週は肥料吸収量が少ない)場合には適宜調整した。図-1には併せて実際に投入した肥料量(実線)を示したが、生育後半にやや肥料投入量が低下した以外はほぼシミュレーションどおりであった。栽植密度は10,000株/10a相当とし、実際には100ℓのタンクで60株を管理した。

実際の培養液の成分濃度の変化

— 廃液による環境負荷低減と施肥コスト削減 —

培養液の成分濃度の変化を窒素を例にとって説明する。栽培期間中、窒素濃度はノコギリの歯状に変動した(図-2)。本試験では、基準量を施用する区(基準区)と過剰害を

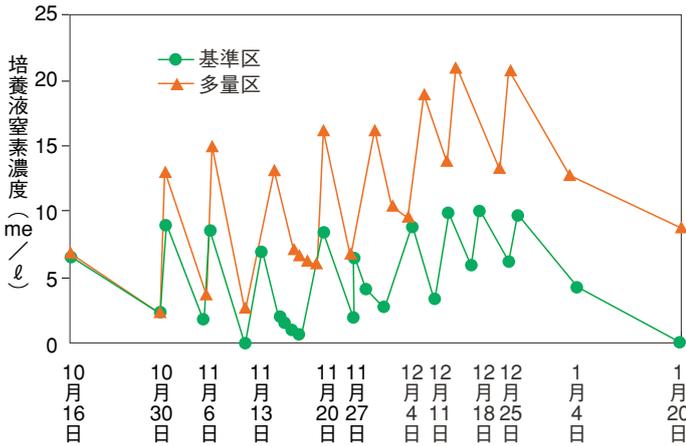


図-2 栽培期間中の培養液窒素濃度の推移
100ℓタンクを用い、1タンクで60株を管理した

検討するために基準量の1.5倍の肥料を施用する区(多量区)を設けた。

基準区では一定の濃度幅で上がり下がりを繰り返したが、多量区では全体的に右肩上がりであった。この傾向はほかの成分についても同様であった。このことは基準区と多量区とでは養分量に差があるが、各成分のバランスは崩れていないことを示していた。また、作物体に過剰害や欠乏症はみられなかった。

循環式の養液栽培でECを指標に養液管理を行うと、特定の成分が蓄積し、養分の過不足が懸念される。このような場合、栽培期間中にタンクの培養液を更新するなどの作業が必要となるうえ、環境への負荷も増大してしまう。本栽培では、約3ヵ月の栽培期間中にタンク中の培養液は一度も更新しなかった。また、基準区では、最終の肥料濃度はほぼゼロとなり(すなわち、トマトの肥料利用率は100%)、廃液の処理に際して環境への肥料成分の流出を抑制することができた。さらに、本栽培では、施肥コストを試算していないが、(独)農研機構の試験によると、量的施用法によって従来の濃度管理法と比較して収量を落とさずに約3割の肥料が削減できることが報告されている。

収量と養分吸収量

本栽培のトマト収量(20株当たり)を図-3に示した。(独)農研機構が発行している技術資料から算出した目標収量は6,700g(20株当たり)である。肥料の量的施用を行った区(基準区および多量区)では、1月15日にこの値を上回った。一方、EC管理区では、目標収量に達したのは、その11日後の1月26日であった。

以上の結果から、トマトの一段密植栽培において収量性と栽培の回転率の面からみても、肥料の量的施用法は有効であると考えられた。

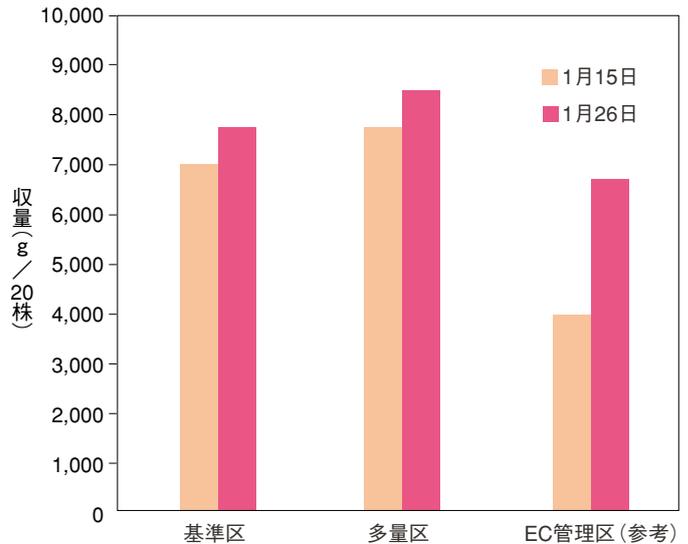


図-3 トマトの収量(累積)

量的施用法のシステム化に向けて

今回の栽培試験では、既存の養分吸収データに基づく、肥料の量的施用が可能であることが明らかとなった。表-1には、実際に本肥培管理法を行ううえでの検討事項をまとめた。例えば、液肥の給液間隔と給液方法は、栽培する株数とタンク容量から「1週間ごとに肥料を投入するのがよいのか」、それとも「数日ごとに肥料を投入するのがよいのか」を決定した後、タイマーで管理すればよい。ちなみに、5,000株を2,000ℓのタンクで管理すると、今回用いた基準量(図-1)に基づいて1週間分の肥料を

表-1 量的施用法を行うための検討事項

	検討事項	方法
①	栽植株数・タンク容量	任意、現地慣行
②	液肥給液間隔 (システムにより数日～数週間)	①に応じて決定
③	液肥給液方法	給液ポンプおよびタイマーによる管理が省力的
④	肥料施用量(作期ごと)	今回のデータと既存の関連データを利用

タンクに入れた場合のECは3.5(dS/m)程度となることが予想される。この場合は2～3日間隔で肥料を投入することによって適正なEC値[1.5(dS/m)程度]とすることができる。

より精密に管理する場合は、日射量と作物体の生長量(≒養分吸収量)との間に密接な関係があることを利用して、日射量による肥料の量的施用法が可能であると考えられる。今後、データを収集し量的施用法のシステム化の向上を図っていく。

【全農 営農・技術センター 肥料研究室 小宮山鉄兵、新妻成一
農産物商品開発室 山田圭太、金子 学】