

〔農業分野における低コスト多用途水分管理システムの開発と利用〕
閉鎖型養液栽培システムにおける給液量推定のためのデータ利用
～キュウリ栽培での給液量について～

沼尻勝人・中村圭亨*・木下沙也佳・野口 貴・海保富士男
(園芸技術科・*生産環境科)

【要 約】給液量の推定には、気温および日射量の5日間積算値を用いると精度は良いが、実用性は低い。一方、環境コントローラ「DM-ONE」で算出される蒸散速度を用いた推定蒸散量は、日単位でも給液量との対応が良く、給液量推定に利用できる。

【目 的】

植物の生育制御には、温度のほか適切な養水分管理も重要である。例えば、吸水量が分かれば、灌水過多による生育の乱れ、または水分不足による品質低下や減収などを防ぐことができる。そこで、本試験では農総研で開発した閉鎖型養液栽培システムにおいて、給液量の推定に利用するデータにハウス内外の実測値を用い、その有効性を明らかにする。

【方 法】

環境コントローラ DM-ONE (株ダブルエム社製) で制御しているキュウリ栽培ハウスにおいて、ハウス内の気温および環境値と同時に算出される蒸散速度、ハウス外の気温、日射量の測定値を使用した。肥料は、OATハウス1号および2号とし、貯留液(植物に給水されず、培地にも保持されなかった余剰液)の水位が一定になるように原液の80~100倍希釈液を給液した。給液は、1回5分(1.4L/株)とし、1時間あたり最大2回まで、1日あたり最大計6回に設定した。ただし、貯留液が定めた水位を上回っている場合は、給液をキャンセルした。動作時間帯は、8:00~16:00までとし、この時間帯以外は水位が低くても給液なしとした。

【成果の概要】

1. 貯留液のECおよび NO_3^- 濃度は生育後半に上昇し、貯留液の濃縮が認められた(図1)。これは、植物体の給水量が少ない曇天などでも、水位が低い場合には給液されることが影響しているが、給液量を制御すれば、こうした問題も改善できる。
2. 日給液量は、日積算気温および日積算日射量との相関は高くなく(偏相関係数は0.28および0.46)、これらを説明変数とした重回帰式の寄与率は0.43であった(図2)。
3. データ期間を5日間積算値にすると、給液量の積算気温および積算日射量との相関は高くなり(偏相関係数は0.78および0.87)、重回帰式の寄与率は0.89となった(図3)。
4. 環境コントローラ「DM-ONE」で算出されるリアルタイムの蒸散速度から、推定蒸散量を試算した。日給液量を推定するために、日推定蒸散量を説明変数としたところ、重回帰式の寄与率は0.64とやや高くなった(図4)。

【残された課題・成果の活用・留意点】

1. 蒸散量や給液量の推定ができれば、常に一定の水ストレスを与えることもできるので、トマトの灌水制限による高糖度化を図る場合に、品質の安定が期待できる。
2. 給水量に合わせた効率的な給液管理には、少量多頻度で給液できるシステムの開発が必要である。

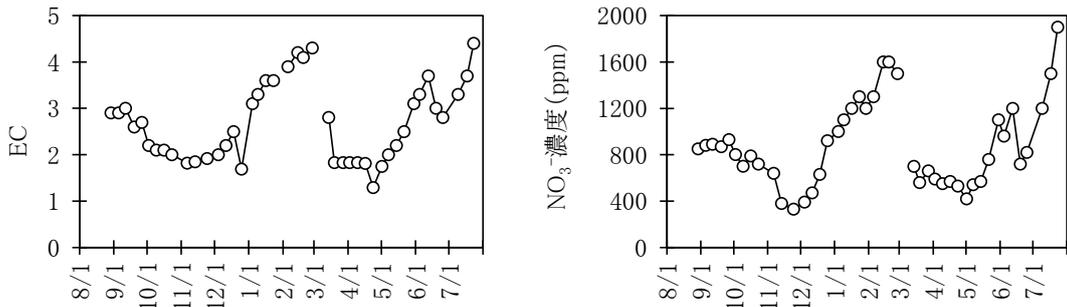


図1 東京型統合環境制御生産システムのキュウリ栽培における貯留液のECおよびNO₃⁻濃度の推移
 注)抑制越冬栽培:2017/8/25~2018/2/23, 半促成栽培:2018/3/8~7/31

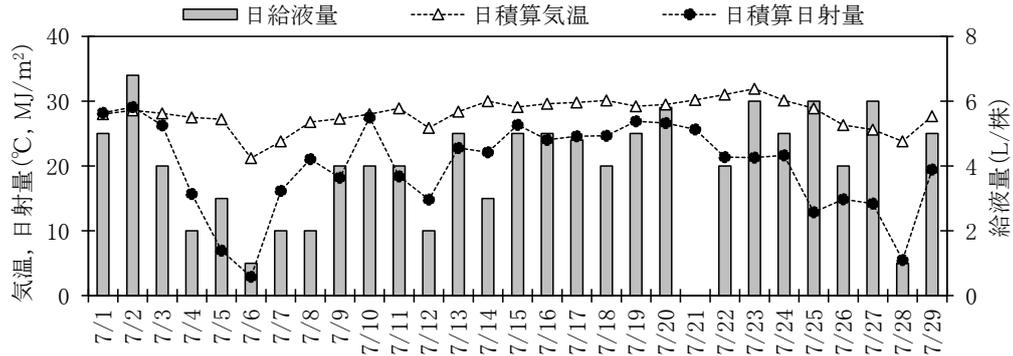


図2 キュウリ栽培における日給液量, 日積算気温および日積算日射量の関係
 注)W: 給液量を推定する回帰式は, S: 日射量, T: 積算気温として, $W = -210 + 2.42 \cdot S + 11.2 \cdot T$ (寄与率(r^2)=0.43)。

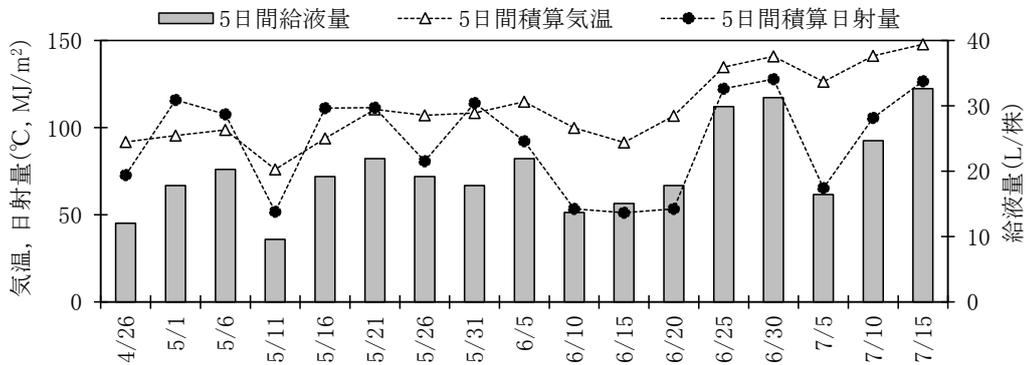


図3 キュウリ栽培における5日間給液量, 5日間積算気温および5日間積算日射量の関係
 注)W: 給液量を推定する回帰式は, S: 日射量, T: 積算気温として, $W = -305 + 2.55 \cdot S + 5.47 \cdot T$ (寄与率(r^2)=0.89)。

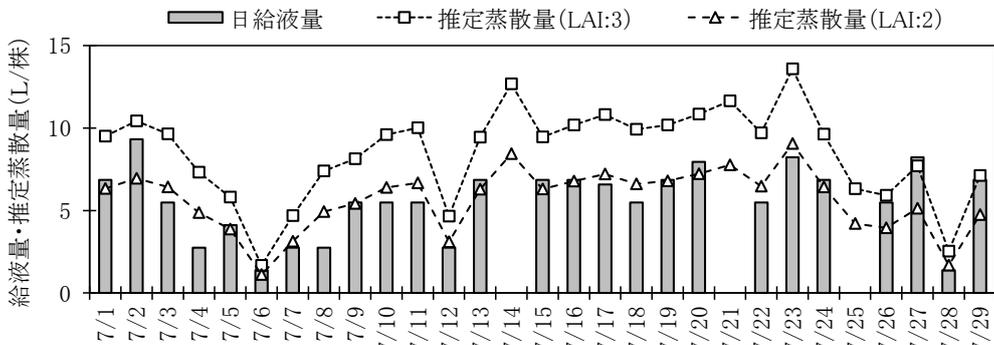


図4 キュウリ栽培における日給液量および推定蒸散量の関係
 注)W: 給液量を推定する回帰式は, T: 蒸散量として, $W = 0.278 + 0.954 \cdot T$ (寄与率(r^2)=0.64)。推定蒸散量は,環境コントローラ「DM-ONE」の蒸散速度から葉面積指数(LAI)が2および3の場合を試算した。