

電気伝導度に基づく底面給水型自動灌漑装置における塩分管理

Salinity management under capillary driven automatic irrigation system based on Electrical Conductivity

小松大騎* 藤巻晴行** 齊藤忠臣***

(Daiki Komatsu) (Haruyuki Fujimaki) (Tadaomi Saito)

1. 背景および目的

毛管給水型自動灌漑装置(以下 NSP)は、水生産性や果実の糖度の向上に寄与しうることが明らかになっている。しかし、先行研究より NSP を用いた塩ストレス下でトマトを生育した場合、比較的高い糖度や収量が得られたものの、リーチングの労力が掛かってしまうことが明らかになっている。そこで本研究では、新たに電気伝導度(EC)に基づく排水指標を設け、給水トレイ中の排水のみを行うことによる省力的な塩分管理の検討を行った。

2. 実験方法

2.1. 実験条件

2020年3月5日から8月27日までの25週間、乾燥地研究センター内にある2棟のビニルハウス内にて実験を行った。供試作物にはトマト (*Solanum Lycopersicum*, 品種:桃太郎ヨーク) を用いた。径 9cm の育苗用ポリポットに播種し、液肥 (N, 8.0% P, 10.0% K, 5.0%) を水道水で 1000 倍希釈したもの(以下、標準溶液とする)を用い、毎日灌水を行った。育苗後、各植物体が 15cm 程度に成長した5月1日に各反復区に12株ずつ20cm間隔で移植を行った。その後、標準溶液で活着させたのち、5月13日から清水区以外の処理区において、標準溶液に対し 1 g/L なるように塩化ナトリウムを加え、塩水灌漑を行った。活着を確認した後、蒸発を防ぐため、培地表面を白色プラスチックマルチで覆った。処理区は以下のように設定した。

- NSP: 毛管給水型自動灌漑装置を用いた塩

水灌漑.

- SP: 深さ 7cm、横幅 60cm のベッドと点滴チューブを用いた水分センサー出力値に基づく自動塩水灌漑。
- SPFW: SP と同じベッドを用いた清水での水分センサー出力値に基づく自動灌漑。
- G: 点滴チューブを用いた水分センサー出力値に基づく自動塩水灌漑。

2.2. 調査項目

毎朝各タンクから実験区への灌水量の計測を行った。また、新鮮果実の糖度、重量、個数を7月3日、7月17日、8月27日に測定した。

2.3. NSP における排水

NSP において給水トレイ中の溶液の EC を毎朝測定した。リーチングの実施基準は、FAO による「清水区と比較し収量が見た目上減少し始める値」とされている 7dS/m (NSP1) もしくは「清水区と比較し収量が 50 % 低下する値」とされている 10dS/m (NSP2) とした。それらの基準値を超えた場合にポリタンクを用い溶液を回収した。排水による塩の排出量(g)の算出に用いた溶液の濃度 c (g/L) は、電気伝導度 σ (dS/m) と純水の電気伝導度 σ_0 (dS/m) から次式で求めた。

$$c = 0.465 \left(\frac{\sigma}{\sigma_0} \right)^{1.08}$$

3. 結果と考察

3.1. 灌水量

植物体当たりの灌水量は、SPFW が 34L と最も多く、その他の実験区ではどれも 20L 程度と大き

*鳥取大学持続性社会創成科学研究所 Graduate School of Sustainability Science, Tottori University, **鳥取大学乾燥地研究センター Arid Land research Center, Tottori University, ***鳥取大学農学部 Faculty of Agriculture, Tottori University
キーワード: 灌溉、リーチング、トマト

な差は見られなかった。1植物体当たりの純収入を Fig.1に示す。農家が得る純収入($\$_n$)は、湿潤果実重(g)に糖度を乗じた「うまい生産量」を1キログラム当たり30\$として算出した粗収入(\$ $_n$)と、1トン当たり1\$と設定した水費用(W_{IF})および100ml当たり1\$に設定した液肥の費用(F_p)の差より算出した。Gが最も高くなり、NSP1とSPFWにおいてほぼ同じ結果が得られた。NSP1は塩ストレス下にも関わらず、清水区のSPFWと同等の結果が得られ、同条件におけるSPよりも高いことから、NSPの方がSPよりも効率的に塩分管理を行うことができ、比較的高い純収入を見込める栽培方法であるといえる。

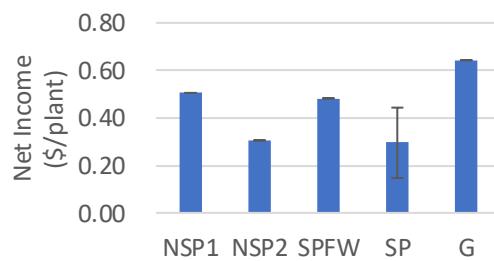


Fig.1 1植物体当たり純収入

経済的水生産性(\$/L)を Fig.2 に示す。こちらは NSP1 が G に次いで高い値を示した。一方、純収入と経済的水生産性ともに G で最も高い結果が得られた。塩水灌漑区での灌水量に大きな差が存在しないことから、Gにおいては除塩がより効率的に行われたためではないかと思われる。

3.2 電気伝導度に基づく排出塩量

排水の回数は NSP1 では 3 回、NSP2 では 2 回となった。塩の排出量と排出率は Table 1 のようになり、EC の基準値を低く設定した NSP1 の方がより効果的に塩を排出できていることが分かった。これは、EC の経日変化(Fig.3)からも明らかで、各

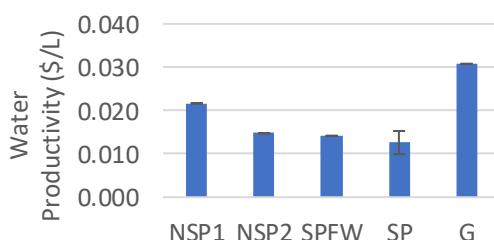


Fig.2 水生産性

排水後の EC の値が NSP1 ではおおよそ同じなのに対し、NSP2 では2回目の排水後に高い値を示したことから、培地中により多くの塩が残っていたと推定される。また、本実験の基準値の1つとした10dS/m では、生育期間中に十分な排水回数と塩の排出を行うことができないことが分かった。

Table.1 NSP における塩の排出

実験区	総塩量 (g)	排出塩量 (g)	排出率 (%)
NSP1	792.1	599	76
NSP2	690.7	417	60

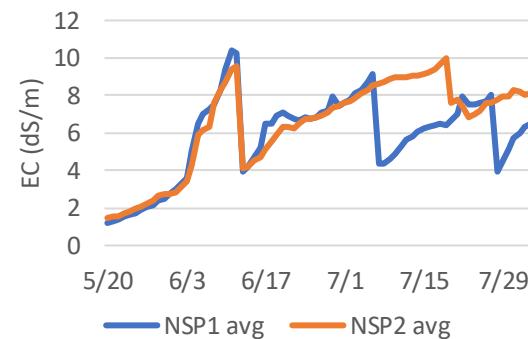


Fig.3 EC の日変動

3.3 糖度と収量

糖度と収量の関係を Fig.4 に示す。NSP1 で収量と糖度のバランスがより良いものが得られることが分かった。基準値を高く設定した NSP2 の方が糖度や収量の面で NSP1 よりも低い値を示したことから、排水の基準値が 10dS/m 以上では作物の生育を大きく阻害することが分かった。

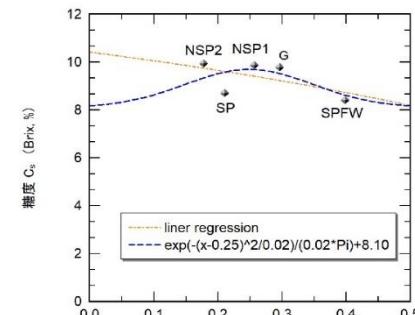


Fig.4 糖度と収量の関係

4. 結論

毛管給水型自動灌漑装置において、電気伝導度による塩分管理はある程度有効であることが分かった。今後は、より効率的に塩の排出を行える電気伝導度の探索が求められる。