

水耕栽培装置の養液循環特性

誌名	群馬農業研究. D, 園芸
ISSN	09104143
著者	村田, 公夫 金子, 一也 沖嶋, 壽彦
巻/号	4号
掲載ページ	p. 63-64
発行年月	1989年3月

水耕栽培装置の養液循環特性

村田公夫・金子一也・沖嶋壽彦

(農業総合試験場)

要 旨

水耕栽培装置における作物栽培は、肥料成分や溶存酸素等の変化による影響を強く受けるため、安定した生育・収量を得るには、根部環境を好適にし、その条件を高い精度で保つ必要がある。いままでに、培養液の組成や溶存酸素濃度等の解明が進み、養液管理の自動化技術についても確立しつつあるが、ベッド内における養液の循環特性については、十分把握されていない。そこで、この研究では、養液の流れを中心に各種装置の養液循環特性を明らかにしたので報告する。

材料および方法

実施場所は、群馬園試場内アクリルハウス(135^m2)、栽培作物はトマトで、品種はTVR-2ほか2品種、水耕栽培装置は、K式(水気耕方式)、Mi式(NFT方式)、S式(等量交換方式)の3方式で、その養液の給・排液システムを図1に示した。調査項目は、生育初期・後期における給液ポンプの性能、栽培ベッド内での養液の流れを求めたが、その試験条件を表1に示した。養液の流れは、トレーサーとして食紅35倍液を

使い、給液口から1cc/sec連続滴下し、その液が排液口に到達した時点で、スポイトで吸い取り、その濃度分布により求めた。濃度の測定箇所は、図2に示した11点(K式)、10点(Mi式)、15点(S式)とし、K式、S式については、水位別に表層(1cm)、下層(K式:3cm、S式:5cm)で実施した。養液の濃度分析には、分光光度計(H式-183、波長530nm)を使用した。

表1 試験条件

形式	生育時期	設定水位cm	根量	ステップ数又はポンプ稼働時間
K	初期	4.5	無	ステップ 1
	後期	2.5	多	同 30
Mi	初期	0.5	無	—
	後期	2.0	多	—
S	初期	12.0	無	ポンプ 2.5min
	後期	8.0	多	同 4.5min

注) ステップ数: K式における生育時期・日数に応じた給液管理の段階を表す数値(1~31)

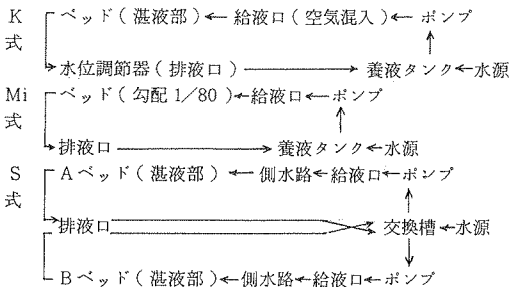


図1 試験装置の養液循環方式

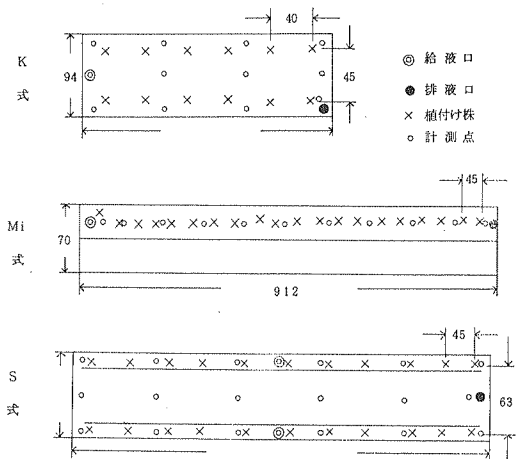


図2 濃度測定箇所

結果および考察

(1) 各方式の給液特性

K式は、連続給液で、給液量は、5~10l/minで、生育ステージに沿ってステップ状に変化したが、生育後期ほど顕著に増加した。Mi式は、連続給液で、給液量は3~4l/minであった。S式は間断給液で、給液ポンプは30分毎に稼働するが、稼働時間は生育初期2.5min、同後期4.5minで、給液量は11~12l/minであった。各方式とも、給液量の経時的な変動は少なかった。

(2) 養液の流れ

排水口に到達した時点における食紅の濃度分析結果を図3に示した。濃度分布から養液の流れを見ると、K式では給液口近辺から均等に拡散するが、角部にベッド面積の1/10弱の死水域が見られた。また、根の有無によって流れが異なり、根の少ない場合は、給液口から排水口にかけて対角線上を流れるのに対し、根量の多い場合は、ベッド周辺への流れが増した。水位別の流れの違いは、根量の多い場合には、表層に比べ下層の流れが遅かったが、それ以外では差が少なかった。

Mi式では、給液口から排水口に向けて流下するが、生育初・後期いずれも均等に流れた。

S式では、まず植付け部となる側槽を流れ、次第に中央槽に循環していくが、水位によって流れは異なり、高水位のうち、側槽と中央槽間の隔壁上面より養液が流れ込むため、中央槽へも、概ね良好に循環したが、低水位になると、側槽を長辺方向に流れてから中央槽に流入するため、入口近辺で流速は低下し、中央部の2/3程度は死水域となった。水位別の流れの違いについては、表・下層とも、同じ傾向であった。

養液循環を同装置で栽培したトマトの生育・収量¹⁾と照合してみると、K式では、ベッドの角部に死水域が見られたものの、概ね良好に循環し、生育・収量は、全期間を通じて、高位安定的であったことから、四角部分の死水域は生育・収

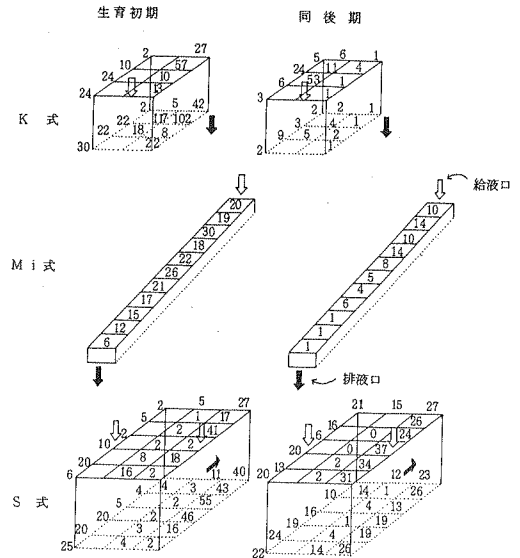


図3 養液の循環状況

(食紅濃度の単位: $\times 100 \text{ ppm}$)

量に問題ないものとみられた。S式では、初期の循環は良好であったが、後期に死水域の面積が大きくなり、生育・収量も初期良好、中・後期に低下したことから、ベッド中央部の死水域による生育・収量への影響が認められた。Mi式では、養液の循環は良好であったが、生育・収量は初期が抑制気味で、後に回復した。初期生育の抑制については、液温の上昇による¹⁾とされたが、これは、水位が低いうえに循環量が少ないことから、高温になり易かったものと思われる。

以上、給液量の多いK式は、比較的安定した生育を示したが、S式では養液の循環不良、Mi式では液温の上昇による生育・収量への影響が認められたことから、その安定化には、装置の改良、栽培管理上の配慮等が必要と考えられる。

引用文献

1. 太田 一・湯谷 謙・白石俊昌・阿部久美子. 1989. トマト栽培における各水耕方式の特性. 群馬農業研究 D(4): 17-26.