(사)한국생물환경조절학회 The Korean Society for Bio-Environment Control
2025 춘계학술발표회 Poster Presentation

고려대학교 KOREA UNIVERSITY

점적 관수 시 관수 방법에 따른 상토 용적수분함량 및 식물 생육 균일도 분석

Uniformity Analysis of Substrate Volumetric Water Content and Plant Growth according to Drip Irrigation Method

이수언, 김종윤* 고려대학교 식물생명공학과
Sooeon Lee, Jongyun Kim* Department of Plant Biotechnology, Korea University, Seoul 02841, Korea

About me Poster PDF

Introduction

- **점적 관수**는 작물 근권부에 필요 수분을 효율적으로 소량 공급
- 효율적 관수를 위한 소량 관수로 인해 **개체 간 상토 수분함량 불균일** 관찰됨
- 개체 간 상토 수분함량 불균일 → **생육 불균일** 우려

연구목적

점적 관수 방법에 따른 개체간 식물 생육과 상토 수분함량(VWC) 균일도 비교 분석

Materials & Methods

■ 관수 방법 처리구 및 식물 재료

- 화분 당 점적 핀 개수 1, 2, 3개**(D1, D2, D3)**와 점적 링**(Ring)** 처리구
- 원예 상토(Sunshine Mix4)로 채워진 715mL 화분에 6주 성장한 상추(*Lactuca sativa* 'Salad Express') 64 개체
- **처리 3주 후 모두 수확**하여 식물 생육 (엽면적, 지상부/지하부 건물중, 광합성율, F_v/F_m) 및 용탈율 평가

처리구	D1	D2	D3	Ring
설치 모식도				
일회관수시간	360s	180s	120s	360s
일회관수량	200mL	200mL	200mL	200mL

■ FDR 토양수분센서 기반 자동 점적관수시스템

- FDR 센서(EC-5) 64개를 데이터로거(CR1000)에 연결
  모든 64개의 화분의 상토 용적수분함량(volumetric water content, VWC)을 기록
- 처리구에 따라 다른 점적 방법(D1, D2, D3, Ring)으로 관수 구역 내의 화분의 평균 VWC가 0.30m³·m⁻³ 이하로 감소 시 **200mL 씩(일회관수량) 자동관수**

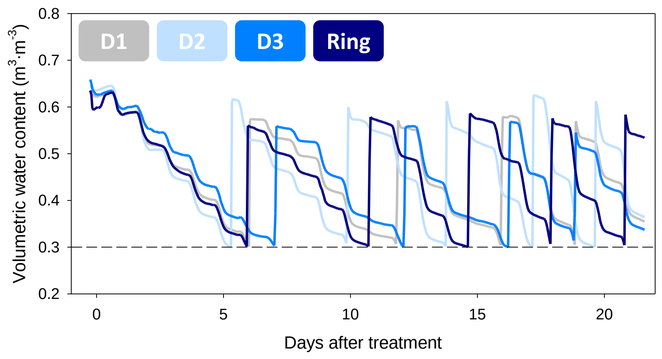

Fig. 1. Changes in substrate volumetric water contents of lettuce under four irrigation methods (D1, D2, D3, Ring) over 21 days. Each line represents one of four replicates.

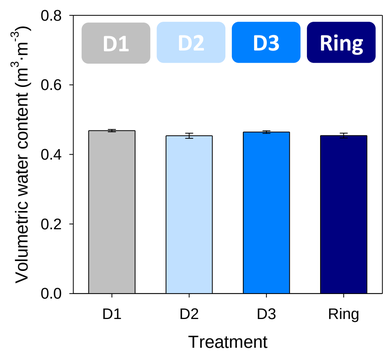

Fig. 2. Average volumetric water contents of lettuce under four irrigation methods (D1, D2, D3, Ring) for 21 days.

모든 처리구 동일한 관수개시점(0.30m³·m⁻³), 동일한 일회관수량(200mL)으로 Fluctuation-type 자동 관수 처리

모든 처리구 평균 VWC 0.45m³·m⁻³ 수준으로 비슷하게 나타남

■ VWC 및 식물 생육 균일도 분석

- 동일 관수 구역 내의 소반복 간의 VWC 및 식물 생육의 균일도를 **변동 계수(coefficient of variation, CV)**로 정량화

$$CV = \frac{SD}{Mean}$$

■ 실험 설계 및 통계 분석

- RCBD, 4 treatments x 4 blocks x 4 sub-replicates
- ANOVA with *PROC MIXED* and Tukey's honest significant difference test
- 95% confidence intervals of CVs pairwise comparisons using *PROC TTEST* at $\alpha = 0.05$
- SAS 9.4 software (SAS Institute, Cary, NC, USA)

Results & Discussion

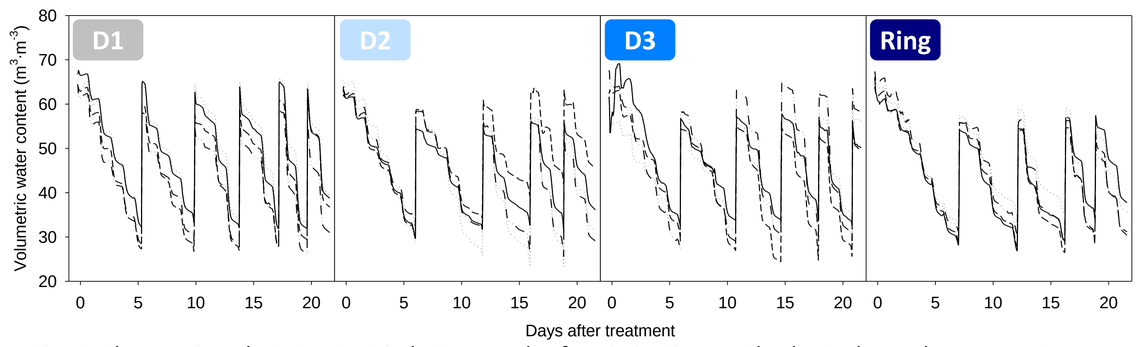

Fig. 3. Changes in substrate VWC in lettuce under four irrigation methods. Each graph represents an irrigation plot, with individual lines indicating VWC changes of sub-replicates.

동일 관수 구역 내 개체 간 VWC 불균일 확인 → VWC 불균일을 CV로 정량화

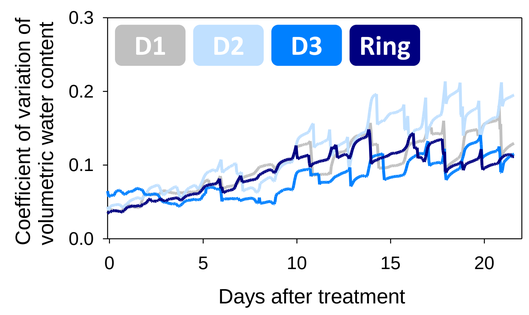

Fig. 4. Changes in the coefficient of variation (CV) of substrate VWC in lettuce under four irrigation methods over 21 days. Each line represents the average CV of VWC for each treatment.

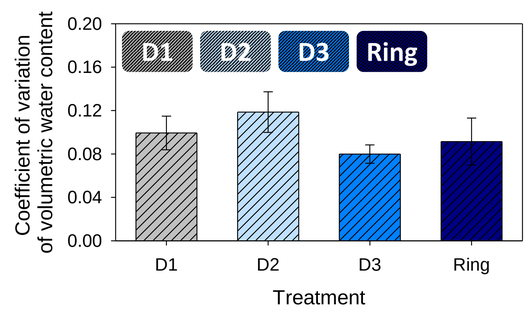

Fig. 5. Average coefficient of variation of VWC under four irrigation methods for 21 days.

생육 시간이 지날 수록 VWC CV값 증가 | 처리에 따른 VWC CV값 차이 없음

→ 시간이 지남에 따라 동일 관수 구역 내 개체 간 VWC 균일도는 감소하나, 관수 방법에 따른 VWC 균일도에는 차이 없음

Table 1. General growth and photosynthetic parameters of lettuce and its variability among sub-replicates shown as coefficient of variation (CV), calculated within each irrigation plot under four irrigation method (D1, D2, D3, Ring) measured 21 days after treatment.

Treatment	Laef area (cm²)		Shoot dry weight (g)		Root dry weight (g)		P_n (μmol·m⁻²·s⁻¹)		F_v/F_m		Total applied water (mL)
	Mean	CV	Mean	CV	Mean	CV	Mean	CV	Mean	CV	Mean
D1	1064.4	0.10	2.34	0.12	0.25	0.25	9.79	0.25	0.85	0.04	950
D2	1036.4	0.16	2.28	0.21	0.24	0.31	10.17	0.21	0.85	0.06	850
D3	1123.2	0.11	2.55	0.15	0.26	0.26	8.91	0.21	0.85	0.04	950
Ring	1048.5	0.08	2.37	0.12	0.28	0.20	10.55	0.15	0.87	0.05	850
P -value	0.34	>0.05	0.32	>0.05	0.52	>0.05	0.22	>0.05	0.27	>0.05	0.32

처리구 간의 식물 생육 및 총 관수량 차이 없음 | 처리에 따른 식물 생육의 CV값 차이 없음

→ 관수 방법 처리에 따른 동일 관수 구역 내 개체 간 식물 생육 균일도에 차이 없음

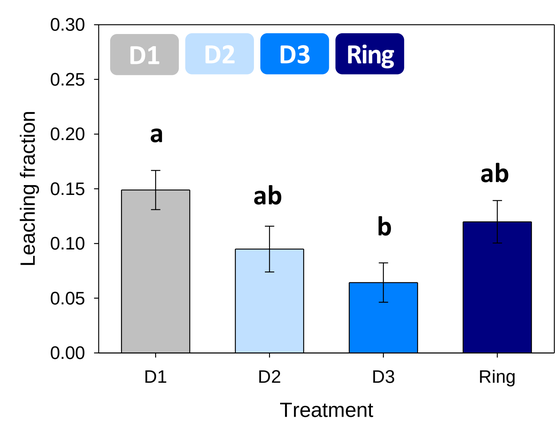

Fig.6. Leaching fraction under four irrigation method (D1, D2, D3, Ring) for 21 days.

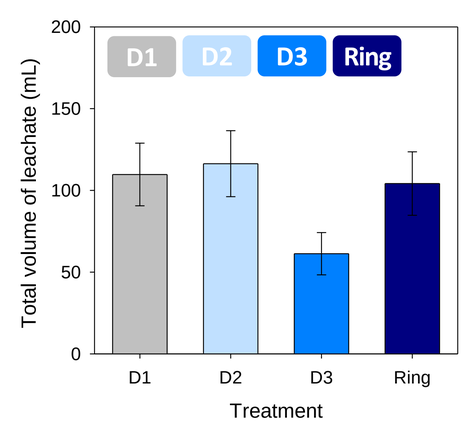

Fig. 7. Total volume of leachate of four irrigation method (D1, D2, D3, Ring) for 21 days.

D1가 D3에 비해 높은 용탈율 보이나 총 용탈량 100mL에 불과

Substrate moisture content | Physiological response | Leaching fraction

Conclusion

점적 관수 시 균일 생산을 위한 방법 모색 → 관수 방법에 따른 균일도 분석 → 관수 방법에 따른 관수 구역 내 개체 간 균일도 차이 없었음 → 균일 생산을 위한 다른 관수 방안 (일회관수량 x 관수 방법) 모색 필요

본 연구는 농촌진흥청 농업정책지원기술개발사업(PJ016184)의 지원에 의하여 수행되었음. Any questions or suggestions to tndjs6288@naver.com