

NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM DIỄN BIẾN THẨM TRONG ĐẤT CỦA KỸ THUẬT TƯỚI NHỎ GIỌT PHỤC VỤ TƯỚI TIẾT KIỆM NƯỚC HỢP LÝ CHO CÂY TRỒNG CẠN TẠI VÙNG KHÔ HẠN NAM TRUNG BỘ

Trần Thái Hùng, Trần Mạnh Trường
Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Tóm tắt: Trong quá trình thực nghiệm xác định chế độ tưới hợp lý cho cây nho lấy lá, tác giả đã khảo nghiệm diễn biến thẩm của kỹ thuật tưới nhỏ giọt đồng thời tại 2 vị trí: (1) Đất tự nhiên (không trồng cây) và (2) Đất trồng cây nho lấy lá. Bài viết này trình bày kết quả thực nghiệm tại khu vực đất tự nhiên (không trồng cây). Qua đó, tác giả đã phân tích quan hệ tương quan giữa: độ sâu thẩm (Z), bán kính trung bình của vùng đất ướt theo phương ngang (R), lượng nước (W) và thời gian tưới (t), tốc độ thẩm đứng và thẩm ngang (V_z và V_R) của kỹ thuật tưới nhỏ giọt. Các biểu đồ biểu thị tương quan giữa các đại lượng có hệ số R^2 khá cao (từ 0,90 ÷ 0,99). Thiết lập hệ phương trình hồi quy tuyến tính giữa các nhân tố với kết quả kiểm định đều đảm bảo yêu cầu, phù hợp và có ý nghĩa suy ra tổng thể để ứng dụng cho việc tưới tiết kiệm nước hợp lý cho cây trồng cạn (có bộ rễ nông 0 ÷ 45cm) tại vùng khô hạn Nam Trung Bộ.

Từ khóa: Diễn biến thẩm, hồi quy, tốc độ thẩm, tưới nhỏ giọt, tương quan.

Summary: During the experimental process to determine the suitable irrigation schedule for Grape leaves at the water scarce region, the author observed infiltration process of drip irrigation at two places: (1) Natural soil (without planting crops) and (2) Cultivated soil with Grape leaves. This paper presented experimental results at the natural place (without crops). Based on observed results, the author analysed correlations of parameters as follows: infiltration depth (Z), average radius of wetting front on horizontal direction (R), irrigation water amount (W) and time (t), velocity of horizontal and vertical permeability (V_R and V_z) of drip irrigation technique. The correlation histograms of parameters have high value of R^2 (from 0.90 to 0.99). Establishing the equation system of homogeneous regression with all verificative results are satisfied, conformable and significant inferring the overall in order to apply to suitable water saving irrigation for dry crops (with shallow rooting 0÷45cm) at the Droughty region in the South Central part of Vietnam.

Keywords: Correlation, drip irrigation, infiltration process, permeable velocity, regression.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phương pháp tưới và kỹ thuật tưới có ảnh hưởng lớn đến quá trình thẩm của nước vào trong đất. Khi đất được tưới theo phương pháp truyền thống, nước sẽ thẩm dần trải đều từ mặt đất xuống phía dưới. Như vậy, tại những vị trí nằm giữa các gốc cây, lượng nước này sẽ bị

lãng phí, đôi khi tạo điều kiện cho cỏ dại mọc và phát triển mạnh, gây tác dụng xấu đối với cây trồng. Trong kỹ thuật tưới nhỏ giọt, nước được cấp rất hợp lý từ một điểm trên mặt đất thông qua các thiết bị tưới, sau đó lan tỏa ra xung quanh và thẩm xuống dưới, với lượng nước cung cấp vừa đủ sẽ tạo đủ độ ẩm cho vùng hoạt động của bộ rễ cây, đất không bị thừa nước gây bão hòa và lãng phí. Đối với mỗi loại cây trồng, bộ rễ hoạt động có những đặc điểm khác nhau về dung tích không gian,

Ngày nhận bài: 16/7/2018

Ngày thông qua phản biện: 31/8/2018

Ngày duyệt đăng: 25/9/2018

khi đất được cung cấp nước và chất dinh dưỡng một cách hợp lý, rễ cây sẽ hấp thụ đủ nước, chất dinh dưỡng và không khí để giúp cây trồng sinh trưởng và phát triển tốt, mang lại năng suất và sản phẩm chất lượng cao.

Phân tích từ các thực nghiệm về quá trình lan truyền của nước trong đất có thể chia thành 2 giai đoạn: giai đoạn thấm chưa ổn định (thấm hút) và giai đoạn thấm ổn định. Sự lan truyền nước trong đất phụ thuộc vào loại đất, cấu tạo đất và kỹ thuật tưới. Đối với các loại đất canh tác khác nhau, khả năng thấm và trữ ẩm trong đất cũng khác nhau, do đó thời gian tưới sẽ thay đổi tùy theo từng loại đất. Đã có nhiều nghiên cứu diễn biến thấm đối với phương pháp tưới truyền thống (tưới tràn, tưới rãnh, tưới dải...), nhưng rất ít nghiên cứu mô phỏng trong kỹ thuật tưới nhỏ giọt (nước được cung cấp từ một điểm tỏa ra xung quanh). Như vậy, sẽ xảy ra hiện tượng tưới thừa hoặc thiếu nước khi vùng đất có độ ẩm tối ưu vượt quá hoặc nhỏ hơn không gian bộ rễ hoạt động của cây trồng. Điều đó không đạt yêu cầu trong sản xuất nông nghiệp, đặc biệt là đối với vùng khan hiếm nước. [1], [5], [6], [8], [9], [10], [11]

Bình Thuận và Ninh Thuận là hai tỉnh thuộc khu vực Nam Trung Bộ có điều kiện tự nhiên và khí hậu khắc nghiệt. Trong những năm gần đây, lượng mưa bình quân năm luôn thấp nhất cả nước và phân bố không đều theo không gian và thời gian (khoảng 500÷800mm). Chính những đặc điểm khí hậu khắc nghiệt này là một trong những nguyên nhân chính gây ra nguồn tài nguyên nước khan hiếm và tình trạng hạn hán, thiếu nước nghiêm trọng trong việc phục vụ phát triển kinh tế-xã hội, đặc biệt là sản xuất nông nghiệp của vùng. Vì vậy, nghiên cứu lan truyền thấm của kỹ thuật tưới nhỏ giọt được thực hiện là rất quan trọng và cần thiết. Trong quá trình thực nghiệm chế độ tưới hợp lý cho cây nho lấy lá, tác giả đã khảo nghiệm lan truyền thấm đồng thời tại 2 khu vực: (1) Đất tự nhiên (không trồng cây) và (2) Đất trồng cây nho lấy lá, để làm cơ sở phục vụ

xác định chế độ tưới hợp lý cho các loại cây trồng cạn khác nhau có bộ rễ nông 0÷45cm (được lắp đặt hệ thống tưới tiết kiệm nước). Từ đó góp phần ứng dụng vào thực tế sản xuất giúp mang lại hiệu quả tưới và tránh lãng phí nước trên vùng khô hạn Nam Trung Bộ.

2. MỤC TIÊU, CÁCH TIẾP CẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Mục tiêu nghiên cứu

Thiết lập các tương quan giữa các đại lượng: độ sâu thấm (Z), bán kính trung bình vùng đất ướt theo phương ngang (R), lượng nước tưới (W) và thời gian tưới (t), tốc độ thấm đứng (V_z) và tốc độ thấm ngang (V_R) của kỹ thuật tưới nhỏ giọt phục vụ xác định chế độ tưới hợp lý cho cây trồng cạn trên vùng khô hạn Nam Trung Bộ.

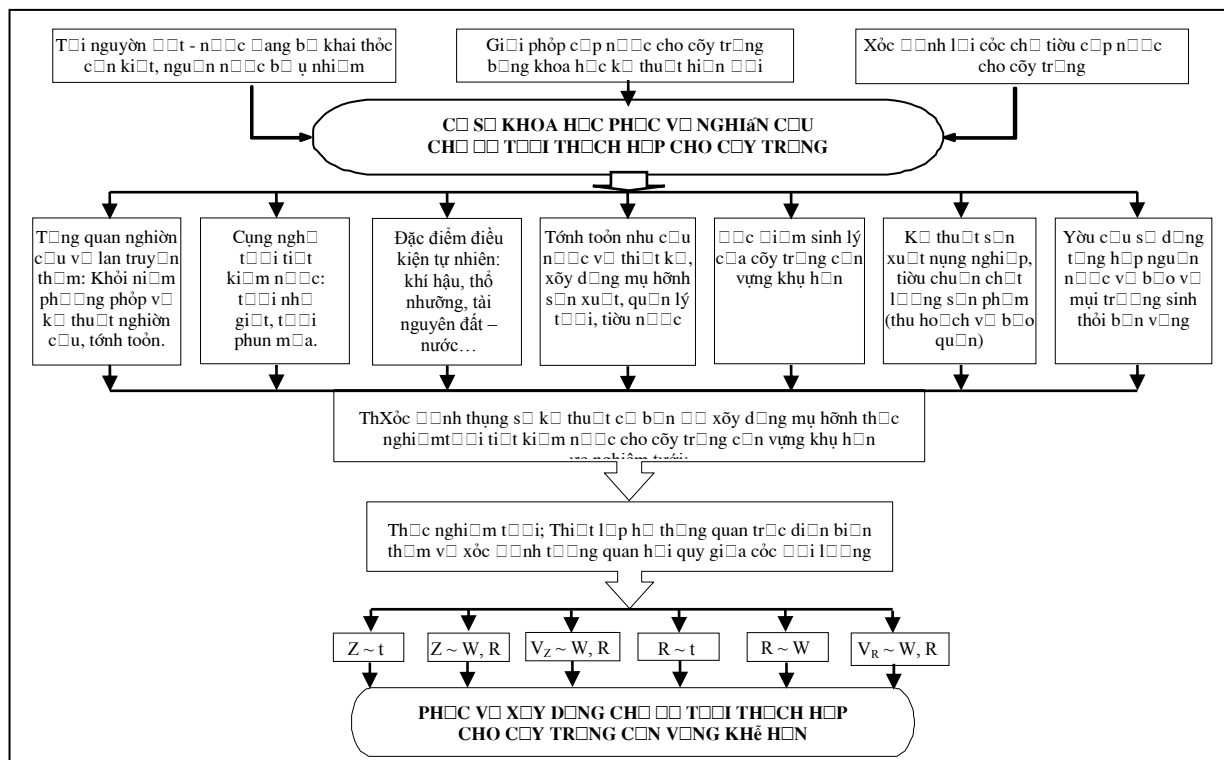
2.2 Cách tiếp cận và phương pháp nghiên cứu

- (1) Tiếp cận lý thuyết và thực tiễn một cách toàn diện, kế thừa có chọn lọc các kết quả nghiên cứu về lan truyền thấm trong đất và công nghệ tưới tiết kiệm nước phục vụ sản xuất;
- (2) Tiếp cận các mô hình sử dụng nước: nguồn, vận chuyển, khai thác sử dụng và ứng dụng các tiến bộ khoa học công nghệ về: thiết bị tưới, cây trồng và các phần mềm tính toán hiện đại để phục vụ việc phân tích, lựa chọn và thiết kế mô hình thực nghiệm hiện trường;
- (3) Lấy mẫu đất tại hiện trường. Thí nghiệm các chỉ tiêu cơ, lý và thấm ổn định trong phòng thí nghiệm; [3]
- (4) Thiết lập mô hình thực nghiệm, quan trắc tưới và diễn biến thấm trong đất tại khu vực không trồng cây theo không gian (thấm ngang và thấm sâu) và thời gian của chu kỳ tưới: 2 ngày (CK2), 3 ngày (CK3) và 4 ngày (CK4). Định kỳ quan trắc quá trình lan truyền thấm theo các bước thời gian 5 phút/lần: 1, 3, 5, 10, 15, 20,... đến 200(phút) thì dừng tưới. Sau đó tiếp tục quan trắc tại các bước thời gian: 210, 240, 270, 300, 330 và 360 (phút) thì dừng quan trắc;

(5) Phân tích tương quan và thiết lập hệ phương trình hồi quy giữa các đại lượng: độ sâu thấm (Z), bán kính trung bình vùng đất ướt theo phương ngang (R), lượng nước tưới (W), thời gian tưới (t), tốc độ thấm theo chiều sâu

(V_Z) và tốc độ thấm theo chiều ngang (V_R) theo mục tiêu nghiên cứu đề xuất; [2]

(6) Tổng hợp và phân tích kết quả thực nghiệm bằng phần mềm Excel và SPSS20. [2]



Hình 1: Sơ đồ logic cách tiếp cận và phương pháp nghiên cứu

3. PHƯƠNG PHÁP THỰC NGHIỆM

Thí nghiệm thấm ổn định hiện trường bằng phương pháp đổ nước vào hai khung tròn bằng thép (Double rings) đường kính lần lượt là 50cm và 25cm, chiều cao hai khung đều bằng 25cm và được đóng vào trong đất 5cm, chiều cao cột nước thí nghiệm không đổi 20cm. Định kỳ thời gian quan trắc độ thấm hút nước của đất cho đến khi đạt tốc độ thấm ổn định. Tính toán hệ số thấm K tầng đất bão hòa từ 0÷50cm theo thời gian t. (14TCN153-2006)

Thí nghiệm thấm trong phòng đối với các mẫu đất lấy từ hiện trường: cấp nước ổn định từ độ cao 100mm theo ống tiêu qua dao vòng tiêu chuẩn chứa mẫu (đường kính 6,0cm, chiều cao

4,0cm). Quan trắc từ chiều cao 100mm xuống 0mm và căn cứ vào tốc độ thấm của mẫu để đọc theo các bước thời gian tương ứng (5, 10, 15 giây...). Tính toán hệ số thấm K. (TCVN 8723-2012)

Lắp đặt các thiết bị (thước đo, bình đo thể tích nước, đồng hồ, máy đo độ ẩm đất...) để quan trắc diễn biến thấm ở ngoài hiện trường các đại lượng: Z, R, W theo thời gian (t);

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1 Mô tả phẫu diện và kiểm tra các đặc tính cơ lý của đất

Đào phẫu diện và mô tả các tầng đất độ sâu từ 0÷60cm tại khu vực không trồng cây.

Bảng 1: Mô tả phẫu diện đất từ 0 ÷ 60cm

TT	Độ sâu (cm)	Đặc điểm các tầng đất
1	0 ÷ 1,5	Đất cát mịn có màu xám nâu, trong đất có lẫn một ít mùn cỏ, toi xốp.
2	1,5 ÷ 20	Đất cát mịn có màu xám nâu, trong đất có rễ cỏ cây, toi xốp giảm so với tầng đất mặt.
3	20 ÷ 40	Đất cát mịn có màu xám vàng, trong đất không lẫn rễ cỏ cây, đất chặt hơn so với tầng đất 0÷20cm.
4	40 ÷ 60	Đất cát mịn có màu xám vàng, trong đất không lẫn rễ cỏ cây, đất chặt hơn so với tầng đất 0÷40cm.

*Hình 2: Phẫu diện đất từ 0÷60cm*

Theo chú dẫn bản đồ đất tỉnh Bình Thuận [4], đất khu vực thực nghiệm là loại đất cát biển đã sử dụng, có tính chua (Dystri Haplic Arenosols-ARh.d theo phân loại của

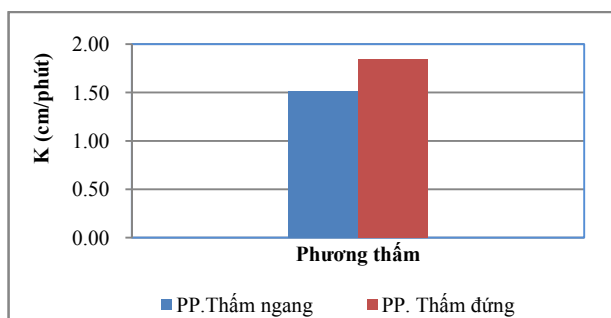
FAO/UNESCO). Kết quả phân tích các chỉ tiêu cơ lý của đất cho thấy cấu trúc đất là cát mịn, toi xốp, giúp rễ cây hút nước và ôxy dễ dàng. [3]

Bảng 2: Kết quả phân tích lý tính của mẫu đất

Lớp đất (cm)	Phân tích thành phần hạt								Đặc tính vật lý					Hữu cơ (mùn) (%)		
	Cát (%)					Bụi (%)			Sét (%)	Dung trọng		Tỷ trọng	Độ bão hòa		Độ rỗng	Chỉ số rỗng
	Trung bình		Mịn			Thô	Mịn	Ướt		Khô						
	2,0 ÷ 0,8 ÷ 5	0,85 ÷ 0,42 ÷ 5	0,42 ÷ 0,25 ÷ 0,106 ÷ 0,075	0,25 ÷ 0,106 ÷ 0,075	0,106 ÷ 0,075	0,07 ÷ 0,01 ÷ 0,05	0,01 ÷ 0,05	< 0,0 ÷ 0,05	gw (g/cm ³)	gd (g/cm ³)						
0÷10	3,60	48,70	41,20	2,10	0,60	0,40	3,40	1,47	1,44	2,65	6,67	45,70	0,84	1,62		
10÷20	4,30	47,60	41,50	1,70	0,40	0,50	4,00	1,60	1,56	2,65	8,86	40,99	0,69	1,04		
20÷40	3,50	47,40	36,10	6,40	0,50	0,50	5,60	1,56	1,51	2,63	13,30	42,70	0,75	0,63		
40÷60	3,80	48,20	35,20	6,10	0,46	0,50	5,74	1,68	1,62	2,64	15,70	38,66	0,63	0,47		

4.2 Thẩm ổn định hiện trường và trong phòng của đất bão hòa

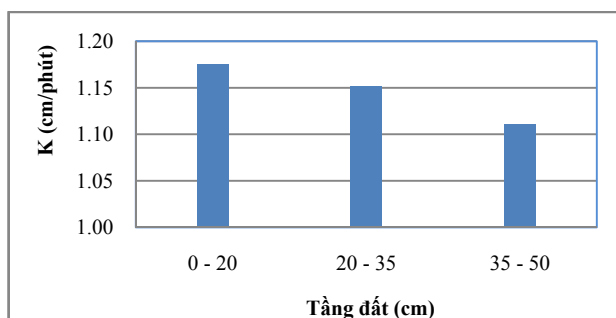
Kết quả thí nghiệm cho thấy, hệ số thấm sâu của các tầng đất khá lớn, tuy nhiên sự chênh lệch giá trị của hệ số này giữa các tầng đất không lớn. Tầng đất mặt 0 ÷ 20cm có hệ số thấm cao nhất 1,176 cm/phút, sau đó tới tầng thứ hai 20 ÷ 40cm là 1,152 cm/phút, tầng kế tiếp 40 ÷ 60cm là 1,111 cm/phút.



Hình 3: Biểu đồ hệ số thấm thí nghiệm trong phòng, tầng đất 0÷20cm

Hệ số thấm ổn định trong phòng của lớp đất 0 ÷ 20cm rất cao, thấm đứng có hệ số: $k_z = 1,848$ cm/phút; thấm ngang: $k_r = 1,510$ cm/phút.

Kết quả thí nghiệm thấm ổn định hiện trường và trong phòng phù hợp với đặc điểm vật lý của loại đất cát mịn có hệ số rỗng cao.



Hình 4: Biểu đồ hệ số thấm thí nghiệm hiện trường



Hình 5: Quan trắc thí nghiệm thấm ổn định hiện trường và trong phòng của đất bão hòa

4.3 Phân tích diễn biến thấm trong đất không bão hòa

a) Chu kỳ tưới 2 ngày (CK2): Trong khoảng 15phút đầu, tốc độ thấm theo 2 phương đứng và ngang khá đều nhau, $Z_{15} = 10,55 \div 10,70$ cm, $R_{15} = 10,05 \div 10,25$ cm, $V_{Z15} = 0,50$ cm/phút, $V_{R15} = 0,46$ cm/phút; sau đó thấm theo phương ngang có xu thế chậm lại mặc dù thấm theo phương đứng vẫn diễn ra đều với mức độ giảm ít hơn; sau 30phút, tốc độ thấm đứng gấp 2 lần thấm ngang; trong khoảng 60÷120phút tiếp theo, tốc độ thấm đứng vẫn lớn hơn tốc độ

thấm ngang 2,44÷3,01lần; thời điểm sau 180phút, tốc độ thấm đứng vẫn lớn hơn tốc độ thấm ngang nhưng diễn ra khá chậm. Thời điểm ngừng tưới (tưới được 200phút), $Z_{200} = 40,6 \div 41,9$ cm, $R_{200} = 21,15 \div 22,0$ cm, $V_{Z200} = 0,08$ cm/phút; $V_{R200} = 0,01$ cm/phút, sau đó nước tiếp tục thấm đến độ sâu $Z_{360} = 42,5 \div 44,8$ cm và không thấm theo phương ngang nữa.

b) Chu kỳ tưới 3 ngày (CK3): Trong 1phút đầu tiên tốc độ thấm sâu ($V_{Z1} = 1,52$ cm/phút) nhanh hơn thấm ngang ($V_{R1} = 1,38$ cm/phút),

4phút tiếp theo tốc độ thấm theo 2 phương (đứng và ngang) nhanh hơn CK2 và khá đều nhau, trong 10phút kế tiếp tốc độ thấm giảm (nhỏ hơn so với CK2), $Z_{15} = 10,90 \div 11,20\text{cm}$, $R_{15} = 10,15 \div 10,35\text{cm}$, $V_{Z15} = 0,48\text{cm/phút}$, $V_{R15} = 0,42 \text{ cm/phút}$; sau 30phút, tốc độ thấm đứng gấp gần 2 lần thấm ngang; trong khoảng 60÷120phút, tốc độ thấm đứng lớn hơn tốc độ thấm ngang 2,9÷7,5lần; tại điểm tưới được 180phút, tốc độ thấm đứng vẫn lớn hơn tốc độ thấm ngang, nhưng diễn biến khá chậm. Thời điểm ngừng tưới (tưới được 200phút), $Z_{200} = 42,15 \div 44,2\text{cm}$, $R_{200} = 19,60 \div 20,15\text{cm}$, $V_{Z200} = 0,08\text{cm/phút}$; $V_{R200} = 0,01 \text{ cm/phút}$, sau đó nước tiếp tục thấm đến độ sâu $Z_{360} = 44,0 \div 46,20\text{cm}$ và không thấm sang phương ngang nữa, $R_{360} = 19,70 \div 20,15\text{cm}$.

c) **Chu kỳ tưới 4 ngày (CK4):** Trong 1phút

đầu tiên tốc độ thấm sâu ($V_{Z1} = 1,7\text{cm/phút}$) nhanh hơn thấm ngang ($V_{R1} = 1,55\text{cm/phút}$), trong 10phút kế tiếp tốc độ thấm ngang giảm xuống so với CK2 và CK3, $Z_{15} = 11,85 \div 12,0\text{cm}$, $R_{15} = 10,45 \div 10,7\text{cm}$, $V_{Z15} = 0,51 \text{ cm/phút}$, $V_{R15} = 0,41 \text{ cm/phút}$; thời gian tiếp theo tốc độ thấm theo phương ngang có xu thế chậm lại trong khi nước thấm theo phương đứng vẫn diễn ra đều với mức độ giảm ít hơn; sau 30phút, tốc độ thấm đứng lớn hơn 2,2 lần thấm ngang; trong khoảng 110÷170phút tiếp theo, tốc độ thấm đứng lớn hơn tốc độ thấm ngang 11÷16lần. Thời điểm ngừng tưới (tưới được 200phút), $Z_{200} = 43,0 \div 45,7\text{cm}$, $R_{200} = 17,9 \div 18,8\text{cm}$, $V_{Z200} = 0,08\text{cm/phút}$; $V_{R200} = 0$, sau đó nước tiếp tục thấm đến độ sâu $Z_{360} = 46,2 \div 47,8\text{cm}$ và không thấm sang phương ngang nữa.

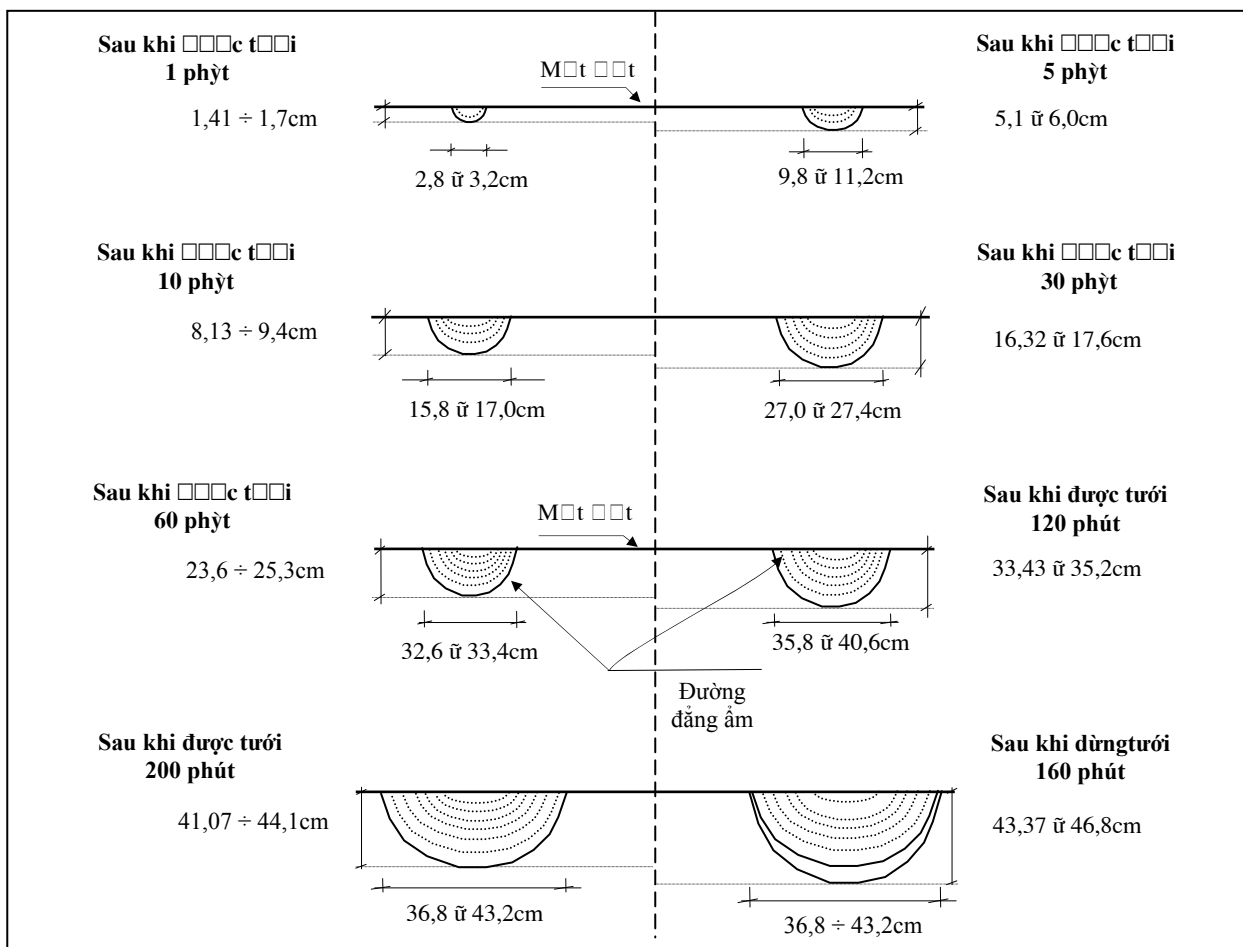
Bảng 3: Tóm tắt một số kết quả quan trắc diễn biến thấm của đất

Thời gian	Chu kỳ tưới 2 ngày					Chu kỳ tưới 3 ngày					Chu kỳ tưới 4 ngày				
	W ₂ (ml)	Z ₂ (cm)	R ₂ (cm)	V _{Z2} (cm/ phút)	V _{R2} (cm/ phút)	W ₃ (ml)	Z ₃ (cm)	R ₃ (cm)	V _{Z3} (cm/ phút)	V _{R3} (cm/ phút)	W ₄ (ml)	Z ₄ (cm)	R ₄ (c m)	V _{Z4} (cm/ phút)	V _{R4} (cm/ phút)
1	17,50	1,4	1,3	1,41	1,35	17,55	1,5	1,4	1,52	1,38	17,65	1,7	1,6	1,70	1,55
3	52,50	3,5	3,3	1,06	1,03	52,65	3,8	3,6	1,14	1,11	53,00	4,2	4,0	1,27	1,23
5	87,50	5,1	4,8	0,78	0,77	87,75	5,5	5,2	0,86	0,78	88,25	6,0	5,6	0,88	0,79
10	175,0 0	8,1	8,0	0,61	0,59	175,50	8,7	8,1	0,64	0,60	176,5 0	9,4	8,5	0,67	0,58
15	262,5 0	10,6	10,5	0,50	0,46	263,25	11,1	10,3	0,48	0,42	264,7 5	11,9	10, 6	0,51	0,41
30	525,0 0	16,3	13,7	0,34	0,17	526,50	16,4	13,5	0,30	0,16	529,5 0	17,6	13, 7	0,35	0,16
60	1050, 00	23,9	17,7	0,20	0,08	1053,0 0	23,6	16,3	0,22	0,08	1059, 00	25,3	16, 4	0,20	0,07
120	2100, 00	33,4	21,1	0,12	0,04	2106,0 0	34,6	19,0	0,15	0,02	2118, 00	35,2	17, 9	0,14	0,01

160	2800,00	37,6	22,1	0,10	0,01	2808,00	39,6	19,7	0,10	0,01	2824,00	40,3	18,3	0,11	0,01
200	3500,00	41,1	22,9	0,08	0,01	3510,00	43,3	20,1	0,08	0,01	3530,00	44,1	18,4	0,08	0,00
300	0,00	43,2	23,2	0,01	0,00	0,00	45,0	20,1	0,00	0,00	0,00	46,6	18,4	0,01	0,00
360	0,00	43,4	23,4	0,00	0,00	0,00	45,1	20,1	0,00	0,00	0,00	46,8	18,4	0,00	0,00



Hình 6: Quan trắc diễn biến thấm tại mô hình thực nghiệm, tỉnh Bình Thuận



Hình 7: Sơ họa thực nghiệm diễn biến thấm của đất

Nhận xét: Khi nước thấm vào đất, khối đất ướt trông như hình bán cầu. Trong thời gian đầu, nước lan rất nhanh trên bề mặt đất theo hình tròn, tốc độ nước lan tỏa theo phương ngang nhanh gần bằng phương thẳng đứng (thấm sâu xuống phía dưới). Giai đoạn tiếp theo, tốc độ thấm ngang nhỏ hơn thấm sâu. Giai đoạn cuối nước chủ yếu thấm sâu, ít thấm ngang.

CK2: Mặc dù bị thoát hơi nước bề mặt nhưng trong đất vẫn chứa hàm lượng ẩm cao nên nước có xu hướng thấm ngang so với thấm sâu.

CK3: Lượng ẩm trong đất giảm hơn so với CK2 nên nước thấm đều ra cả 2 phương: sang ngang và xuống phía dưới. So sánh cùng bước thời gian quan trắc thì độ sâu thấm (Z) của CK3 lớn hơn CK2 nhưng ngược lại thấm ngang (R) lại nhỏ hơn CK2.

CK4: thời gian lặp lại lần tưới tiếp theo khá dài nên đất khô hơn, lượng ẩm trong đất giảm hơn nhiều so với CK2 và CK3 nên tốc độ thấm CK4 lớn nhất, nước có xu hướng thấm sâu mạnh hơn sang phương ngang. So sánh cùng bước thời gian quan trắc thì độ sâu thấm (Z) của CK4 lớn hơn CK2 và CK3, nhưng thấm ngang (R) lại nhỏ hơn CK2 và CK3.

Từ thực nghiệm quan trắc thấm, kết hợp với kết quả phân tích lý tính của loại đất trong khu vực cho thấy: tốc độ và độ dài thấm sâu lớn hơn thấm ngang là do tác động của trọng lực

4.4 Kiểm định dữ liệu, phân tích tương quan và xây dựng phương trình hồi quy tuyến tính

Kiểm định dữ liệu thực nghiệm

Dữ liệu thực nghiệm được xử lý bằng phương pháp phân tích thống kê, kiểm định độ tin cậy

thang đo Cronbach's Alpha và phân tích nhân tố khám phá EFA để thu nhỏ các biến quan trắc thành phần về 1 biến đại diện. Kiểm định sự khác biệt trung bình có ý nghĩa thống kê bằng phương pháp One-Way ANOVA, trong đó có kiểm định Levene Statistic về sự đồng nhất phương sai (Test of Homogeneity of Variances), kiểm định F về sự khác biệt có ý

nghĩa thống kê giữa các thang đo (ANOVA) và kiểm định Welch cho trường hợp vi phạm giả định phương sai không đồng nhất (Robust Tests of Equality of Means). Kết quả kiểm định các dữ liệu quan trắc đều đảm bảo yêu cầu về thống kê, phục vụ phân tích diễn biến thắm trong đất được cụ thể hơn. [2]

Bảng 4: Kết quả kiểm định dữ liệu thực nghiệm lan truyền thắm trong đất

Kiểm định Cronbach's Alpha		Phân tích nhân tố khám phá EFA			Kiểm định One-Way ANOVA		
Hệ số Cronbach's Alpha	Hệ số tương quan biến tổng (Corrected Item-Total Correction)	KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)	Sig. (Bartlett's Test of Sphericity)	Tổng phương sai trích (Extraction Sums of Squared Loadings)	Sig. Levene Statistic	Sig. F	Sig. Welch
$\geq 0,6$	$\geq 0,3$	$0,5 \div 1,0$	$< 0,05$	$\geq 50\%$	$< 0,05$	$< 0,05$	$< 0,05$
0,999 \div 1,00	0,998 \div 1,000	0,886 \div 0,915	0,000	96,139 \div 99,146%	0,000	0,000	0,000

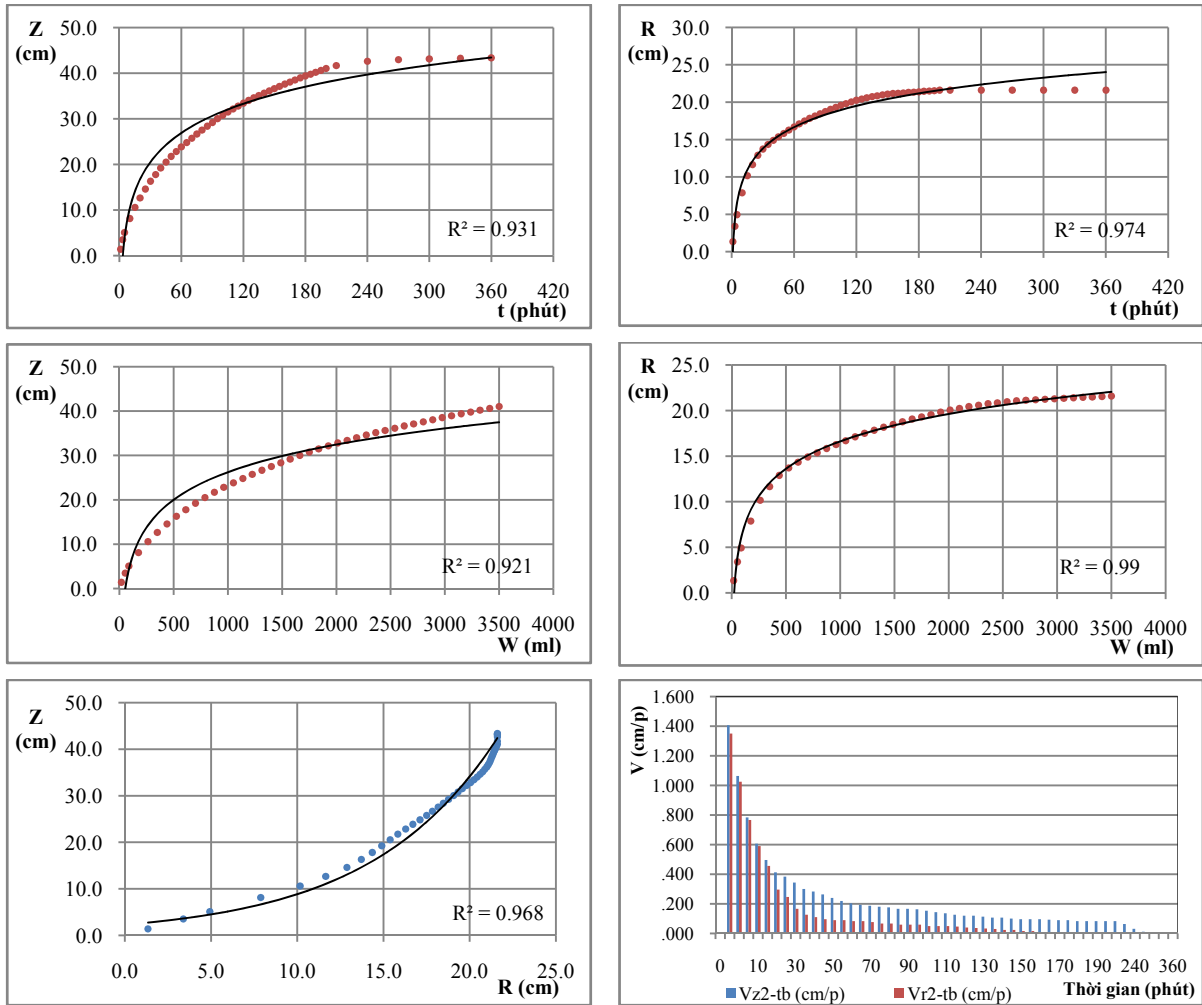
Kết quả phân tích thống kê mô tả dữ liệu thực nghiệm cho thấy: độ sâu thắm lớn nhất thuộc CK4 ($Z_{\max} = 46,8\text{cm}$), bán kính trung bình vùng đất ướt theo phương ngang lớn nhất thuộc CK2 ($R_{\max} = 21,6\text{cm}$), tốc độ lan truyền thắm đứng lớn nhất thuộc CK4 ($V_{Z_{\max}} = 1,70\text{cm/phút}$) và tốc độ lan truyền thắm ngang lớn nhất thuộc CK4 ($V_{R_{\max}} = 1,55\text{cm/phút}$).

Phân tích tương quan:

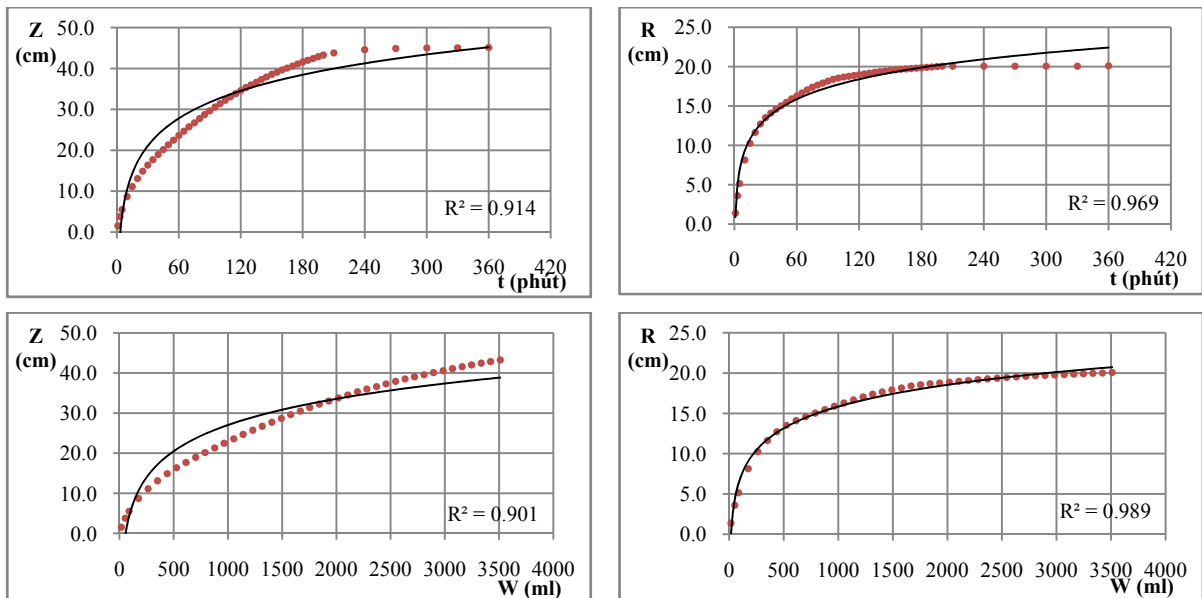
Kết quả phân tích tương quan Pearson các

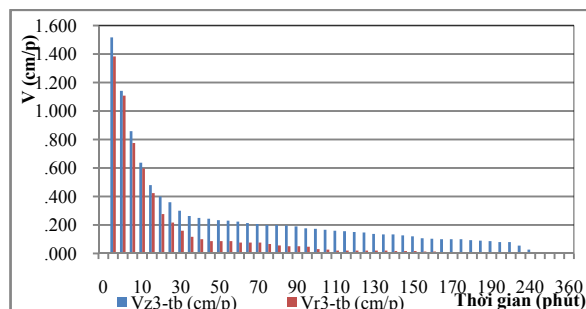
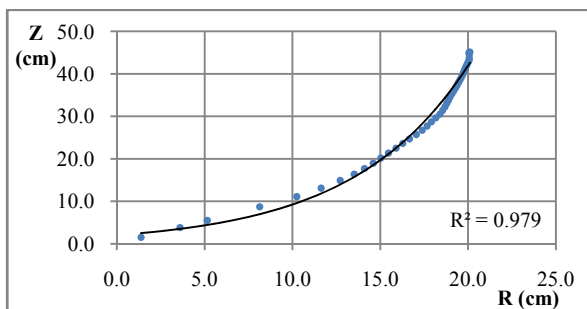
nhân tố cho thấy: kiểm định hệ số tương quan (r) có Sig. đều bằng $0,0001 < 0,05$ (sai số cho phép 5%), cụ thể các chu kỳ như sau:

Dựa vào các kết quả quan trắc và phân tích diễn biến quá trình thắm hút nước của đất, vẽ biểu đồ quan hệ tương quan giữa các đại lượng: độ sâu thắm (Z), bán kính thắm theo phương ngang (R), lượng nước tưới (W), thời gian tưới (t), tốc độ lan truyền thắm đứng (V_Z) và tốc độ lan truyền thắm ngang (V_R), hệ số $R^2 > 0,90$ (Hình 8, 9 và 10).

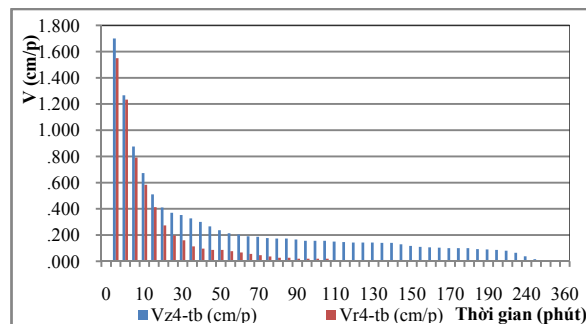
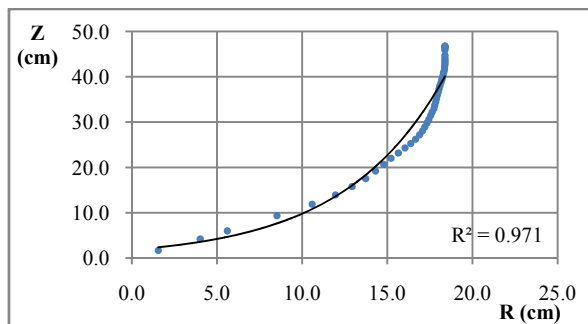
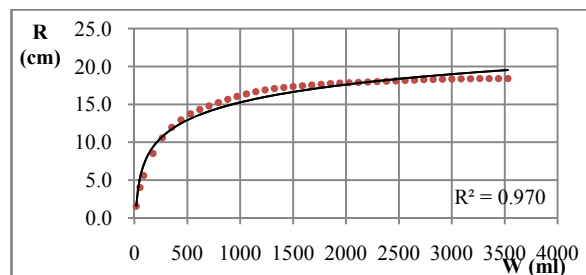
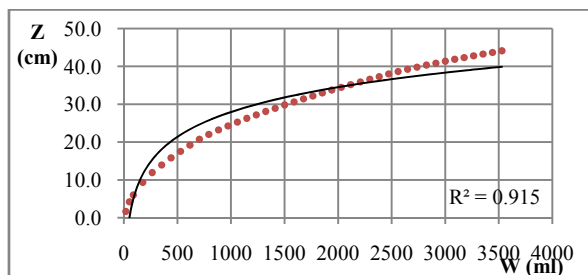
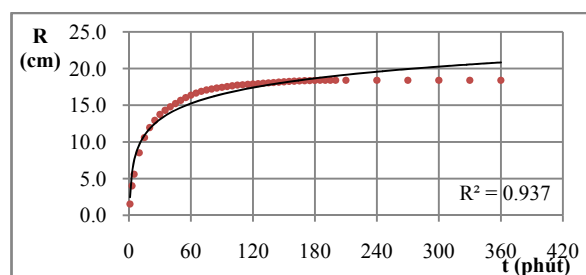
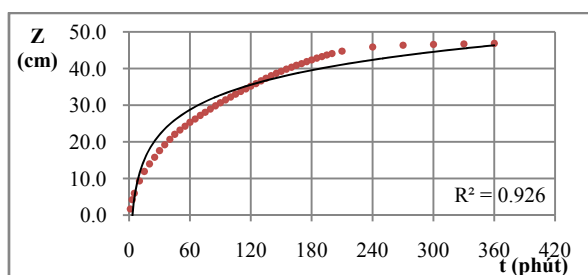


Hình 8: Biểu đồ quan hệ tương quan giữa các đại lượng của chu kỳ tưới 2 ngày.





Hình 9: Biểu đồ quan hệ tương quan giữa các đại lượng của chu kỳ tưới 3 ngày.



Hình 10: Biểu đồ quan hệ tương quan giữa các đại lượng của chu kỳ tưới 4 ngày.

a) Xây dựng hệ phương trình hồi quy tuyến tính:

Để tránh hiện tượng cộng tuyến và đa cộng tuyến hoàn hảo giữa các biến độc lập, thiết lập hệ phương trình hồi quy tuyến tính đơn và bội sau:

$$\begin{aligned}
 &+ f(Z) = f(t); & &+ f(Z) = f(W, R); \\
 &+ f(V_Z) = f(W, R); \\
 &+ f(R) = f(t); & &+ f(R) = f(W); \\
 &+ f(V_R) = f(W, R);
 \end{aligned}$$

Kiểm định sự phù hợp của mô hình:

+ Hệ số R^2 của các mô hình khá cao (đảm bảo

điều kiện $> 0,5$), vậy các biến độc lập có ý nghĩa ảnh hưởng lớn tới sự thay đổi của biến phụ thuộc;

+ Kiểm định F đều có Sig. bằng $0,0001 < 0,05$ (độ tin cậy 95%), do đó các mô hình hồi quy tuyến tính được xây dựng phù hợp và có ý nghĩa suy ra tổng thể;

+ Kiểm định t về các hệ số hồi quy đều có Sig. bằng $0,0001 < 0,05$ (độ tin cậy 95%), như vậy các hệ số của mô hình hồi quy tuyến tính đều khác 0 và có ý nghĩa;

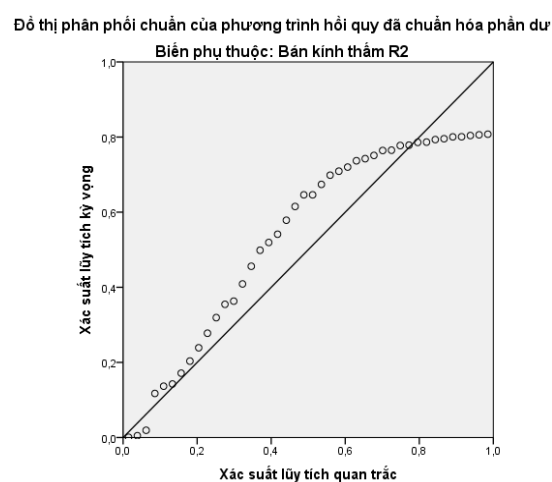
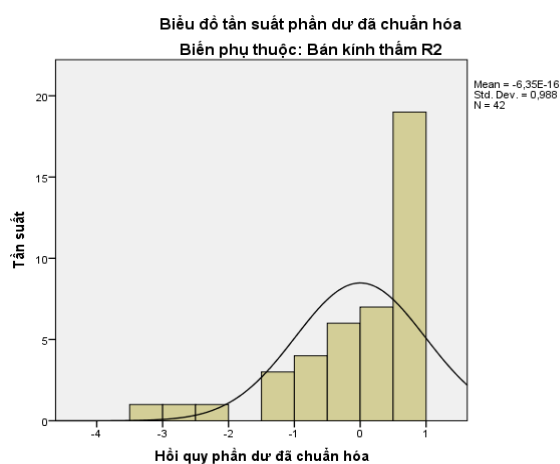
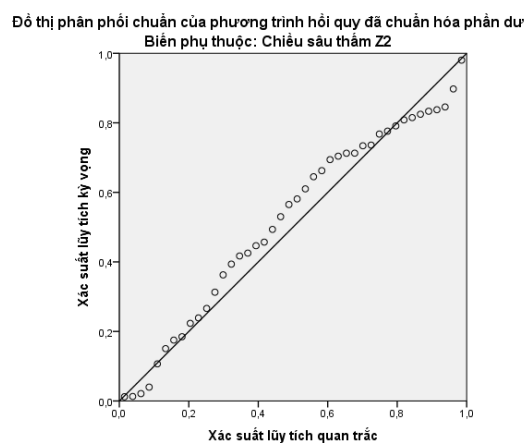
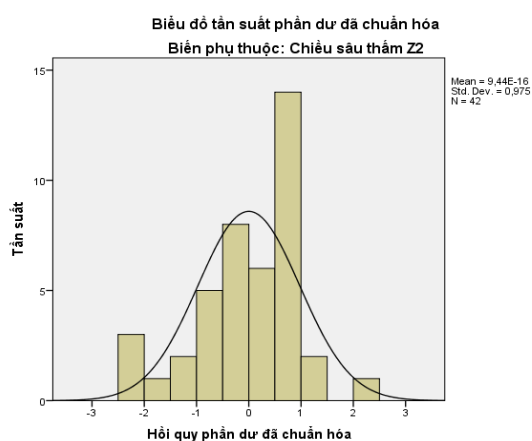
+ Hệ số phóng đại phương sai VIF các mô hình đều nhỏ hơn 10 và Eigenvalue > 1 ;

Bảng 5: Tổng hợp kết quả kiểm định của mô hình hồi quy tuyến tính về thắm trong đất

T T	Phương trình hồi quy tuyến tính	Chu kỳ	R ²	Kiểm định	Kiểm định	VIF	Eigenval ue
			(hiệu chỉnh)	F Sig.	t Sig.		
			($> 0,5$)	($< 0,05$)	($< 0,05$)	(< 10)	(> 1)
1	$f(Z) = f(t)$	CK2	0,785	0,000	0,000	1,000	1,816
		CK3	0,797	0,000	0,000	1,000	1,816
		CK4	0,783	0,000	0,000	1,000	1,816
2	$f(Z) = f(W, R)$	CK2	0,997	0,000	0,000	3,930	2,837
		CK3	0,997	0,000	0,000	3,235	2,835
		CK4	0,997	0,000	0,000	2,435	2,831
3	$f(Vz) = f(W, R)$	CK2	0,951	0,000	0,000	3,930	2,837
		CK3	0,935	0,000	0,000	3,235	2,835
		CK4	0,945	0,000	0,000	2,453	2,831
4	$f(R) = f(t)$	CK2	0,739	0,000	0,000	1,000	1,851
		CK3	0,683	0,000	0,000	1,000	1,851
		CK4	0,582	0,000	0,000	1,000	1,851
5	$f(R) = f(W)$	CK2	0,739	0,000	0,000	1,000	1,851
		CK3	0,876	0,000	0,000	1,000	1,000
		CK4	0,582	0,000	0,000	1,000	1,851
6	$f(V_R) = f(W, R)$	CK2	0,950	0,000	0,000	3,930	2,837
		CK3	0,956	0,000	0,000	3,235	2,835
		CK4	0,956	0,000	0,000	2,453	2,831

Bảng 6: Hệ phương trình hồi quy tuyến tính về thấm trong đất

T	Phương trình hồi quy	CK2	CK3	CK4
1	$f(Z) = f(t)$	$Z_2 = 0,889t_2$	$Z_3 = 0,895t_3$	$Z_4 = 0,888t_4$
2	$f(Z) = f(W, R)$	$Z_2 = 0,482W_2 + 0,553R_2$	$Z_3 = 0,618W_3 + 0,424R_3$	$Z_4 = 0,655W_4 + 0,403R_4$
3	$f(Vz) = f(W, R)$	$Vz_2 = 0,428W_2 - 1,321R_2$	$Vz_3 = 0,344W_3 - 1,235R_3$	$Vz_4 = 0,189W_4 - 1,112R_4$
4	$f(R) = f(t)$	$R_2 = 0,863t_2$	$R_3 = 0,831t_3$	$R_4 = 0,770t_4$
5	$f(R) = f(W)$	$R_2 = 0,863W_2$	$R_3 = 0,937W_3$	$R_4 = 0,770W_4$
6	$f(V_R) = f(W, R)$	$V_{R2} = 0,592W_2 - 1,440R_2$	$V_{R3} = 0,480W_3 - 1,341R_3$	$V_{R4} = 0,331W_4 - 1,198R_4$



Hình 11: Biểu đồ tần suất của phần dư chuẩn hóa và hồi quy tuyến tính các nhân tố:

Độ sâu thấm (Z) và bán kính thấm theo phương ngang (R) - CK2

Nhận xét: Đặc điểm xu thế của các phương trình hồi quy tuyến tính như sau:

+ Biến phụ thuộc Z và R, biến độc lập t, W: phương trình có xu thế đồng biến.

+ Biến phụ thuộc Z, biến độc lập W và R: phương trình có xu thế đồng biến. Tuy nhiên, ảnh hưởng của các biến độc lập tới biến phụ thuộc có sự khác nhau giữa các chu kỳ tưới, CK2 biến R có ảnh hưởng mạnh hơn W tới biến phụ thuộc Z, riêng CK3 và CK4 thì ngược lại;

+ Biến phụ thuộc V_Z và V_R , biến độc lập W và R: phương trình có xu thế nghịch biến do biến R ảnh hưởng mạnh hơn W tới biến phụ thuộc Z và hệ số Beta của R mang dấu âm (-) ở cả 3 chu kỳ tưới;

+ Biểu đồ tần số phần dư các nhân tố cho thấy phân phối phần dư tiệm cận chuẩn khi trung bình Mean xấp xỉ 0 và độ lệch chuẩn Std.Dev bằng 0,975 ÷ 0,988 (xấp xỉ 1).

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả thực nghiệm lan truyền thấm phù hợp với đặc điểm thổ nhưỡng loại đất cát mịn có hệ số rỗng cao của khu vực khô hạn Nam Trung Bộ. Tầng đất 0÷5cm bị bốc thoát hơi nước nhiều có tốc độ thấm hút nhanh, từ 5cm trở xuống tốc độ thấm tương đối ổn định. So sánh cùng bước thời gian quan trắc thì độ sâu thấm (Z) của CK4 lớn hơn CK2 và CK3, nhưng ngược lại thấm ngang (R) của CK4 lại nhỏ hơn CK2 và CK3.

Biểu đồ biểu thị quan hệ tương quan giữa các đại lượng có hệ số R^2 khá cao (từ 0,90 ÷ 0,99). Thiết lập hệ phương trình hồi quy tuyến tính giữa các nhân tố với kết quả kiểm định đều đảm bảo yêu cầu, phù hợp và có ý nghĩa suy ra tổng thể để ứng dụng trong công tác tưới tiết kiệm nước hợp lý cho cây trồng cạn (có bộ rễ nông 0 ÷ 45cm) tại vùng khô hạn Nam Trung Bộ.

Khuyến cáo rằng, với thực tiễn sản xuất trồng trọt có đặc điểm tự nhiên tương tự, người dân (dùng kỹ thuật tưới nhỏ giọt) chỉ cần tưới trong khoảng 35 ÷ 40 phút là đủ để nước thấm hết tầng rễ hoạt động có độ sâu 20cm, hoặc trong khoảng 90 phút là nước đủ thấm bao phủ tầng 0÷30cm, sau đó dùng tưới tránh lãng phí nước do thấm sâu, đảm bảo hiệu quả sử dụng nước.

Kiến nghị nghiên cứu thêm về lan truyền thấm trong điều kiện các lớp đất canh tác không đồng nhất theo độ sâu, địa hình không bằng phẳng, mực nước ngầm thay đổi và có ảnh hưởng tới cây trồng để ứng dụng trong thực tiễn sản xuất một cách hiệu quả.

Để giảm hiện tượng thấm mất nước trong đất, người dân canh tác trên vùng khô hạn Nam Trung Bộ (có điều kiện thổ nhưỡng tương tự) cần tăng hàm lượng sét, các chất mùn hoặc chất keo cho đất để giữ ẩm, giúp cây trồng phát triển tốt, nâng cao năng suất cây trồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bạch Quốc Tiến. (2009). *Dòng thấm trong đất không bão hòa*. Tạp chí khoa học và công nghệ, Đại học Đà Nẵng - Số 1(30) (2009).
- [2] Hoàng Trọng, Chu Nguyễn Mộng Ngọc. (2008). *Phân tích dữ liệu nghiên cứu với SPSS*. Trường Đại học Kinh tế TP. Hồ Chí Minh. Nhà xuất bản Hồng Đức.
- [3] Lê Văn Khoa, Nguyễn Xuân Cự, Lê Đức, Trần Khắc Hiệp, Cái Văn Tranh. (1996). *Phương pháp phân tích đất, nước, phân bón và cây trồng*. NXB Giáo Dục.
- [4] Phạm Quang Khánh và cs. (2003). *Báo cáo chủ dẫn bản đồ đất tỉnh Bình Thuận*. Chương

- trình “Điều tra bổ sung, chỉnh lý, xây dựng bản đồ đất phục vụ công tác quy hoạch Nông - Lâm nghiệp và thủy lợi cấp tỉnh Vùng Đông Nam bộ”. Dự án cấp tỉnh.
- [5] Trần Kông Tấu. (1971). *Những lực hút nước của đất, sự chuyển vận của độ ẩm đất và mức độ hữu hiệu của chúng đối với cây trồng*. Luận án PTS Sinh vật học, Chuyên ngành Thổ nhưỡng.
- [6] Genuchten, M.TH. (1980). *A closed form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soil*. Soil Sci. Soc. Am. Journal. Vol. 44, pp. 892÷898.
- [7] Per-Erik Jansson & Louise Karlberg. (2016). *Coupled heat and mass transfer model for soil-plant-atmosphere systems*. Dept. of Land and Water Resources Engineering Royal Institute of Technology. KTH ROYAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY, Sweden.
- [8] Tran Thai Hung, Xing Wengang. (2008). *Research on infiltration flow and soil moisture dynamics according to soil depth for drip irrigation technique*. ISSN 1673-7180, CN 11-5484/N. Center for Science and Technology Development, Ministry of Education, China.
- [9] Walter H. Gardner. (1979). *How Water Move in Soil*. Crops and Soils Magazine, p13÷18.
- [10] Xingyi Zhang, Kai Meng, Yueyu Sui, and Ju. Zhao (2004). Analysis of water characteristics of black soil over long-term experimental researches in Northeast China. BULGARIA. J. PLANT PHYSIOL, 2004, Vol 30(3-4), p111÷120.
- [1] YANG Yong, XUE Qiang. (2009). *Research on the Application of Unsaturated Soil Water Migration SWCC Models*. National Natural Science Foundation of China. 50874102.