

Nghiên cứu diễn biến lan truyền thấm trong đất của kỹ thuật tưới nhỏ giọt cho cây nho lấy lá trên vùng khan hiếm nước

Trần Thái Hùng*, Võ Khắc Trí, Lê Sâm

Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

Ngày nhận bài 25.5.2015, ngày chuyển phản biện 28.5.2015, ngày nhận phản biện 22.6.2015, ngày chấp nhận đăng 29.6.2015

Kỹ thuật tưới nhỏ giọt là giải pháp giúp tiết kiệm nước hiệu quả cho cây trồng vùng khan hiếm nước. Nước được cung cấp trực tiếp, liên tục và đều đặn trên mặt đất thông qua các vòi tưới nhỏ giọt và thấm xuống tầng đất canh tác để đảm bảo cho cây trồng sinh trưởng và phát triển tốt. Trong quá trình thực nghiệm nghiên cứu động thái ẩm của đất trong kỹ thuật tưới nhỏ giọt để xác định chế độ tưới hợp lý cho cây nho lấy lá trên vùng khan hiếm nước, các tác giả đã thiết lập thí nghiệm và quan trắc diễn biến lan truyền thấm trong đất. Từ kết quả đo đạc và tính toán đã đề xuất tương quan giữa các đại lượng: độ sâu thấm (z), bán kính trung bình của vùng đất ướt theo phương ngang (r), lượng nước (w), thời gian tưới (t), tốc độ lan truyền thấm đứng (v_z) và tốc độ lan truyền thấm ngang (v_r) của kỹ thuật tưới nhỏ giọt. Biểu đồ biểu thị quan hệ tương quan giữa các đại lượng có hệ số tương quan khá cao (R^2 từ 0,906 đến 0,9899), phù hợp cho nghiên cứu động thái ẩm của đất để xác định chế độ tưới hợp lý cho cây nho lấy lá nói riêng và cây trồng cạn (có bộ rễ nông) nói chung trên vùng khan hiếm nước khu vực Nam Trung Bộ.

Từ khóa: chu kỳ tưới, diễn biến thấm, tốc độ lan truyền thấm, tưới nhỏ giọt.

Chỉ số phân loại 2.1

Đặt vấn đề

Kết quả phân tích các thí nghiệm về sự lan truyền nước trong đất của H Darcy (1885), Green và Anpt (1911), Kostiakov (1932), Phillipe (1957)... cho thấy quá trình nước thấm vào 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 [1-3].

Phương pháp tưới và kỹ thuật tưới có ảnh hưởng lớn đến quá trình thấm của nước vào trong đất. Khi đất được tưới theo phương pháp cổ truyền, nước sẽ thấm 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 thấm xuống dưới, với lượng nước cung cấp vừa đủ để làm ẩm khoảng hoạt động của bộ rễ, đất sẽ đạt độ ẩm tối ưu, không bị thừa, gây bão hòa và lãng phí nước. Đối với mỗi loại cây trồng, bộ rễ tiềm năng có những đặc điểm

khác nhau về dung tích không gian. Sự phát triển của bộ rễ tiềm năng là rất quan trọng, khi đất được cung cấp đầy đủ nước và chất dinh dưỡng một cách hợp lý, rễ cây sẽ hấp thụ nước, chất dinh dưỡng và không khí để giúp cây trồng sinh trưởng và phát triển tốt, mang lại năng suất và chất lượng sản phẩm cao [4].

Trước đây, các nghiên cứu thường chủ yếu tập trung vào phương diện chế độ tưới cho cây trồng theo từng phương pháp tưới, chưa quan tâm nhiều đến động thái ẩm của đất theo không gian tiềm năng của bộ rễ cây. Có một số tác giả đã nghiên cứu diễn biến thấm đối với phương pháp tưới cổ truyền (tưới tràn, tưới rãnh, tưới rải...), nhưng rất ít 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 nước khi vùng ẩm tối ưu vượt quá không gian bộ rễ tiềm năng hoặc tưới thiếu nước khi vùng ẩm tối ưu nhỏ hơn không gian bộ rễ tiềm năng. Điều đó không đạt yêu cầu trong sản xuất nông nghiệp, giảm hiệu quả tưới tiết kiệm nước, đặc biệt là đối với vùng khan hiếm nước.

Bình Thuận và Ninh Thuận là 2 tỉnh thuộc khu vực Nam Trung Bộ có điều kiện tự nhiên và khí hậu khắc nghiệt, lượng mưa bình quân năm thấp nhất cả nước (khoảng 500-800 mm) và phân bố không đều theo không

*Tác giả chính: Tel: 0918802527, Email: tthung.sivrr@gmail.com

RESEARCH ON INFILTRATION SPREAD IN SOIL OF DRIP IRRIGATION TECHNIQUE FOR GRAPE LEAVES AT THE WATER SCARCE REGIONS

Summary

The technique of drip irrigation is a solution of water saving for crops in the dried areas. Water is supplied on the soil surface directly, continuously and regularly by drippers and then infiltrates into the cultivated soil layer to ensure that plants will grow and develop well. During the experimental process of researching on soil moisture of drip irrigation technique to determine the suitable irrigation schedule for grape leaves at the water scarce regions, the authors have carried out the experiment and observed infiltration spread. Based on calculated and observed results, the authors have proposed the correlation of parameters as follows: infiltration depth, average radius of wetting front on horizontal direction, irrigation water amount and time, velocity of horizontal (v_r) and vertical (v_z) permeability of drip irrigation technique. The correlation coefficient of parameters is quite high (R^2 from 0.906 to 0.9899) and conformable to research on soil moisture in order to determine the suitable irrigation schedule for grape leaves in particular and for terrestrial plants (with short roots) in general at the water scarce regions of the South Central Vietnam.

Keywords: drip irrigation, infiltration, irrigation schedule, permeable velocity.

Classification number 2.1

gian và thời gian. Đặc điểm nguồn nước khan hiếm đã gây ra tình trạng hạn hán và thiếu nước nghiêm trọng trong việc phục vụ phát triển kinh tế - xã hội, đặc biệt là sản xuất nông nghiệp. Hiện có khoảng hơn nửa triệu người dân của khu vực này sống phụ thuộc vào sản xuất nông nghiệp. Do điều kiện sản xuất khó khăn nên phần lớn dân cư sống ở mức nghèo khổ cần được cải thiện cuộc sống [5].

Nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu 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), thời gian tưới (t), tốc độ lan truyền thấm theo chiều sâu (v_z) và tốc độ lan truyền thấm theo chiều ngang (v_r) của kỹ thuật tưới nhỏ giọt nhằm phục vụ nghiên cứu động thái ẩm của đất để xác định chế độ tưới hợp lý cho cây nho lấy lá nói riêng và cây trồng cạn (có bộ rễ nông) nói chung, từ đó ứng dụng vào thực tế sản xuất trồng trọt, giúp mang lại hiệu quả tưới và tránh lãng phí nước trên vùng khan hiếm nước Nam Trung Bộ.

Đối tượng, cách tiếp cận và phương pháp nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là diễn biến lan truyền thấm trong đất của kỹ thuật tưới nhỏ giọt theo các chu kỳ tưới 2, 3 và 4 ngày.

Mô hình thực nghiệm được thực hiện tại trang trại trồng nho lấy lá ở xã Thuận Quý, huyện Hàm Thuận Nam, tỉnh Bình Thuận.

Thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của đất tại Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.

Cách tiếp cận và phương pháp nghiên cứu

(1) Tiếp cận lý thuyết và thực tiễn một cách toàn diện, kết hợp với việc kế thừa có chọn lọc các kết quả nghiên cứu khoa học về lan truyền thấm trong đất và công nghệ tưới tiết kiệm nước phục vụ sản xuất [4].

(2) Tiếp cận các thành phần cấu trúc của mô hình sử dụng nước: nguồn, vận chuyển, khai thác sử dụng và ứng dụng các tiến bộ khoa học và công nghệ về: thiết bị tưới, vật liệu, kết cấu, cây trồng và các phần mềm tính toán hiện đại để phục vụ việc phân tích, lựa chọn, thiết kế mô hình thí nghiệm hiện trường [2, 6].

(3) Lấy mẫu đất theo các độ sâu khác nhau tại hiện trường. Phân tích các chỉ tiêu cơ, lý đất trong phòng thí nghiệm.

(4) Thiết lập mô hình thí nghiệm, quan trắc tưới và diễn biến lan truyền thấm trong đất theo không gian (thấm ngang và thấm sâu) và thời gian với các chu kỳ tưới: 2, 3 và 4 ngày. Định kỳ quan trắc lan truyền theo các bước thời gian 5 phút/lần: 1, 3, 5, 10, 15, 20, 25, 30... đến 200 (phút) thì dừng tưới. Sau đó tiếp tục quan trắc quá trình lan truyền nước trong đất tại các bước thời gian: 210, 240, 270, 300, 330 và 360 (phút) thì dừng quan trắc [5, 7, 8].

(5) Thiết lập sự tương quan hồi quy giữa các đại lượng: z , r , w , t , v_z , v_r theo mục tiêu nghiên cứu đề xuất.

(6) Tổng hợp dữ liệu và phân tích kết quả thực nghiệm bằng chương trình Excel và SPSS16.

Kết quả và thảo luận

Đặc điểm thổ nhưỡng tại mô hình thực nghiệm là loại đất cát mịn có hệ số rỗng cao, nên các phần tử nước chuyển động nhờ thành phần trọng lực của bản thân lớn hơn lực mao dẫn của đất đối với các phần tử nước (bảng 1).

Bảng 1: đặc tính của tầng đất từ 0 đến 60 cm

Lớp đất (cm)	Phân tích thành phần hạt							Đặc tính vật lý						Chỉ chú	
	Cát (%)					Bụi (%)		Sét (%)	Dung trọng		Tỷ trọng	Độ bão hòa	Độ rỗng		Chỉ số rỗng
	Trung bình		Mịn			Thô	Mịn		Ướt	Khô					
	2,0-0,85	0,85-0,425	0,425-0,25	0,25-0,106	0,106-0,075	0,075-0,01	0,01-0,005		<0,005	g _c (g/cm³)					
0-20	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	Đất cát mịn xám nâu	
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	Đất cát mịn xám vàng	
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	Đất cát mịn xám vàng	

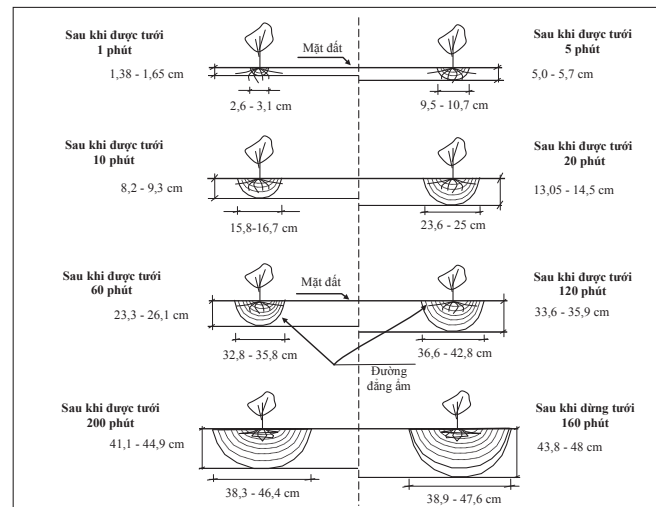
Khi nước thấm vào đất, khối đất ướt trông như hình bán cầu. Trong thời gian đầu, nước lan rất nhanh trên bề mặt đất theo hình tròn, tốc độ nước lan tỏa theo phương ngang nhanh gần bằng phương thẳng đứng (thấm sâu xuống phía dưới). Giai đoạn tiếp theo, tốc độ nước lan truyền thấm ngang nhỏ hơn lan truyền thấm sâu. Giai đoạn cuối nước chủ yếu thấm sâu, ít thấm ngang. Diễn biến lan truyền thấm trong đất của từng chu kỳ tưới cụ thể như sau (hình 1, 2 và bảng 2):

Chu kỳ tưới 2 ngày (CK2): với chu kỳ tưới ngắn, trong đất vẫn chứa hàm lượng ẩm cao nên nước có xu hướng thấm ngang so với phương thẳng đứng (thấm sâu). Trong khoảng 20 phút đầu, tốc độ thấm theo 2 phương đứng và ngang khá đều nhau, $z_{20} = 10,55-10,7$ cm, $r_{20} = 10,05-10,25$ cm, $v_{z20} = 0,5$ cm/phút, $v_{r20} = 0,46$ 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 90 phút, $z_{90} = 29,3-29,5$ cm, $r_{90} = 19,3-20,05$ cm, $v_{z90} = 0,17$ cm/phút, $v_{r90} = 0,06$ cm/phút; sau 145 phút, tốc độ thấm theo phương ngang giảm nhỏ, hệ số thấm v_{r145} chỉ khoảng 0,02 cm/phút, thấp hơn phương đứng $v_{z145} = 0,1$ cm/phút. Thời điểm ngừng tưới (sau 200 phút), $z_{200} = 41,1-41,45$ cm, $r_{200} = 22,35-23,2$ cm, $v_{z200} = 0,08$ cm/phút; $v_{r200} = 0,01$ cm/phút, sau đó nước tiếp tục thấm đến độ sâu $z_{360} = 43,8-45,4$ cm và $r_{360} = 22,9-23,8$ cm.

Chu kỳ tưới 3 ngày (CK3): nước thấm đều ra xung quanh và xuống phía dưới do lượng ẩm trong đất giảm hơn so với CK2. Trong 1 phút đầu tiên tốc độ thấm sâu ($v_{z1} = 1,48$ cm/phút) nhanh hơn thấm ngang ($v_{r1} = 1,35$ cm/phút), 14 phút tiếp theo tốc độ thấm nhanh hơn CK2 và khá đều nhau theo 2 phương (đứng và ngang), trong 30 phút kế tiếp tốc độ thấm giảm xuống so với CK2, $z_{45} = 20,1-20,75$ cm, $r_{45} = 15,5-15,75$ cm, $v_{z45} = 0,23$ cm/phút, $v_{r45} = 0,1$ 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 90 phút, nước có xu thế thấm sâu lớn và giảm thấm ngang $z_{90} = 29,1-30,25$ cm, $r_{90} = 18,5-18,9$ cm, $v_{z90} = 0,19$ cm/phút, $v_{r90} = 0,04$ cm/phút; sau 125 phút, tốc độ thấm theo phương ngang giảm nhỏ, hệ số thấm v_{r125} chỉ khoảng 0,02 cm/phút, thấp hơn phương đứng $v_{z125} = 0,15$ cm/phút, đến 175 phút hệ số thấm v_{r175} chỉ khoảng 0,01 cm/phút, thấp hơn phương đứng $v_{z175} = 0,1$ cm/phút. Thời điểm ngừng tưới (sau 200 phút), $z_{200} = 42,8-43,35$ cm, $r_{200} = 20,8-21,2$ cm, $v_{z200} = 0,08$ cm/phút, $v_{r200} = 0,01$ cm/phút, sau đó nước tiếp tục thấm đến độ sâu $z_{360} = 44,8-46,9$ cm và $r_{360} = 21,3-21,7$ cm. 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.

Chu kỳ tưới 4 ngày (CK4): với thời gian lặp lại tưới khá dài nên đất khô hơn do bốc thoát hơi nước bề mặt đất và qua mặt lá, 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 xuống phía dưới mạnh hơn sang phương ngang. Trong 1 phút đầu tiên, tốc độ thấm sâu ($v_{z1} = 1,63$ cm/phút) nhanh hơn thấm ngang ($v_{r1} = 1,52$ cm/phút), 50 phút tiếp theo tốc độ thấm nhanh hơn CK2, CK3 và theo 2 phương (đứng và ngang) khá đều nhau, trong thời gian tiếp theo đến khi ngừng tưới, tốc độ thấm đứng giảm xuống gần tương đương với CK3 nhưng vẫn lớn hơn CK2, ngược lại tốc độ thấm ngang có xu thế chậm lại bằng CK3 và nhỏ hơn CK2; bắt đầu từ 195 phút đến khi ngừng tưới, nước chỉ còn xu thế thấm sâu và rất ít thấm ngang. Thời điểm ngừng tưới (sau 200 phút), $z_{200} = 44,3-44,9$ cm, $r_{200} = 19,15-20,25$ cm, $v_{z200} = 0,09$ cm/phút; $v_{r200} = 0$, sau đó nước tiếp tục thấm đến độ sâu $z_{360} = 46,8-48$ cm và không thấm sang phương ngang nữa, $r_{360} = 19,45-20,3$ cm. 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) lại nhỏ hơn CK2 và CK3.



Hình 1: sơ họa diễn biến quá trình thấm hút nước của đất

Bảng 2: tóm tắt một số kết quả quan trắc lan truyền thấm hút nước của đất (tính bình quân của 6 lần thí nghiệm)

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_2 (cm/phút)	v_2 (cm/phút)	W_3 (ml)	Z_3 (cm)	R_3 (cm)	v_3 (cm/phút)	v_3 (cm/phút)	W_4 (ml)	Z_4 (cm)	R_4 (cm)	v_4 (cm/phút)	v_4 (cm/phút)
1	17,5	1,4	1,3	1,39	1,32	17,6	1,5	1,4	1,48	1,35	17,7	1,6	1,5	1,63	1,52
3	52,5	3,5	3,3	1,03	1,00	52,7	3,7	3,5	1,08	1,07	53,0	4,0	3,8	1,17	1,14
5	87,5	5,0	4,8	0,78	0,75	87,8	5,3	5,0	0,83	0,75	88,3	5,7	5,3	0,85	0,75
10	175,0	8,2	8,0	0,64	0,63	175,5	8,7	8,1	0,68	0,61	176,5	9,3	8,3	0,72	0,59
15	262,5	10,9	10,5	0,54	0,52	263,3	11,3	10,3	0,51	0,46	264,8	12,1	10,5	0,56	0,45
20	350,0	13,2	12,4	0,46	0,37	351,0	13,4	11,9	0,42	0,32	353,0	14,4	12,0	0,46	0,29
60	1050,0	24,1	17,7	0,19	0,09	1053,0	23,8	16,9	0,22	0,08	1059,0	25,8	16,7	0,20	0,07
120	2100,0	33,6	21,1	0,12	0,03	2106,0	34,7	19,7	0,15	0,03	2118,0	35,6	18,8	0,14	0,02
160	2800,0	37,8	22,1	0,10	0,02	2808,0	39,7	20,5	0,10	0,02	2824,0	40,7	19,5	0,10	0,02
200	3500,0	41,3	22,9	0,08	0,01	3510,0	44,3	21,0	0,08	0,01	3530,0	44,6	19,9	0,09	0,00
300	0,0	44,3	23,2	0,01	0,00	0,0	45,8	21,3	0,01	0,00	0,0	47,3	19,9	0,01	0,00
360	0,0	44,5	23,4	0,00	0,00	0,0	46,0	21,5	0,00	0,00	0,0	47,5	20,0	0,00	0,00

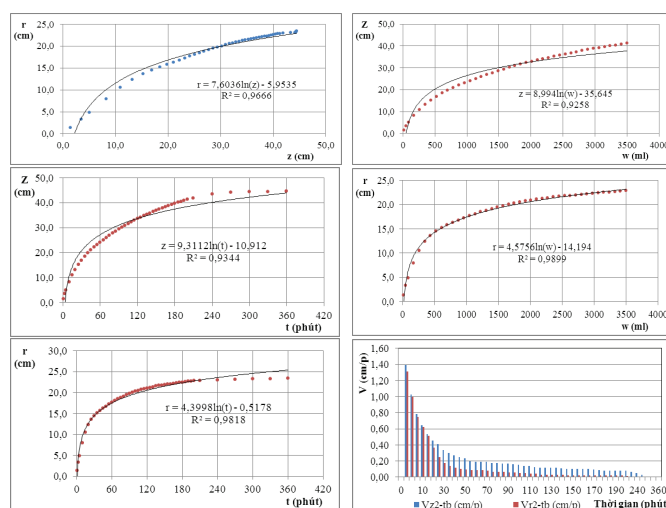


Hình 2: quan trắc diễn biến lan truyền thấm tại mô hình thực nghiệm (tỉnh Bình Thuận)

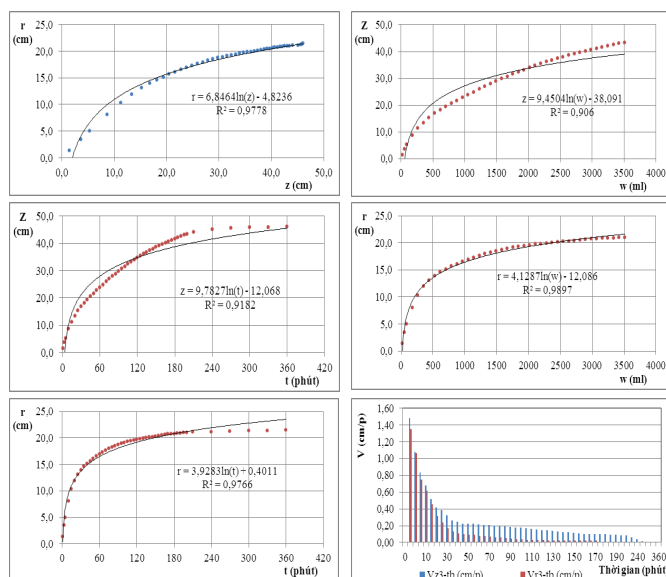
Dựa trên các kết quả quan trắc và phân tích diễn biến quá trình thấm hút nước của đất, vẽ biểu đồ quan hệ tương quan giữa các đại lượng: z , r , w , t , v_z , v_r (hình 3, 4 và 5). Kết quả bảng 3 cho thấy, các hàm số được thiết lập có hệ số tương quan khá cao ($R^2 > 0,90$).

Bảng 3: quan hệ tương quan giữa các đại lượng

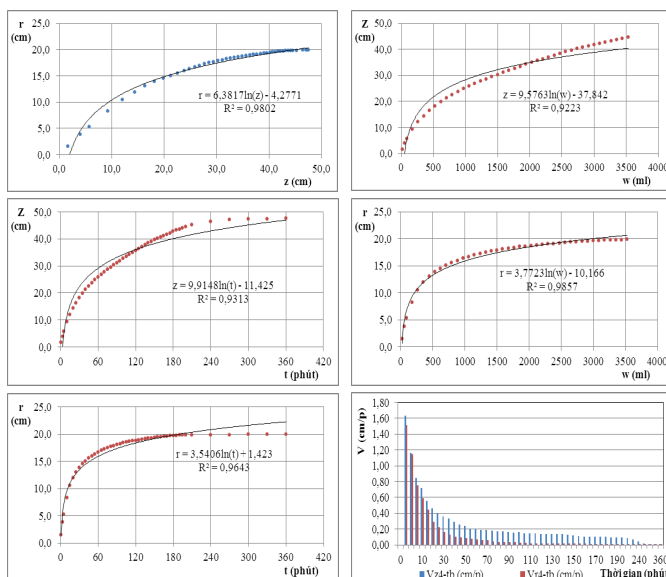
Tương quan	Chu kỳ tưới 2 ngày	Chu kỳ tưới 3 ngày	Chu kỳ tưới 4 ngày
$r - z$	$r = 7,6036\ln(z) - 5,9535$ $R^2 = 0,9666$	$r = 6,8464\ln(z) - 4,8236$ $R^2 = 0,9778$	$r = 6,3817\ln(z) - 4,2771$ $R^2 = 0,9802$
$z - w$	$z = 8,994\ln(w) - 35,645$ $R^2 = 0,9258$	$z = 9,4504\ln(w) - 38,091$ $R^2 = 0,906$	$z = 9,5763\ln(w) - 37,842$ $R^2 = 0,9223$
$z - t$	$z = 9,3112\ln(t) - 10,912$ $R^2 = 0,9344$	$z = 9,7827\ln(t) - 12,068$ $R^2 = 0,9182$	$z = 9,9148\ln(t) - 11,425$ $R^2 = 0,9313$
$r - w$	$r = 4,5756\ln(w) - 14,194$ $R^2 = 0,9899$	$r = 4,1287\ln(w) - 12,086$ $R^2 = 0,9897$	$r = 3,7723\ln(w) - 10,166$ $R^2 = 0,9857$
$r - t$	$r = 4,3998\ln(t) - 0,5178$ $R^2 = 0,9818$	$r = 3,9283\ln(t) + 0,4011$ $R^2 = 0,9766$	$r = 3,5406\ln(t) + 1,423$ $R^2 = 0,9643$



Hình 3: biểu đồ quan hệ tương quan giữa các đại lượng của chu kỳ tưới 2 ngày



Hình 4: biểu đồ quan hệ tương quan giữa các đại lượng của chu kỳ tưới 3 ngày



Hình 5: biểu đồ quan hệ tương quan giữa các đại lượng của chu kỳ tưới 4 ngày

Kết luận

Kết quả thí nghiệm lan truyền thấm phù hợp với đặc điểm thổ nhưỡng loại đất cát mịn có hệ số rỗng cao của khu vực ven biển miền Trung. Tầng đất 0-5 cm bị bốc thoát hơi nước nhiều có tốc độ thấm hút nhanh, từ 5 cm trở xuống tốc độ thấm tương đối ổn định. So sánh cùng bước thời gian quan trắc thì z của CK4 lớn hơn CK2 và CK3, nhưng ngược lại r lại nhỏ hơn CK2 và CK3. Kết quả quan trắc thấm cho thấy, khi nước thấm tới tầng đất có bộ rễ tiềm năng (CK2: $z = 5-15$ cm; CK3: $z = 6-17,5$ cm; CK4: $z = 8-20$ cm), tốc độ thấm sâu và thấm ngang lớn, điều này được lý giải rằng rễ cây đã hút nước (làm giảm độ ẩm của đất) và thoát hơi nước qua mặt lá để nuôi cây phát triển, đồng thời các rễ cây cũng đã tạo thành các đường dẫn giúp nước di chuyển dễ dàng từ vị trí có thể năng thấp tới vị trí có thể năng cao, làm cho tốc độ thấm tăng nhanh.

Biểu đồ biểu thị quan hệ tương quan giữa các đại lượng cho thấy, các hàm số được thiết lập có hệ số tương quan khá cao (R^2 từ 0,906 đến 0,9899), phù hợp cho nghiên cứu động thái ẩm của đất để xác định chế độ tưới hợp lý cho cây nho lấy lá nói riêng và cây trồng cạn (có bộ rễ nông) nói chung trên vùng khan hiếm nước.

Với thực tiễn sản xuất có đặc điểm tự nhiên tương tự, người dân chỉ cần tưới (dùng kỹ thuật tưới nhỏ giọt) trong khoảng thời gian 35-40 phút là đủ để nước thấm hết tầng rễ cây tiềm năng có độ sâu 20 cm, hoặc trong khoảng 90 phút là đủ để nước thấm tới độ sâu 30 cm, sau đó dừng tưới để 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 của đất, người dân những nơi khan hiếm nước thuộc khu vực Duyên hải miền Trung (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.

Tài liệu tham khảo

- [1] Trần Công Tấu, Nguyễn Thị Dần (1996), *Độ ẩm với cây trồng*, Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- [2] NETAFIM (1994), *Irrigation System and Low Volume Irrigation Systems*, Israel.
- [3] Richard H Cierca (1989), *Irrigation System Design An Engineering Approach*, New Jersey 07632.
- [4] Lê Sâm (2002), *Kỹ thuật tưới tiết kiệm nước*, Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- [5] Trần Thái Hùng, Võ Khắc Trí, Lê Sâm (2014), “Nghiên cứu đề xuất giải pháp khoa học và công nghệ về hạ tầng cơ sở thủy lợi phục vụ phát triển cây nho lấy lá xuất khẩu tại tỉnh Bình Thuận”, *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn*, tr.11-19.
- [6] Trần Thái Hùng, Nguyễn Văn Lân, Lê Sâm (2014), “Nghiên cứu đánh giá tiềm năng và đề xuất giải pháp khai thác sử dụng hợp lý và bền vững tài nguyên nước phục vụ phát triển nông thôn mới vùng Duyên hải miền Trung”, *Tạp chí Khoa học và công nghệ thủy lợi*, số 21, tr.32-40.
- [7] Tran Thai Hung (2008), *Research on infiltration flow and soil moisture dynamics according to soil depth for drip irrigation technique*, Center for Science and Technology Development, Ministry of Education, China.
- [8] Tran Thai Hung (2008), *Research on suitable drip irrigation schedule for tomato*, Center for Science and Technology Development, Ministry of Education, China.