

NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM ĐỘNG THÁI ẨM CỦA ĐẤT TRONG KỸ THUẬT TƯỚI NHỎ GIỌT ĐỂ XÁC ĐỊNH CHẾ ĐỘ TƯỚI HỢP LÝ CHO CÂY NHO LẤY LÁ VÙNG KHAN HIẾM NƯỚC (VÙNG KHÔ HẠN)

Trần Thái Hùng

Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

Tóm tắt: Nghiên cứu thực nghiệm động thái ẩm của đất trong kỹ thuật tưới nhỏ giọt cho cây nho lấy lá trong 3 mùa vụ với 3 chu kỳ tưới: 2 ngày (CK2), 3 ngày (CK3), và 4 ngày (CK4), tại vùng khan hiếm nước, tỉnh Bình Thuận. Động thái ẩm theo các tầng đất có sự khác biệt rõ ràng, cuối chu kỳ tưới độ ẩm tầng chứa bộ rễ hoạt động 5÷20cm nhỏ hơn tầng mặt 0÷5cm và tầng 20÷30cm phía dưới, nhỏ nhất là tầng 10÷15cm: từ 11,8÷12,5% (CK2-V3), 8,1÷8,2% (CK3-V3), 4,7÷4,9% (CK4-V3). Thời điểm cuối chu kỳ tưới, độ ẩm CK2 vẫn lớn hơn độ ẩm tại điểm stress nước của cây (θ_p), cuối CK3 (trừ tầng mặt và tầng đáy không chứa bộ rễ) và cuối CK4 có độ ẩm giảm xuống thấp hơn giá trị độ ẩm θ_p , đôi khi nằm sát giá trị độ ẩm tại điểm héo, làm cho cây trồng bị thiếu nước. Động thái ẩm của đất trong ngày là rất khác nhau, sự giảm độ ẩm vào ban ngày lớn hơn buổi tối và đêm, buổi chiều giảm nhiều hơn buổi sáng. Hao hụt độ ẩm thời đoạn 9÷15g có giá trị lớn nhất, kể đến là từ 15÷21g, 3÷9g và thấp nhất là từ 21÷3g sáng hôm sau. Các kết quả nghiên cứu này là cơ sở quan trọng để ứng dụng xác định chế độ tưới tiết kiệm nước hợp lý cho cây nho lấy lá nói riêng và các cây trồng cạn (có đặc điểm tương tự) nói chung thuộc vùng khan hiếm nước (vùng khô hạn) Nam Trung Bộ.

Từ khóa: Cây nho lấy lá, chu kỳ tưới, độ ẩm của đất, tầng đất, tưới nhỏ giọt.

Summary: Experimental research on soil moisture dynamic of drip irrigation technique for Grape leaves in three crop seasons with 3 irrigation frequencies: 2 days (CK2), 3 days (CK3) and 4 days (CK4), at the water scarce region, Binh Thuan province. Moisture dynamic of the soil layers has a distinct difference, water content of the layer containing the active roots (5÷20cm) was smaller than the surface layer (0÷5cm) and the below one (20÷30cm) at the end of the irrigation frequency, the smallest is the layer 10÷15cm: from 11.8÷12.5% (CK2-V3), from 8.1÷8.2% (CK3-V3), 4.7÷4.9% (CK4-V3). At the end of the irrigation frequency, water content of CK2 was still greater than that one at water stress point (θ_p), water content in the CK3 (except the surface and bottom layer without roots) and the CK4 has decreased lower than θ_p , it sometimes approached the water content at wilting point (θ_{wp}), caused the plant to be deprived of water. Daily soil moisture dynamic was very different in each period, the day water content decreased more greatly than the evening and night ones, and the afternoon one decreased more greatly than the morning one. The water content decrease was the greatest during 9:00÷15:00, the next ones were in period's 15:00÷21:00, 3:00÷9:00 and the lowest was in 21:00÷3:00 of the next morning. These studied results have been an important basis for the application to determine a suitable water-saving irrigation schedule for Grape leaves in particular and for dry crops (similar characteristics) in general in the water scarce region (droughty region) of the South Central part.

Keywords: Drip irrigation, grape leaves, irrigation frequency, soil layer, soil moisture.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Để phục vụ công tác thủy nông có khoa học và tự động hóa, việc nghiên cứu động thái ẩm

trong đất trồng luôn được quan tâm bởi các nhà khoa học, nhà sản xuất thiết bị và cả những người nông dân trực tiếp sản xuất. Ở những trung tâm nghiên cứu và các trang trại sản xuất các loại nông sản có giá trị kinh tế cao ở các nước phát triển, người ta thường lắp đặt các thiết bị tự động đo áp lực hút nước của

Ngày nhận bài: 21/12/2017

Ngày thông qua phản biện: 08/01/2018

Ngày duyệt đăng: 08/02/2018

đất (Tensiometer) để theo dõi sự động thái độ ẩm của đất phục vụ các mục đích nghiên cứu hoặc quản lý tưới. Bên cạnh sự phát triển các hệ thống quan trắc công nghệ cao, việc nghiên cứu lý thuyết kết hợp với thực nghiệm quá trình vận động của nước trong đất và động thái độ ẩm của đất đã được quan tâm. Nhiều mô hình toán mô phỏng quá trình vận động của nước và chất trong đất vẫn đang được phát triển. [3], [5], [7], [8], [9], [12]

Từ năm 1999÷2010, giống nho lấy lá IAC 572 đã được nhập khẩu từ Brazil về trồng để lấy lá chế biến xuất khẩu. Do đây là cây trồng mới ở Việt Nam, nên đến nay việc xác định chế độ tưới hợp lý cho cây vẫn chưa được thực hiện [1]. Vì vậy, nghiên cứu thực nghiệm trong 3 mùa vụ (vụ V1 từ 01/01÷30/4/2012, vụ V2 từ 01/9÷30/12/2012, vụ V3 từ 01/01÷30/4/2013) với 3 chu kỳ tưới (2 ngày - CK2, 3 ngày - CK3 và 4 ngày - CK4), tại trang trại nho lấy lá thuộc tỉnh Bình Thuận nhằm xác định chế độ tưới hợp lý cho cây trồng là rất cần thiết. Để có cơ sở khoa học thiết lập chế độ tưới hợp lý cho cây, việc nghiên cứu và phân tích thực nghiệm động thái độ ẩm của đất theo các chu kỳ tưới và tầng đất canh đã đáp ứng được yêu cầu quan trọng này.

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

2.1. Mục tiêu nghiên cứu

Xác định động thái độ ẩm đất phục vụ nghiên cứu chế độ tưới tiết kiệm nước hợp lý cho cây nho lấy lá vùng khan hiếm nước (vùng khô hạn) Nam Trung Bộ.

2.2 Nội dung nghiên cứu

Mô tả phẫu diện đất; Lấy mẫu đất hiện trường và thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của đất;

Thực nghiệm tưới; quan trắc động thái độ ẩm sau khi ngừng tưới với khoảng thời gian 6 giờ/lần (0,5 giờ, 6 giờ, 12 giờ,...48 giờ (CK2), 54giờ,..., 72giờ (CK3), 78 giờ, ..., 96 giờ (CK4))

Xử lý dữ liệu và phân tích kết quả động thái độ ẩm của đất trong kỹ thuật tưới nhỏ giọt;

2.3 Cách tiếp cận và phương pháp nghiên cứu

Tiếp cận toàn diện lý thuyết và thực tiễn, kế thừa có chọn lọc các nghiên cứu liên quan;

Thực nghiệm trên đồng ruộng và trong phòng, phân tích các chỉ tiêu cơ lý đất;

Ứng dụng phần mềm IBM SPSS Statistics 20 để xử lý, phân tích thống kê và kiểm định các dữ liệu thực nghiệm đảm bảo mức sai số cho phép và có ý nghĩa thống kê. [2]

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Mô tả phẫu diện đất 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 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, tơi xốp.
2	1,5 ÷ 20	Đất cát mịn có màu xám nâu, trong đất có rễ cỏ cây, tơi 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 1: Phẫu diện đất từ 0÷60cm

Theo chú dẫn bản đồ đất tỉnh Bình Thuận [6], 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 sa cấu đất là cát mịn, tơi xốp, giúp rễ cây hút nước và ôxy dễ dàng. Hàm lượng chất hữu cơ (mùn): lớp đất mặt (0÷10cm) thuộc loại đất nghèo và các lớp phía dưới thuộc loại rất nghèo chất hữu cơ [4].

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 ÷ 0,85	0,85 ÷ 0,425	0,425 ÷ 0,25	0,25 ÷ 0,106	0,106 ÷ 0,075										
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

3.2 Kiểm định dữ liệu thực nghiệm [2]

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 động thái ẩm đất được cụ thể hơn.

Bảng 3: Kết quả kiểm định dữ liệu thực nghiệm động thái ẩm 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
≥ 0,6	≥ 0,3	0,5 ÷ 1,0	< 0,05	≥ 50%	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,00	0,999 ÷ 1,000	0,878 ÷ 0,952	0,000	99,798 ÷ 99,940%	0,000	0,000	0,000

3.3 Phân tích động thái ẩm của đất

a) Động thái ẩm theo chiều sâu tầng đất

Sau khi dừng tưới, độ ẩm đất đạt giá trị bão hòa, sau đó giảm dần xuống. Độ ẩm sau khi dừng tưới 0,5 giờ có giá trị khá tương đồng giữa các tầng đất và các chu kỳ. Thời gian tiếp theo độ ẩm đất suy giảm theo từng tầng đất, từng chu kỳ tưới và mùa vụ cây trồng, cụ thể như sau:

Tầng đất mặt 0÷5cm: Tầng đất 0÷5cm hầu như rất ít hoặc không có rễ cây nên độ ẩm đất chịu tác động chủ yếu của các yếu tố khí tượng và độ che phủ ánh nắng lên mặt đất của tán lá cây. Năng lượng nhiệt, gió... là nguyên nhân chính gây ra sự mất nước tầng đất này. Độ ẩm đất sau khi dừng tưới giảm dần theo thời gian, cuối chu kỳ tưới Vụ V1: độ ẩm đất từ 15,4÷16,5% (CK2), 11,9÷12,6% (CK3), 8,3÷8,4% (CK4); Vụ V2: 16,8÷17,7% (CK2), 12,9÷14,2% (CK3), 9,4÷9,6% (CK4); Vụ V3: 15,2÷15,5% (CK2), 10,9÷11,7% (CK3), 7,7÷8,0% (CK4);

Tầng đất 5÷10cm: Chứa một phần của bộ rễ cây, rễ đã hút nước của phần phía dưới (từ 7÷10cm), ngoài ra độ ẩm của tầng đất vẫn chịu ảnh hưởng của độ che nắng của lá và yếu tố khí tượng nên hơi nước vẫn bốc lên phía trên bay ra ngoài không khí. Tốc độ giảm độ ẩm tầng đất này lớn hơn so với tầng đất mặt (0÷5cm). Độ ẩm đất cuối chu kỳ tưới Vụ V1: 13,9÷14,0% (CK2), 9,8÷10,0% (CK3), 6,3÷6,6% (CK4); Vụ V2: 14,6÷14,9% (CK2), 10,8÷11,6% (CK3), 7,6÷7,8% (CK4); Vụ V3: 12,8÷13,4% (CK2), 9,2÷9,43% (CK3), 5,5÷5,8% (CK4);

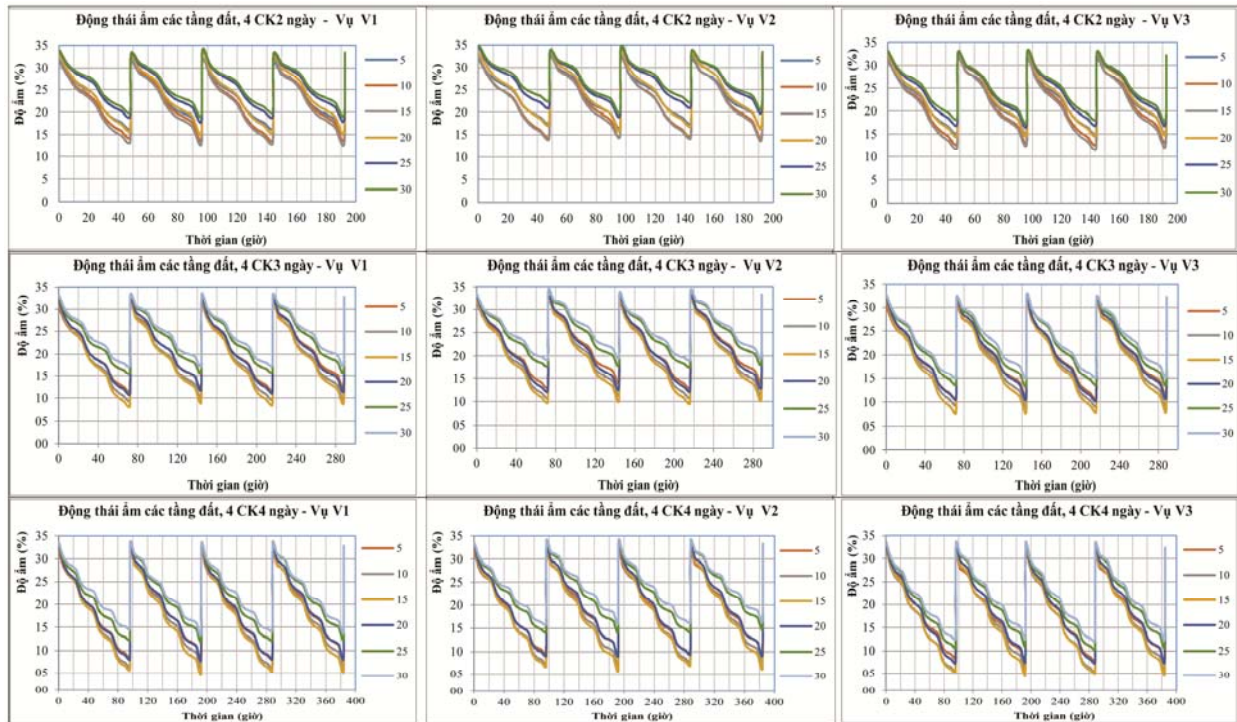
Tầng đất 10÷15cm: Tầng đất này chứa gần trọn bộ rễ cây nên rễ đã hút nước của đất để nuôi cây, giúp cây trao đổi chất, quang hợp và phát triển tốt. Một phần lượng nước vẫn bốc thoát lên phía trên bay ra ngoài không khí. Tốc độ giảm độ ẩm của tầng đất này nhanh hơn so với tầng đất mặt (0÷5cm) và tầng đất giáp tầng mặt (5÷10cm). Độ ẩm đất cuối chu kỳ tưới

diễn ra như sau: Vụ V1: 13,0÷13,1% (CK2), 8,6÷9,0% (CK3), 5,2÷5,5% (CK4); Vụ V2: 14,0÷14,4% (CK2), 9,7÷10,4% (CK3), 6,5÷7,1% (CK4); Vụ V3: 11,8÷12,5% (CK2), 8,1÷8,2% (CK3), 4,7÷4,9% (CK4);

Tầng đất 15÷20cm: Tầng đất này chứa một phần của bộ rễ cây nên rễ đã hút nước của tầng đất để nuôi cây. Một phần hơi nước vẫn bốc thoát lên phía trên bay ra ngoài không khí. Tốc độ giảm độ ẩm của tầng đất này tương đương hoặc nhanh hơn một chút so với tầng đất mặt (0÷5cm), nhưng chậm hơn tầng đất giáp tầng mặt (5÷10cm) và tầng giữa (10÷15cm). Độ ẩm đất cuối chu kỳ tưới Vụ V1: 15,5÷15,7% (CK2), 11,2÷11,6% (CK3), 8,2÷8,3% (CK4); Vụ V2: 16,7÷17,1% (CK2), 12,3÷13,0% (CK3), 9,3÷9,5% (CK4); Vụ V3: 14,8÷15,2% (CK2), 10,3÷10,9% (CK3), 7,4÷7,6% (CK4);

Tầng đất 20÷25cm: Tầng đất này không chứa rễ cây nên nước thấm xuống tầng đất dưới và một phần lượng nước vẫn bốc hơi lên phía trên bay ra ngoài không khí. Tốc độ giảm độ ẩm của tầng đất này chậm hơn 4 tầng đất phía trên. Độ ẩm đất cuối chu kỳ tưới như sau, Vụ V1: 18,3÷19,0% (CK2), 15,8÷15,9% (CK3), 12,2÷12,5% (CK4); Vụ V2: 20,1÷21,3% (CK2), 17,7÷18,2% (CK3), 14,3÷14,9% (CK4); Vụ V3: 17,1% (CK2), 13,7% (CK3), 10,4÷10,8% (CK4); Vụ V3: 18,1÷18,3% (CK2), 15,2÷15,3% (CK3), 12,2÷12,5% (CK4).

Tầng đất 25÷30cm: Tầng đất này cũng không chứa rễ cây nên nước thấm xuống tầng đất dưới và có một lượng nhỏ nước vẫn bốc hơi bay lên phía trên ra ngoài không khí. Tốc độ giảm độ ẩm của tầng đất này chậm nhất so với 5 tầng đất phía trên. Độ ẩm đất cuối chu kỳ tưới Vụ V1: 19,4÷20,1% (CK2), 17,4÷17,5% (CK3), 13,9÷14,2% (CK4); Vụ V2: 21,0÷22,5% (CK2), 19,2%÷19,6 (CK3), 16,2÷16,5% (CK4); Vụ V3: 18,1÷18,3% (CK2), 15,2÷15,3% (CK3), 12,2÷12,5% (CK4).



Hình 2: Động thái ẩm các tầng đất trong thời gian 4 chu kỳ tưới 2, 3 và 4 ngày – 3 mùa vụ cây trồng: V1, V2 và V3

b) Động thái ẩm theo chu kỳ tưới

Chu kỳ tưới 2 ngày: đất được tưới với CK ngắn ngày nên độ ẩm đất tương đối cao. Cuối chu kỳ, độ ẩm các tầng đất giảm nhưng đều lớn hơn độ ẩm tại điểm stress nước của cây Ө_p [11], tầng đất 0÷10cm: V1: 1,34÷1,49lần, V2: 1,41÷1,63lần, V3: 1,24÷1,47lần; tầng đất 10÷20cm: V1: 1,42÷1,69lần, V2: 1,53÷1,82lần, V3: 1,28÷1,61lần; tầng đất 20÷30cm: V1: 2,10÷2,23lần, V2: 2,31÷2,42lần, V3: 1,97÷2,08lần, đất không bị thiếu nước, đảm bảo cho cây hút đủ lượng nước để phát triển tốt và đạt năng suất cao;

Chu kỳ tưới 3 ngày: lượng nước thấm vào đất nhiều, giai đoạn đầu và giữa CK cây hút đủ lượng nước để phát triển. Đến cuối CK, độ ẩm các tầng đất đều giảm, chỉ tầng mặt và tầng đáy (rất ít hoặc không chứa rễ cây) có độ ẩm lớn hơn độ ẩm Ө_p, cụ thể: tầng đất 0÷5cm: V1: 1,15lần, V2: 1,25lần, V3: 1,05lần; tầng đất 20÷30cm: V1: từ 1,23÷2,01lần, V2: 1,34÷2,21lần, V3: 1,12÷1,75lần; tầng đất 5÷20cm (chứa bộ rễ hoạt

động của cây) mùa vụ V2: 1,05lần (tương đương Ө_p), vụ V1 và V3: từ 0,94÷0,95lần (độ ẩm nhỏ hơn Ө_p), sự thiếu hụt này dễ gây ảnh hưởng tới năng suất cây trồng;

Chu kỳ tưới 4 ngày: với chu kỳ tưới dài ngày nên lượng nước tưới ban đầu khá lớn (gấp 2 lần của CK2 và khoảng 1,3 lần CK3) nên nước thấm vào đất khá nhiều, giai đoạn đầu và giữa CK cây hút đủ nước để phát triển, nửa cuối của CK độ ẩm các tầng đất giảm xuống rõ rệt, độ ẩm tầng đất 0÷20cm giảm sâu và nhỏ hơn độ ẩm Ө_p. Khi cây còn nhỏ thì vẫn phát triển tương đối bình thường, khi cây phát triển mạnh, nhu cầu nước tăng cao thì việc hút nước của cây gặp khó khăn và thường bị héo nhẹ, ảnh hưởng đến năng suất. Chỉ độ ẩm tầng 20÷30cm (không chứa rễ cây) lớn hơn độ ẩm Ө_p. Cụ thể như sau: tầng đất 0÷10cm: V1: 0,61÷0,81lần, V2: 0,74÷0,91lần, V3: 0,53÷0,74lần; tầng 10÷20cm: V1: 0,57÷0,89lần, V2: 0,71÷1,01lần, V3: 0,52÷0,81lần; tầng 20÷30cm: V1: 1,41÷1,60lần, V2: 1,65÷1,87lần, V3: 1,20÷1,40lần.

Bảng 4: So sánh độ ẩm đất cuối chu kỳ tưới và độ ẩm tại điểm stress nước của cây Ớp [11]

Tầng đất	Ớp nhỏ lấy lá	Vụ V1						Vụ V2						Vụ V3					
		CK2 ngày		CK3 ngày		CK4 ngày		CK2 ngày		CK3 ngày		CK4 ngày		CK2 ngày		CK3 ngày		CK4 ngày	
		Ớp cuối CK2	Ớp cuối CK2/Ớp nhỏ	Ớp cuối CK3	Ớp cuối CK3/Ớp nhỏ	Ớp cuối CK4	Ớp cuối CK4/Ớp nhỏ	Ớp cuối CK2	Ớp cuối CK2/Ớp nhỏ	Ớp cuối CK3	Ớp cuối CK3/Ớp nhỏ	Ớp cuối CK4	Ớp cuối CK4/Ớp nhỏ	Ớp cuối CK2	Ớp cuối CK2/Ớp nhỏ	Ớp cuối CK3	Ớp cuối CK3/Ớp nhỏ	Ớp cuối CK4	Ớp cuối CK4/Ớp nhỏ
(cm)	(%)	(%)	(lần)	(%)	(%)	(lần)	(%)	(%)	(lần)	(%)	(%)	(lần)	(%)	(%)	(lần)	(%)	(%)	(lần)	(%)
0÷5	10,36	15,40	1,49	11,90	1,15	8,34	0,81	16,85	1,63	12,94	1,25	9,38	0,91	15,20	1,47	10,86	1,05	7,68	0,74
5÷10	10,36	13,86	1,34	9,81	0,95	6,31	0,61	14,63	1,41	10,85	1,05	7,63	0,74	12,82	1,24	9,20	0,89	5,46	0,53
10÷15	9,18	13,00	1,42	8,59	0,94	5,24	0,57	14,05	1,53	9,67	1,05	6,48	0,71	11,78	1,28	8,06	0,88	4,75	0,52
15÷20	9,18	15,55	1,69	11,25	1,23	8,18	0,89	16,70	1,82	12,27	1,34	9,31	1,01	14,75	1,61	10,31	1,12	7,45	0,81
20÷25	8,68	18,26	2,10	15,81	1,82	12,21	1,41	20,08	2,31	17,69	2,04	14,29	1,65	17,08	1,97	13,65	1,57	10,39	1,20
25÷30	8,68	19,39	2,23	17,42	2,01	13,88	1,60	20,99	2,42	19,18	2,21	16,20	1,87	18,09	2,08	15,20	1,75	12,16	1,40

c) Động thái ẩm theo giờ trong ngày

Cả các yếu tố khí tượng và cây trồng cùng ảnh hưởng tới động thái ẩm tại từng khoảng thời gian trong ngày của đất, sự giảm độ ẩm đất vào ban ngày lớn hơn buổi tối và đêm, buổi chiều giảm nhiều hơn buổi sáng. Thời gian 21g÷3g sáng có mức độ giảm độ ẩm nhỏ nhất trong ngày, kể đến là từ 3g÷9g mức giảm ở vị trí thứ 3; từ 9g÷15g có mức giảm lớn nhất; từ 15g÷21g giảm lớn thứ hai và chỉ đứng sau thời gian 9g÷15g. Sự giảm độ ẩm giữa các tầng đất cũng khác nhau, tầng đất 10÷15cm có mức giảm lớn nhất, kể đến lần lượt là tầng 5÷10cm, 15÷20cm, 0÷5cm, 20÷25cm và 25÷30cm.

Cụ thể mức giảm độ ẩm tại các thời đoạn trong ngày ở cả 2 mùa vụ như sau:

Từ 3÷9g: CK2: từ 1,04÷1,99% (gần đầu CK), 1,03÷2,03% (giữa CK), 0,94÷1,61% (cuối CK); CK3: từ 0,82÷1,54% (đầu CK), 0,78÷1,34% (giữa CK), 0,5÷1,16% (cuối CK); CK4: từ 0,67÷1,3% (đầu CK), 0,54÷1,19%

(giữa CK), 0,43÷0,86% (cuối CK);

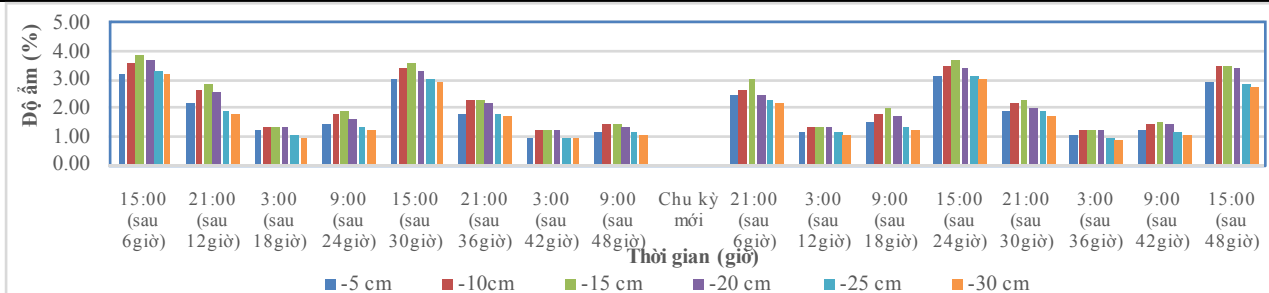
Từ 9g÷15g: CK2: từ 3,05÷3,94% (đầu CK), 2,99÷3,79% (giữa CK), 2,59÷3,53% (cuối CK); CK3: từ 2,72÷3,87% (đầu CK), 2,34÷3,45% (giữa CK), 1,95÷2,92% (cuối CK); CK4: từ 2,68÷3,74% (đầu CK), 2,28÷3,12% (giữa CK), 2,1÷2,93% (cuối CK);

Từ 15÷21g: CK2: từ 1,93÷3,02% (đầu CK), 1,45÷2,5% (giữa CK), 1,37÷2,46% (gần cuối CK); CK3: từ 2,11÷3,18% (đầu CK), 1,04÷1,8% (giữa CK), 0,83÷1,57% (gần cuối CK); CK4: từ 2,11÷3,01% (đầu CK), 0,75÷1,39% (giữa CK), 0,66÷1,27% (gần cuối CK);

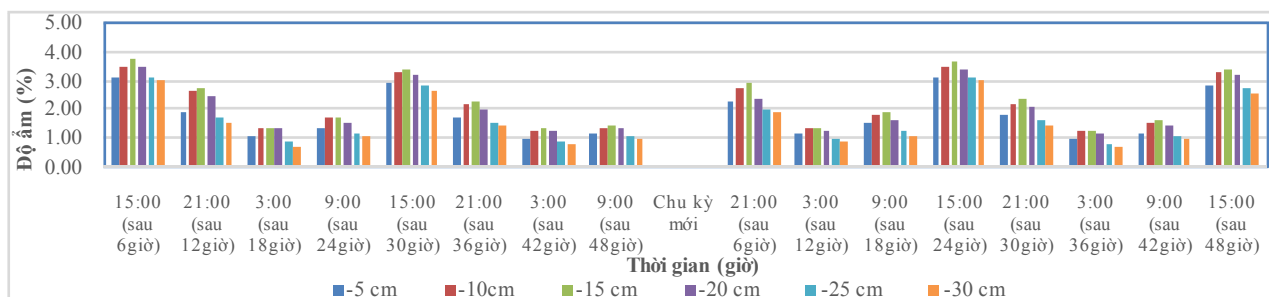
Từ 21g÷3g sáng: CK2: từ 0,83÷1,5% (gần đầu CK), từ 0,7÷1,46% (gần giữa CK), từ 0,77÷1,38% (gần cuối CK); CK3: từ 0,5÷1,21% (đầu CK), 0,64÷1,15% (giữa CK), 0,41÷0,99% (gần cuối CK); CK4: từ 0,59÷1,08% (gần đầu CK), 0,4÷0,87% (gần giữa CK), 0,3÷0,59% (gần cuối CK);

Bảng 5: Mức giảm độ ẩm trong ngày của các tầng đất, CK2 – Vụ V1

Tầng đất (cm)	9:00 (sau 0,5g)	15:00 (sau 6g)	21:00 (sau 12g)	3:00 (sau 18g)	9:00 (sau 24g)	15:00 (sau 30g)	21:00 (sau 36g)	3:00 (sau 42g)	9:00 (sau 48g)	Chu kỳ mới	21:00 (sau 6g)	3:00 (sau 12g)	9:00 (sau 18g)	15:00 (sau 24g)	21:00 (sau 30g)	3:00 (sau 36g)	9:00 (sau 42g)	15:00 (sau 48g)
0÷5	-	3,21	2,15	1,24	1,45	2,99	1,81	1,00	1,15	-	2,42	1,19	1,54	3,16	1,93	1,07	1,22	2,89
5÷10	-	3,60	2,68	1,34	1,78	3,44	2,24	1,25	1,41	-	2,66	1,33	1,83	3,51	2,17	1,24	1,46	3,45
10÷15	-	3,83	2,85	1,38	1,87	3,56	2,27	1,28	1,46	-	3,02	1,38	1,99	3,70	2,31	1,22	1,57	3,53
15÷20	-	3,68	2,60	1,30	1,66	3,30	2,14	1,23	1,35	-	2,46	1,31	1,70	3,40	1,99	1,20	1,42	3,40
20÷25	-	3,33	1,93	1,10	1,35	3,00	1,78	1,00	1,18	-	2,31	1,14	1,36	3,07	1,86	0,98	1,16	2,84
25÷30	-	3,19	1,78	0,99	1,21	2,88	1,67	0,93	1,08	-	2,14	1,03	1,24	2,99	1,73	0,92	1,03	2,73

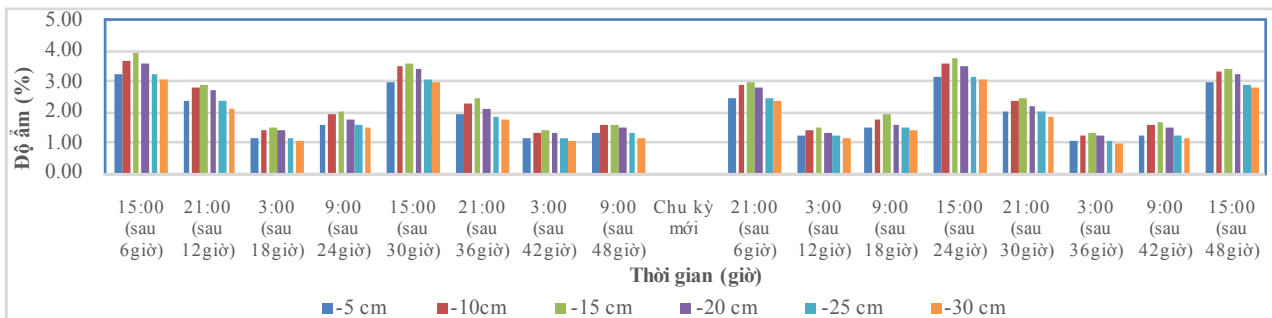
**Hình 3: Mức giảm độ ẩm trong ngày của các tầng đất, CK2 – Vụ V1****Bảng 6: Mức giảm độ ẩm của các tầng đất trong ngày - Vụ V2**

Tầng đất (cm)	9:00 (sau 0,5g)	15:00 (sau 6g)	21:00 (sau 12g)	3:00 (sau 18g)	9:00 (sau 24g)	15:00 (sau 30g)	21:00 (sau 36g)	3:00 (sau 42g)	9:00 (sau 48g)	Chu kỳ mới	21:00 (sau 6g)	3:00 (sau 12g)	9:00 (sau 18g)	15:00 (sau 24g)	21:00 (sau 30g)	3:00 (sau 36g)	9:00 (sau 42g)	15:00 (sau 48g)
0÷5	-	3,13	1,91	1,07	1,33	2,88	1,68	0,98	1,13	-	2,22	1,12	1,51	3,13	1,78	0,92	1,17	2,84
5÷10	-	3,52	2,63	1,30	1,67	3,34	2,20	1,27	1,34	-	2,74	1,30	1,82	3,46	2,18	1,19	1,50	3,27
10÷15	-	3,82	2,70	1,32	1,72	3,42	2,24	1,33	1,46	-	2,97	1,36	1,91	3,67	2,32	1,21	1,60	3,35
15÷20	-	3,53	2,43	1,28	1,53	3,18	1,97	1,19	1,31	-	2,38	1,23	1,63	3,40	2,04	1,15	1,39	3,17
20÷25	-	3,15	1,69	0,85	1,15	2,79	1,51	0,85	1,04	-	2,03	0,91	1,21	3,13	1,59	0,79	1,08	2,70
25÷30	-	3,05	1,55	0,70	1,03	2,68	1,37	0,77	0,94	-	1,93	0,83	1,04	3,02	1,45	0,70	0,94	2,59

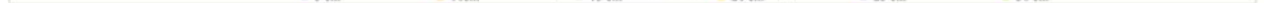
**Hình 4: Mức giảm độ ẩm trong ngày của các tầng đất - Vụ V2**

Bảng 7: Mức giảm độ ẩm trong ngày của các tầng đất - Khu vực có trồng cây, CK2 – Vụ V3

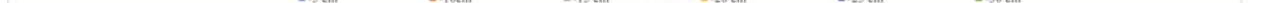
Tầng đất (cm)	9:00 (sau 0,5g)	15:00 (sau 6g)	21:00 (sau 12g)	3:00 (sau 18g)	9:00 (sau 24g)	15:00 (sau 30g)	21:00 (sau 36g)	3:00 (sau 42g)	9:00 (sau 48g)	Chu kỳ mới	21:00 (sau 6g)	3:00 (sau 12g)	9:00 (sau 18g)	15:00 (sau 24g)	21:00 (sau 30g)	3:00 (sau 36g)	9:00 (sau 42g)	15:00 (sau 48g)
0÷5	-	3,23	2,33	1,13	1,61	3,00	1,92	1,17	1,27	-	2,48	1,20	1,52	3,16	1,98	1,07	1,24	2,96
5÷10	-	3,69	2,77	1,37	1,92	3,50	2,31	1,32	1,55	-	2,88	1,38	1,74	3,61	2,39	1,27	1,54	3,30
10÷15	-	3,94	2,92	1,46	2,03	3,63	2,46	1,38	1,61	-	3,02	1,50	1,97	3,79	2,50	1,31	1,64	3,46
15÷20	-	3,57	2,68	1,37	1,72	3,43	2,11	1,29	1,48	-	2,78	1,29	1,61	3,52	2,24	1,22	1,47	3,27
20÷25	-	3,21	2,34	1,14	1,58	3,09	1,87	1,17	1,28	-	2,45	1,22	1,46	3,16	1,98	1,07	1,24	2,93
25÷30	-	3,11	2,11	1,06	1,46	2,95	1,76	1,07	1,16	-	2,34	1,10	1,39	3,07	1,84	0,97	1,14	2,84

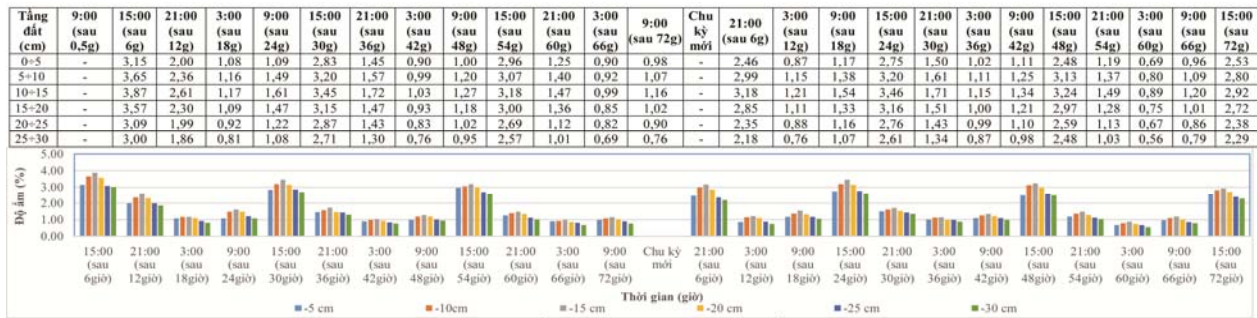
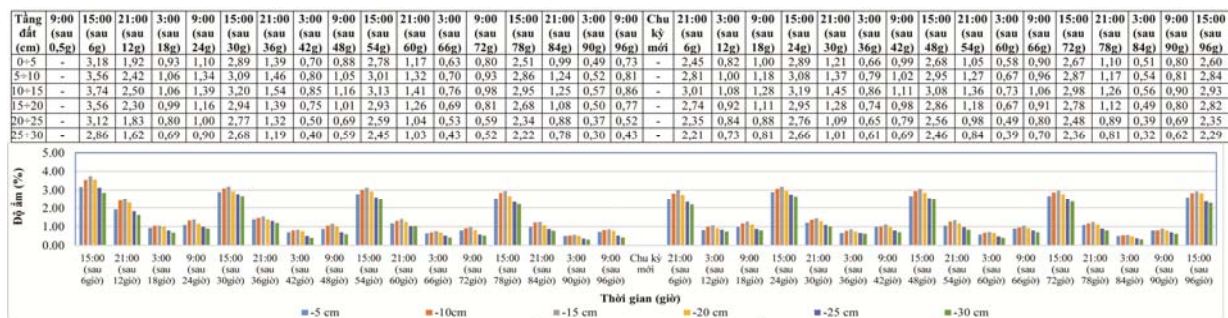
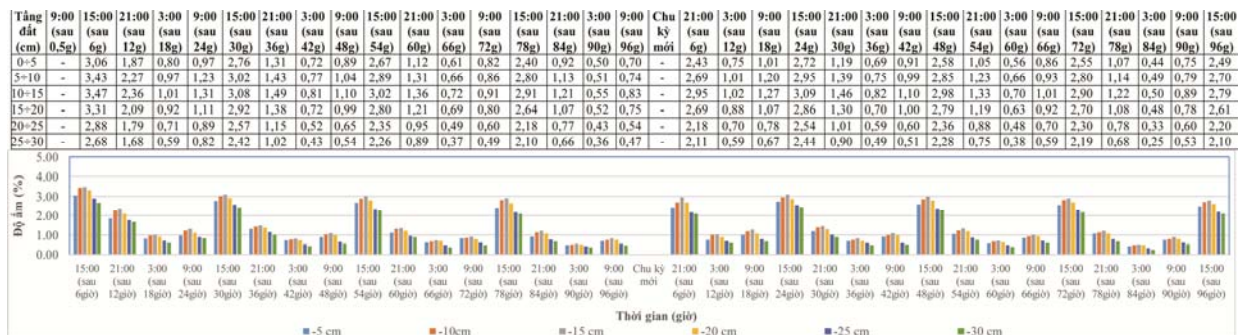
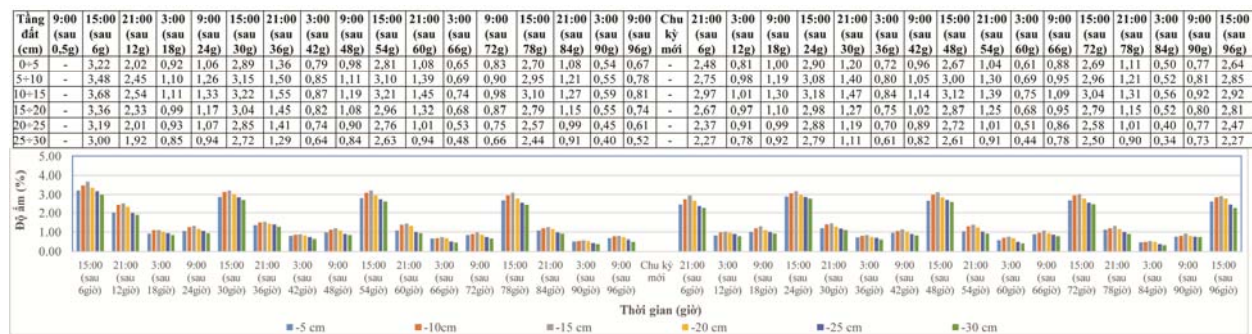
**Hình 5: Mức giảm độ ẩm trong ngày của các tầng đất - Vụ V3****Bảng 8: Mức giảm độ ẩm trong ngày của các tầng đất, CK3-Vụ V1**

Tầng đất (cm)	9:00 (sau 0,5g)	15:00 (sau 6g)	21:00 (sau 12g)	3:00 (sau 18g)	9:00 (sau 24g)	15:00 (sau 30g)	21:00 (sau 36g)	3:00 (sau 42g)	9:00 (sau 48g)	15:00 (sau 54g)	21:00 (sau 60g)	3:00 (sau 66g)	9:00 (sau 72g)	Chu kỳ mới	21:00 (sau 6g)	3:00 (sau 12g)	9:00 (sau 18g)	15:00 (sau 24g)	21:00 (sau 30g)	3:00 (sau 36g)	9:00 (sau 42g)	15:00 (sau 48g)	21:00 (sau 54g)	3:00 (sau 60g)	9:00 (sau 66g)	15:00 (sau 72g)
0÷5	-	2,99	1,97	0,99	1,08	2,82	1,43	0,86	0,99	2,91	1,19	0,77	0,92	-	2,43	0,89	1,10	2,86	1,45	0,86	1,06	2,71	1,20	0,68	0,90	2,44
5÷10	-	3,50	2,32	1,06	1,37	3,18	1,65	0,92	1,19	3,10	1,50	0,81	1,00	-	2,78	1,12	1,36	3,22	1,63	0,95	1,13	2,97	1,26	0,80	1,01	2,75
10÷15	-	3,75	2,55	1,16	1,56	3,37	1,80	1,03	1,29	3,23	1,61	0,88	1,08	-	3,09	1,21	1,47	3,31	1,71	0,99	1,24	3,07	1,33	0,86	1,11	2,85
15÷20	-	3,44	2,29	0,97	1,43	3,10	1,53	0,86	1,13	2,99	1,43	0,79	1,02	-	2,77	1,06	1,30	3,15	1,56	0,91	1,09	2,90	1,22	0,75	0,93	2,69
20÷25	-	3,04	1,89	0,79	1,10	2,74	1,34	0,63	0,88	2,51	0,99	0,55	0,72	-	2,32	0,77	1,01	2,75	1,36	0,79	0,99	2,60	1,01	0,59	0,72	2,34
25÷30	-	2,95	1,80	0,67	0,96	2,59	1,22	0,56	0,78	2,37	0,86	0,47	0,60	-	2,12	0,68	0,90	2,64	1,21	0,71	0,87	2,44	0,90	0,46	0,58	2,24

**Hình 6: Mức giảm độ ẩm trong ngày của các tầng đất, CK3 – Vụ V1****Hình 6: Mức giảm độ ẩm trong ngày của các tầng đất, CK3 – Vụ V1****Bảng 9: mức giảm độ ẩm trong ngày của các tầng đất - CK3 - Vụ V2**

Tầng đất (cm)	9:00 (sau 0,5g)	15:00 (sau 6g)	21:00 (sau 12g)	3:00 (sau 18g)	9:00 (sau 24g)	15:00 (sau 30g)	21:00 (sau 36g)	3:00 (sau 42g)	9:00 (sau 48g)	15:00 (sau 54g)	21:00 (sau 60g)	3:00 (sau 66g)	9:00 (sau 72g)	Chu kỳ mới	21:00 (sau 6g)	3:00 (sau 12g)	9:00 (sau 18g)	15:00 (sau 24g)	21:00 (sau 30g)	3:00 (sau 36g)	9:00 (sau 42g)	15:00 (sau 48g)	21:00 (sau 54g)	3:00 (sau 60g)	9:00 (sau 66g)	15:00 (sau 72g)
0÷5	-	2,91	1,85	1,03	1,18	2,67	1,33	0,80	0,96	2,79	1,22	0,78	0,91	-	2,31	0,76	1,02	2,74	1,39	0,93	1,00	2,69	1,10	0,63	0,80	2,39
5÷10	-	3,27	2,28	1,11	1,43	3,13	1,54	0,89	1,19	3,06	1,45	0,80	0,98	-	2,76	1,05	1,23	3,21	1,51	0,95	1,19	3,00	1,28	0,75	1,00	2,68
10÷15	-	3,67	2,45	1,14	1,55	3,31	1,69	0,93	1,25	3,17	1,57	0,85	1,06	-	3,03	1,09	1,40	3,31	1,65	1,00	1,26	3,15	1,39	0,81	1,12	2,80
15÷20	-	3,25	2,24	1,05	1,43	3,03	1,45	0,87	1,20	2,92	1,41	0,78	0,85	-	2,66	0,99	1,21	3,13	1,48	0,93	1,15	2,89	1,24	0,72	0,95	2,54
20÷25	-	2,81	1,69	0,75	1,08	2,47	1,16	0,59	0,81	2,27	0,93	0,52	0,61	-	2,21	0,60	0,91	2,64	1,20	0,75	0,88	2,49	0,92	0,49	0,68	2,07
25÷30	-	2,72	1,56	0,60	0,97	2,34	1,04	0,54	0,71	2,17	0,83	0,41	0,50	-	2,11	0,50	0,82	2,51	1,08	0,64	0,78	2,32	0,85	0,43	0,60	1,95

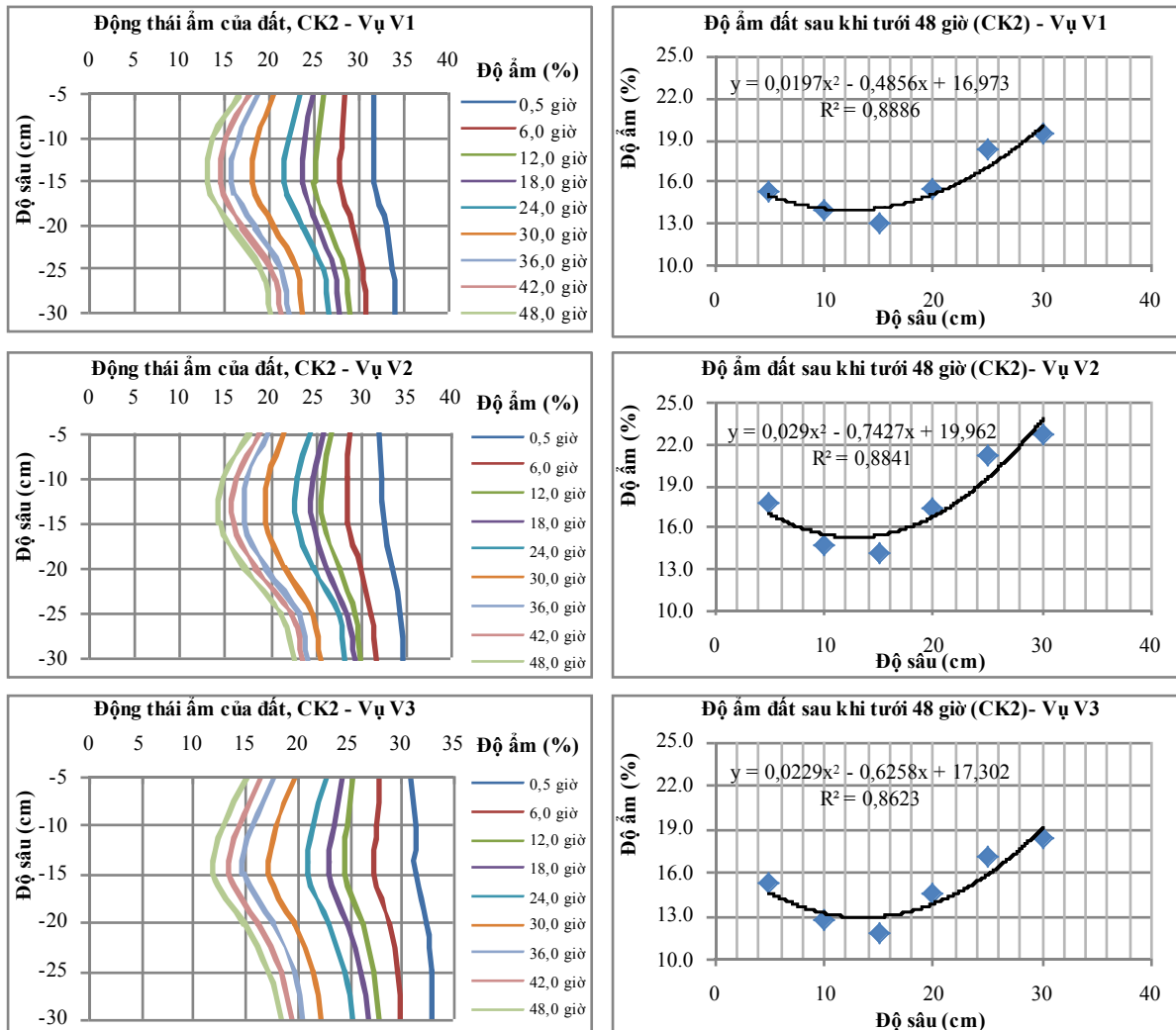
**Hình 7: Mức giảm độ ẩm trong ngày của các tầng đất - CK3 – Vụ V2**

Bảng 10: Mức giảm độ ẩm trong ngày của các tầng đất - CK3-Vụ V3*Hình 8: Mức giảm độ ẩm trong ngày của các tầng đất - CK3 – Vụ V3***Bảng 11: Mức giảm độ ẩm trong ngày của các tầng đất, CK4 - Vụ V1***Hình 9: Mức giảm độ ẩm trong ngày của các tầng đất, CK4 - Vụ V1***Bảng 12: Mức giảm độ ẩm trong ngày của các tầng đất - CK4 - Vụ V2***Hình 10: Mức giảm độ ẩm trong ngày của các tầng đất - CK4 - Vụ V2***Bảng 13: Mức giảm độ ẩm trong ngày của các tầng đất - CK4 - Vụ V3***Hình 11: Mức giảm độ ẩm trong ngày của các tầng đất - CK4 - Vụ V3*

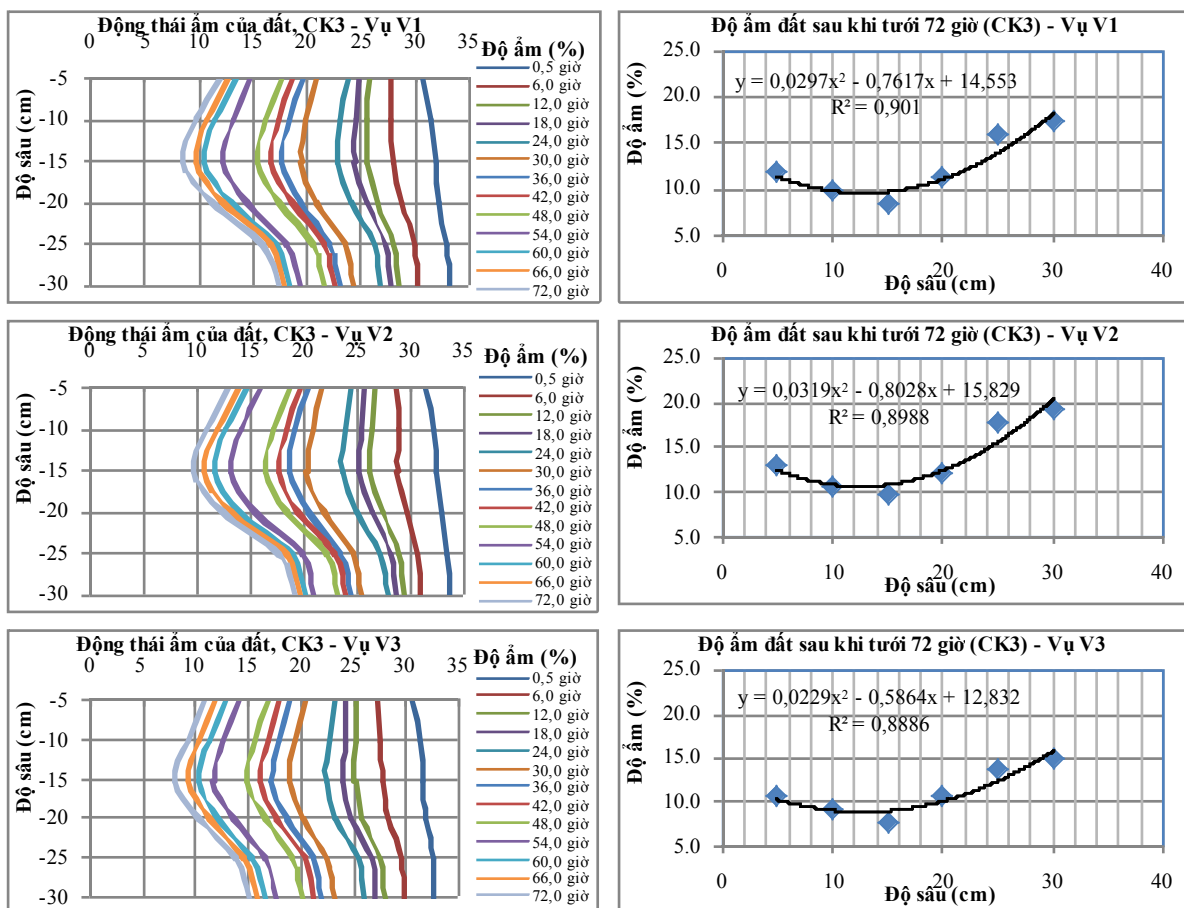
Khi so sánh tại cùng một khoảng thời gian trong ngày (3÷9g sáng, 9÷15g chiều, 15÷21g tối và 21÷3g sáng hôm sau), mức giảm ở đầu chu kỳ tưới lớn hơn ở giữa và cuối chu kỳ. Ở thời điểm đầu chu kỳ tưới mức độ hao hụt độ ẩm khá lớn, sau đó giảm dần, cuối chu kỳ tưới mức độ suy giảm khá đều nhau giữa các chu kỳ, điều này có thể được lý giải rằng vào cuối chu kỳ tưới, cây trồng rất cần nước phục vụ trao đổi chất và quang hợp, trong khi độ ẩm đất giảm, nên xuất hiện hiện tượng hão nước tức thời trong thân cây, khi tiến hành tưới nước, rễ cây sẽ hút rất mạnh, ngay cả vào khoảng thời gian 15÷21g tối, biểu hiện bằng trực quan rõ ràng nhất là ở những ngày đầu chu kỳ tưới, các lá cây xanh mướt hơn so với những ngày giữa và cuối chu kỳ.

Thiết lập tương quan động thái ẩm đất theo các bước thời gian quan trắc, đồ thị có dạng hàm số bậc 2: $y = ax^2 + bx + c$, hệ số R^2 khá cao ($R^2 > 0,86$). Từ khoảng thời gian giữa đến cuối các chu kỳ tưới, đồ thị tương quan có đặc điểm sau: hệ số $a > 0$ nên đồ thị có bề lõm quay lên trên (trừ thời điểm sau khi dừng tưới 30 phút thì độ ẩm đất các khu vực tương đối đồng đều), tọa độ đỉnh $x = -b/2a$ đều nằm trong khoảng 0÷20cm, tức giá trị độ ẩm giảm dần từ bề đất xuống khoảng 10÷15cm (do rễ cây trồng hút nước của đất), sau đó tăng lên ở độ sâu 20÷30cm.

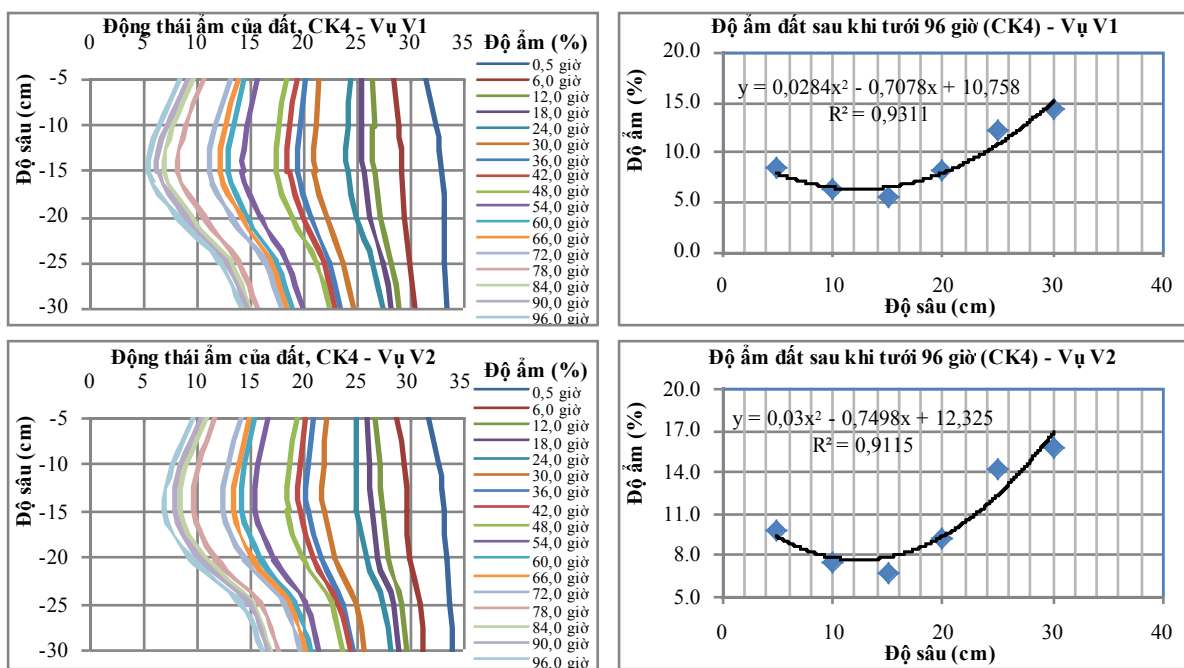
Kết quả thực nghiệm này rất có ý nghĩa trong việc ứng dụng vào các nghiên cứu chế độ tưới cho cây trồng cạn có bộ rễ nông (0÷30cm) và tính toán cấp nước trong sản xuất nông nghiệp vùng khan hiếm nước (vùng khô hạn).

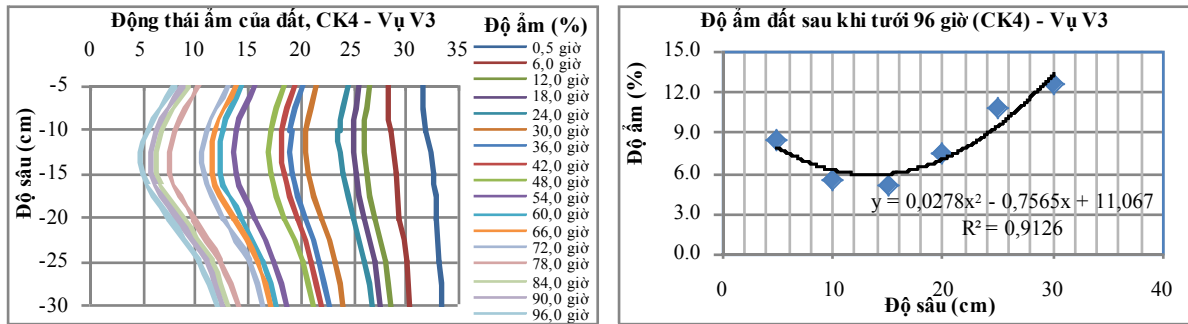


Hình 12: Biểu đồ tương quan động thái ẩm theo thời gian (giờ) - CK2, Vụ V1, V2 và V3



Hình 13: Biểu đồ tương quan động thái ẩm theo thời gian (giờ) - CK3, V1, V2 và V3





Hình 14: Biểu đồ tương quan động thái ẩm theo thời gian (giờ) - CK4, Vụ V1, V2 và V3

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Động thái ẩm tầng đất mặt $0 \div 5\text{cm}$ không chứa rễ cây nên chỉ chịu tác động của yếu tố khí tượng. Tầng $5 \div 20\text{cm}$, ngoài việc hơi nước thoát lên trên bay ra ngoài không khí do ảnh hưởng của khí tượng, thì bộ rễ đã hút nước trong đất giúp cây trao đổi chất, quang hợp và phát triển tốt tạo ra sản phẩm sinh học, tốc độ giảm độ ẩm nhanh hơn so với tầng đất mặt ($0 \div 5\text{cm}$), trong đó tầng $10 \div 15\text{cm}$ có mức giảm độ ẩm lớn nhất. Tầng $20 \div 30\text{cm}$ không chứa rễ cây nên có tốc độ giảm độ ẩm chậm nhất so với 4 tầng đất phía trên, nước chủ yếu thấm xuống phía dưới và một phần nhỏ hơi nước vẫn bốc thoát lên phía trên bay ra ngoài không khí (chứ không phải do bộ rễ hút nuôi cây). Do đó, ở tầng đất $20 \div 30\text{cm}$, nước tưới không mang lại hiệu quả cho cây trồng, điều này đã minh chứng cho sự lãng phí nước tưới. Vì vậy, khuyến nghị người dân nên tưới trong khoảng $40 \div 50$ phút (kỹ thuật tưới nhỏ giọt), để nước lan truyền bao phủ hoàn toàn khu vực bộ rễ hoạt động (độ sâu 20cm), sau đó dừng tưới để tránh lãng phí nước. [10]

Thời điểm cuối chu kỳ tưới, độ ẩm CK2 lớn nhất, kế đến là CK3 và thấp nhất là CK4. Độ ẩm đất thời điểm: cuối CK2 vẫn lớn hơn độ ẩm tại điểm stress nước của cây (θ_p), cuối CK3 (trừ tầng mặt và tầng đáy không chứa bộ rễ) và cuối CK4 có độ ẩm giảm xuống thấp hơn giá trị độ ẩm θ_p , đôi khi nằm sát giá trị độ ẩm tại điểm héo, làm cho cây trồng bị thiếu nước, rất bất lợi cho bộ rễ hút nước phục vụ quá trình quang hợp giúp cây phát triển và tăng năng suất. Vì vậy, khuyến nghị chọn chu kỳ tưới ngắn (2 ngày) để đảm bảo độ ẩm của đất lớn hơn θ_p . [11]

Ảnh hưởng của các yếu tố khí tượng tới động thái ẩm của đất trong ngày là rất khác nhau, sự giảm độ ẩm vào ban ngày lớn hơn buổi tối và đêm, buổi chiều giảm nhiều hơn buổi sáng. Hao hụt độ ẩm thời đoạn $9 \div 15\text{g}$ có giá trị lớn nhất, kế đến là từ $15 \div 21\text{g}$, $3 \div 9\text{g}$ và thấp nhất là từ $21 \div 3\text{g}$ sáng. Vì vậy, khuyến nghị người dân nên tưới nước vào buổi sáng để cây hút được nhiều nước phục vụ tốt cho quá trình quang hợp, trao đổi chất và cân bằng nhiệt trong thân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Công ty TNHH Thực phẩm YERGAT (YERGAT PACKING CO., INC). (2011). Kết quả chọn lọc, khảo nghiệm giống nho IAC 572 lấy lá làm thực phẩm xuất khẩu.
- [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] Kim, N.Q. and Kawano, H. (1997). Soil and plant based irrigation management model: formulation and application. Transaction of JSIDRE. Vol. 187, p 1÷8.

- [4] 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.
- [5] Ngô Sỹ Giai và cs. (2004). Nghiên cứu điều kiện độ ẩm đất phục vụ phát triển các vùng trồng cây ăn quả, cây công nghiệp ngắn và dài ngày, cây cỏ chăn nuôi ở các vùng trung du, miền núi Việt Nam. Đề tài KHCN cấp Bộ.
- [6] 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.
- [7] Phạm Thị Minh Thư, Nguyễn Trọng Hà (2006), Nghiên cứu công nghệ tưới giữ ẩm cho dưa vùng đồi Bắc Trung Bộ nhằm nâng cao giá trị thương phẩm. Đề tài khoa học cấp Bộ (Bộ NN&PTNT).
- [8] 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.
- [9] Tran Thai Hung, Xing Wengang. (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.
- [10] Tran Thai Hung, Vo Khac Tri, Le Sam (2016), Research on Infiltration Spread in Soil of Drip Irrigation Technique for Grape Leaves at the Water Scarce Region of Vietnam. International Journal of Agricultural Science and Technology, Vol.4, No.2-August 2016 (ISSN: 2327-7645), DEStech Publications, Inc. USA. pp.45-54.
- [11] Trần Thái Hùng, Võ Khắc Trí, Lê Sâm. (2017). Nghiên cứu thực nghiệm xây dựng đường đặc trưng ẩm của đất (pF) phục vụ xác định chế độ tưới hợp lý cho cây trồng cạn tại vùng khô hạn Nam Trung Bộ. Tạp chí KHKT Thủy lợi và Môi trường, Đại học Thủy lợi. Số 57, trang 40 ÷ 49.
- [12] Võ Khắc Trí (2002). Nghiên cứu sự chuyển vận của nước và chất hòa tan trong đất phèn Đồng Tháp Mười. Luận án tiến sỹ kỹ thuật.