NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM CHẾ ĐỘ TƯỚI THÍCH HỢP CHO CÂY NHO LẤY LÁ BẰNG KỸ THUẬT TƯỚI NHỎ GIỌT TẠI VÙNG KHAN HIẾM NƯỚC

Trần Thái Hùng, Võ Khắc Trí, Lê Sâm
Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

Tóm tắt: *Nghiên cứu thực nghiệm chế độ tưới bằng kỹ thuật tưới nhỏ giọt (có lắp đặt thêm hệ thống tưới phun sương cải tạo vi khí hậu) 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. Đo đạc các yếu tố khí tượng hàng ngày phục vụ tính toán lượng nước tưới thực nghiệm bằng phương pháp Penman. Sau khi tính được lượng nước tưới ban đầu, thiết lập thêm 2 mức tưới khác: tăng thêm 25% và giảm 25% so với mức tưới ban đầu (các hệ số mức tưới m1(nhiều nước) = 1,25, m2 (mức ban đầu) = 1,0 và m3(ít nước) = 0,75). So với kỹ thuật tưới truyền thống, lượng nước của kỹ thuật tưới tiết kiệm nước CK2 từ 48,70-88,40%, CK3 từ 47,58-87,81%, CK4 từ 40,25-75,31%. Kết quả quan trắc thực nghiện các chỉ tiêu cho thấy: trong cùng một chu kỳ tưới, trọng lượng lá cây các lô có thêm hệ thống tưới phun sương lớn hơn các lô còn lại, các lô có mức nước tưới thấp đạt hiệu quả sử dụng nước cao nhất, tiếp đến là mức tưới trung bình và mức tưới cao. So sánh cùng mức tưới, lá cây các lô CK2 phát triển nhanh, trọng lượng lớn hơn và có thời gian thu hoạch sớm hơn các lô CK3 và CK4. Các lô có lắp đặt thêm hệ thống tưới phun sương đạt hiệu quả sử dụng nước cao hơn các lô tưới nhỏ giọt đơn thuần và lô đối chứng. Thiết lập chế độ tưới nhỏ giọt thích hợp cho cây nho lấy lá với chu kỳ 2ngày và mức tưới thấp, theo các giai đoạn sinh trưởng và phát triển của cây, góp phần ứng dụng vào thực tiễn sản xuất nông nghiệp tại vùng khô hạn một cách hiệu quả.*
Từ khóa: Cây nho lấy lá, chế độ tưới, hiệu quả sử dụng nước, lượng nước tưới, năng suất, tưới nhỏ giọt.

Summary: *The experimental research on drip irrigation schedule (with extra micro-sprinkle system for microclimate improvement) for Grape leaves in three crop seasons with two-day, three-day and four-day irrigation frequencies at the water scarce region, Binh Thuan province. Observed daily meteorological factors for calculating the experimental crop water requierment by Penman method. Based on the calculated crop water requierment, established two other levels of irrigation water amount: increased and decreased 25% of initail water requierment (coefficients of irrigation level as m1 (high water) =1,25, m2 (initial water) = 1,00 and m3 (less water) = 0,75). Comparing with traditional irrigation technique, water amount of water saving irrigation one of two-day frequency was from 48.70 to 88.40%, three-day frequency from 47.58 to 87.81% and four-day frequency from 40.25 to 75.31%. The observed results showed that, on the same irrigation schedule, leaf weight of the blocks with extra micro-sprinkle system was higher than that one in the remaining blocks, the water use efficiency of blocks with less water level was the highest, the next ones were the blocks with initial and high water levels. Comparing with the same irrigation levels, Grape leaves of two-day frequency blocks developed more rapidly, had greater weight and earlier harvest time than those ones in three-day and four-day frequency blocks. The water use efficiency of blocks with extra micro-sprinkle system was the higher than that one in the pure drip irrigation and control blocks. The suitable drip irrigation schedule for Grape leaves has been established with two-day irrigation frequency and less water level by growing stages, it would contribute to effectively applying in agricultural prodution practice at the water scarce region.*
Keywords: Drip irrigation, grape leaves, irrigation amount, irrigation schedule, productivity, water use efficiency.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nghiên cứu chế độ tưới cho cây trồng cạn để xác định: nhu cầu nước cho cây trong quá trình sinh trưởng thay đổi tùy thuộc vào thời gian sinh trưởng, điều kiện khí hậu, thổ nhưỡng, mực nước ngầm, trình độ sản xuất, năng xuất sản phẩm… Đối với cây trồng cạn, hiện có các phương pháp nghiên cứu chế độ tưới chính dựa theo: giai đoại sinh trưởng, các chỉ tiêu sinh lý, hình thái bên ngoài của cây, độ ẩm của

Ngày nhận bài: 8/9/2016
Ngày thông qua phản biện: 12/10/2016
Ngày duyệt đăng: 26/10/2016

đất... [2], [3], [4], [5], [7], [10], [14].

Trên thế giới, cây nho lấy lá được trồng nhiều ở khu vực từ 3^0-50^0 Bắc và Nam của Xích đạo như: California – Mỹ, Brazil, Thổ Nhĩ Kỳ, Hy Lạp, Nam Australia, Trung Quốc, Thái Lan..., Năm 2006, giống nho lấy lá Thomson Seedless được nhập từ Brazil - nơi có nguồn nước dồi dào và ổn định, về trồng tại Việt Nam. Do đặc điểm sinh lý của cây phù hợp với điều kiện tự nhiên, trong đó có khu vực phía Nam (Ninh Thuận, Bình Thuận, Đồng Nai, Lâm Đồng…), nên cây đã phát triển rất tốt và sản phẩm được thu hoạch ổn định để phục vụ chế biến và xuất khẩu. Tuy nhiên, vấn đề tưới nước cho cây mới chỉ dừng ở phương pháp tưới truyền thống (tưới dải hoặc tưới rãnh), nên rất lãng phí nước và không hiệu quả. Theo chuyên gia về trồng nho Wolfgang W.Schaefer (CHLB Đức) [18], người đã đưa cây nho lá từ Brazil tới Việt Nam khẳng định, hiện nay trên thế giới chưa có bất cứ nghiên cứu nào về chế độ tưới hợp lý cho cây nho lấy lá, đặc biệt là tại những vùng nhiệt đới khan hiếm nước, việc nghiên cứu chế độ tưới mới chỉ được thực hiện dành cho cây nho lấy quả, sau đó dùng kết quả nghiên cứu này để ứng dụng tưới cho cây nho lấy lá. Do sản phẩm của 2 loại cây nho (lấy quả và lấy lá) khác nhau, đòi hỏi yêu cầu chăm sóc, chế độ nước và chế độ dinh dưỡng trong từng giai đoạn sinh trưởng và phát triển của cây cũng rất khác nhau. Ở Việt Nam, đã có các nghiên cứu cho cây trồng cạn: cà phê, tiêu, thanh long, bưởi, mía, rau màu... nhưng đối với cây nho lấy lá, đây là cây trồng mới nên hiện nay việc nghiên cứu chế độ tưới hợp lý cho cây vẫn chưa được thực hiện. Trong điều kiện nguồn nước thiếu hụt ở nhiều nơi trên thế giới và tại Việt Nam, đặc biệt là đối với những vùng khó khăn và bức xúc về nguồn nước như Nam Trung bộ (Ninh Thuận, Bình Thuận), việc ứng dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước cho cây trồng cạn sẽ rất quan trọng, giúp giảm lượng nước tổn thất tới mức thấp nhất và nâng cao năng suất cây trồng một cách đáng kể [1], [2], [3], [6], [10], [15], [17]. Vì vậy, nghiên cứu chế độ tưới thích hợp cho cây nho lấy lá bằng kỹ thuật tưới nhỏ giọt vùng khan hiếm nước là rất cần thiết, để xác định chu kỳ tưới và lượng nước tưới hợp lý theo từng giai đoạn sinh trưởng của cây, nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng nước và chất lượng sản phẩm cây trồng, từ đó khuyến cáo người dân ứng dụng và nhân rộng mô hình tưới tiết kiệm nước trong sản xuất nông nghiệp.

2. ĐỐI TƯỢNG, CÁCH TIẾP CẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Xác định chế độ tưới thích hợp cho cây nho lấy lá bằng kỹ thuật tưới nhỏ giọt, bao gồm: chu kỳ tưới và lượng nước tưới theo từng giai đoạn sinh trưởng của cây.

Giống: giống nho lấy lá Thompson Seedless nhập khẩu từ Brazil;

Thời gian: từ tháng 01 năm 2012 đến tháng 5 năm 2013, gồm 3 mùa vụ canh tác: vụ V1 từ tháng 01-4/2012, vụ V2 từ tháng 9-12/2012 và vụ V3 từ tháng 01-4/2013 (không quan trắc trong những tháng mùa mưa);

Địa điểm: tại trang trại trồng nho lấy lá xã Thuận Quý, huyện Hàm Thuận Nam, tỉnh Bình Thuận. đặc điểm khí hậu nhiệt đới gió mùa, nắng nóng quanh năm. Trong khu vực có các khe suối nhỏ, nước nhỉ ra từ các cồn cát, mùa mưa nhiều nước, mùa khô nước cạn hơn. nguồn nước phục vụ tưới chủ yếu là giếng khoan, độ sâu khoảng 80-100m, do đó nước ngầm không có tác dụng cấp nước cho cây trồng theo đường mao dẫn từ dưới sâu lên phía trên;

2.2. Cách tiếp cận và phương pháp nghiên cứu

Tiếp cận lý thuyết và thực tiễn một cách toàn diện, điều tra và kế thừa có chọn lọc các kết quả từ các mô hình sản xuất thực tế (trồng trọt, chăm sóc, thu hoạch và bảo quản sản phẩm, tưới truyền thống, tiết kiệm nước...) kết hợp với các kết quả nghiên cứu khoa học kỹ thuật

hiện đại; các mô hình quản lý, phát triển và sử dụng hiệu quả tài nguyên nước để phát triển kinh tế - xã hội và bảo vệ môi trường bền vững [6], [10], [16];

Thí nghiệm trên đồng ruộng và trong phòng; phân tích nước theo Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water của Mỹ; phân tích các chỉ tiêu cơ lý đất theo TCVN và chất lượng đất theo phương pháp phân tích đất, nước phân bón cây trồng của Lê Văn Khoa [8];

Ứng dụng máy móc, thiết bị và vật liệu mới để lắp đặt mô hình tưới tiết kiệm nước bằng hệ thống nhỏ giọt (có thêm hệ thống tưới phun sương cải tạo vi khí hậu) [1], [9], [13].

Quan trắc *c*ác yếu tố khí tượng nắng, mưa (theo ngày), nhiệt độ, gió, bốc thoát hơi nước mặt thoáng... theo giờ (6h, 9h, 12h, 15h, 18h và 21h) phục vụ tính toán nhu cầu nước tưới cho cây;

Đo đạc cây trồng [11], [15]: bề ngang của các lá (5 ngày/lần) và tính trung bình trong 1 nhánh (nhánh chính - NC 17 lá, nhánh phụ 1 - NP1 và nhánh phụ 2 - NP2 là 9 lá); đo chu vi thân chính tại các vị trí giữa lá số 1 và 2, lá số 5 và 6, lá số 9 và 10 của cây (20 ngày/lần), chiều dài các gióng thân cây, trọng lượng lá cây, sinh khối thân và lá cây, phân bố bộ rễ tiềm năng…;

Tổng hợp dữ liệu và phân tích kết quả thực nghiệm. Thiết lập chế độ tưới thích hợp cho cây trồng và mô hình tưới hợp lý làm cơ sở nhân rộng phạm vi ứng dụng.

2.3. Thiếp lập mô hình thực nghiệm

a) Thiết lập mô hình thực nghiệm: Thiết kế và lắp đặt tại khu vực đã có sẵn cây nho lấy lá, gồm:

(1) 09 lô thực nghiệm cho 03 chu kỳ tưới (2, 3 và 4 ngày) với 03 mức tưới khác nhau (hệ số mức tưới m1, m^2, m^3) bằng hệ thống tưới nhỏ giọt;
(2) 09 lô thực nghiệm cho 03 chu kỳ tưới (2, 3 và 4 ngày) và 03 mức tưới (giống như mục (1)) bằng hệ thống tưới nhỏ giọt và có thêm hệ thống tưới phun sương cải tạo vi khí hậu;
(3) 03 lô so sánh đối chứng cho 03 chu kỳ tưới (2, 3 và 4 ngày) và lượng nước tưới xác định theo phương pháp tưới truyền thống.
Tổng cộng có 18 lô thực nghiệm và 3 đối chứng.

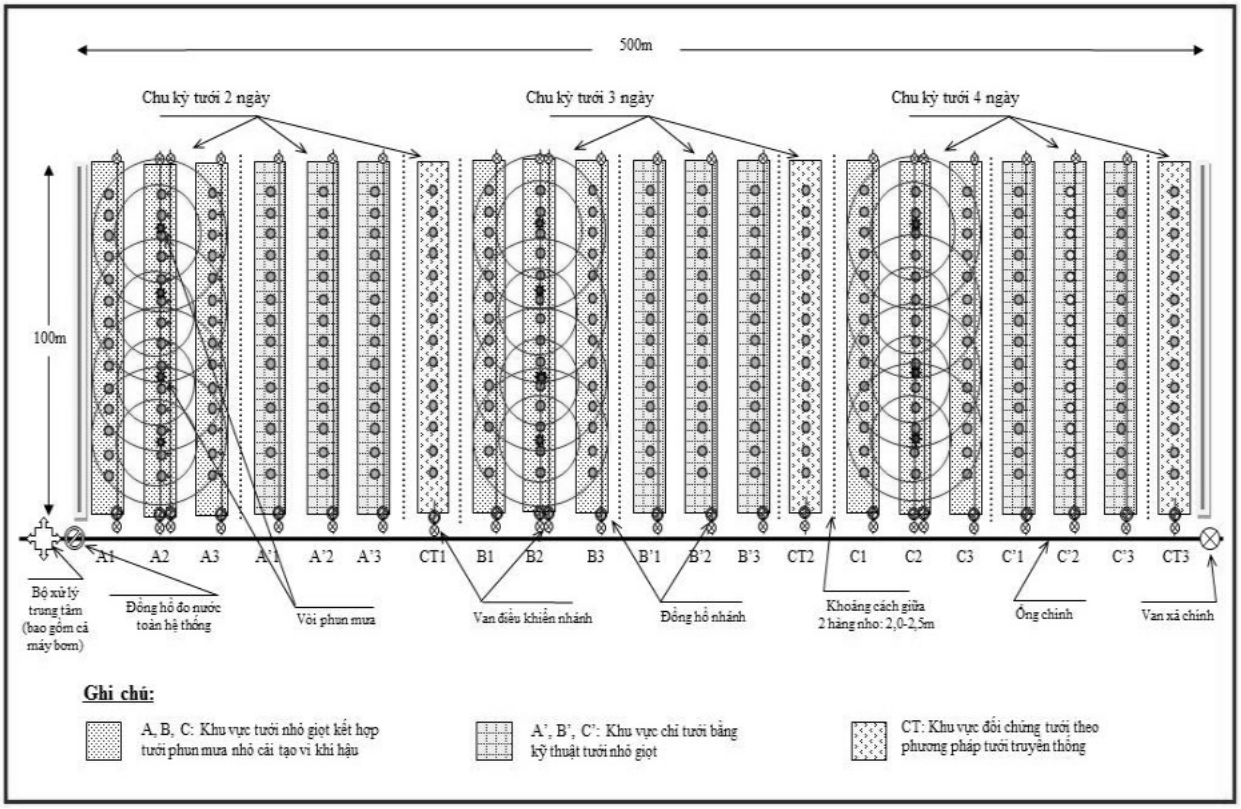
Mỗi công thức tưới 3 lần nhắc lại, mỗi ô thực nghiệm 42 cây, chọn ngẫu nhiên 15 cây/ô để theo dõi quá trình sinh trưởng và phát triển cây trồng trong suốt cả mùa vụ [11].

Bón cùng một lượng hữu cơ (phân bò) và phân NPK (20-20-15) cho tất cả các lô thực nghiệm và đối chứng từ khi cắt gốc chừa lại 2-3 mắt cho đến thu hoạch xong lá là 8 lần/4 tháng, mỗi lần cách nhau 15 ngày. Lượng phân cho 1 lần bón như sau: 15g NPK (20-20-15)/gốc tương đương 50kg/ha/1 lần, sau mỗi lần bón phân tưới đủ nước cho phân hòa tan

Bảng 1: Thiết kế thực nghiệm của chế độ tưới tiết kiệm nước cho cây nho lấy lá

Chu kỳ tưới / Mức nước tưới	A (2ngày - có phun mưa)	A' (2ngày - không phun mưa)	B (3ngày - có phun mưa)	B' (3ngày - không phun mưa)	C (4ngày - có phun mưa)	C' (4ngày - không phun mưa)
1 (Nhiều nước: m1 = 1.25)	Lô 1 - A1	Lô 4 - A'1	Lô 8 - B1	Lô 11 - B'1	Lô 15 - C1	Lô 18 -C'1
2 (Trung bình: m2 = 1.0)	Lô 2 - A2	Lô 5 - A'2	Lô 9 - B2	Lô 12 - B'2	Lô 16 - C2	Lô 19 -C'2

3 (Ít nước: m3 = 0.75)	Lô 3 - A3	Lô 6 - A'3	Lô 10-B3	Lô 13 - B'3	Lô 17 - C3	Lô 20 -C'3
Tưới truyền thống (đối chứng)	Lô 7 - Act		Lô 14 - Bct		Lô 21 - Cct	



Hình 1. Sơ đồ mô hình thực nghiệm nghiên cứu chế độ tưới tiết kiệm nước cho cây nho lấy lá

b) Tính toán nhu cầu nước cho cây trồng

Tính toán nhu cầu nước cho cây trồng bằng phương pháp Penman từ kết quả đo đạc bốc thoát hơi nước hàng ngày vào thời điểm 6 giờ sáng [3], [4], [5]. Sau khi tính được lượng nước tưới ban đầu, thiết lập thêm 2 mức tưới khác: tăng thêm 25% và giảm 25% so với mức tưới ban đầu (các hệ số mức tưới: m1(nhiều nước) = 1,25, m2 (mức ban đầu hay mức trung bình) = 1,0 và m3 (ít nước) = 0,75);

Bốc thoát hơi nước tham chiếu (Reference evapotranspiration ETo):

$$ETo = Kpan * Epan(t) \quad \text{(mm)} \qquad (1)$$

Bốc thoát hơi nước mặt ruộng ETc (hay nhu cầu nước của cây trồng Wcrop):

$$ETc = Kc * ETo \text{ hay } Wcrop = Kc * ETo \quad \text{(mm)} \qquad (2)$$

Mức tưới chuẩn trong thời đoạn tính toán:

$$Ist = (ETc - Pi) / Kef \quad \text{(mm)} \qquad (3)$$

Mức nước để khống chế tưới cho từng lô thực nghiệm:

$$\mathrm{Im}(i) = m(i) * Ist = m(i) * (ETc - Pi) / Kef \ (\mathrm{mm}) \quad (4)$$

Tổng lượng nước tưới cho từng lô thực nghiệm:

$$Wblock = \mathrm{Im}(i) * Fblock = m(i) * Ist * 10^{-3} * (1{,}1 * bi * Lb) \ (\mathrm{m}^3) \quad (5)$$

Trong đó:

Kpan: Hệ số bốc hơi chậu đựng nước;
Epan(t): Tổng lượng hơi nước bốc thoát hàng ngày trong thời đoạn tính toán (2 ngày, 3 ngày và 4ngày) khi đo tại thiết bị đo đạc (mm);
Kc: Hệ số nhu cầu nước theo từng giai đoạn sinh trưởng của cây;
10-3: Hệ số quy đổi đơn vị từ mm sang m;
bi: Bề rộng bóng cây (m);
Pi: Lượng mưa trong thời đoạn tính toán;
m(i): Hệ số mức nước tưới, m1 nhiều nước)=1,25, m^2 (mức ban đầu hay mức trung bình) = 1,0 và m^3(ít nước) = 0,75;
Fblock: Diện tích hình chiếu của tán lá cây trên mặt đất vào lúc 12h00;
Kef: Hệ số sử dụng hiệu quả hệ thống tưới tiết kiệm nước;
Lb: Chiều dài bóng cây của lô thực nghiệm (m).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả đo đạc các yếu tố khí tượng

Kết quả quan trắc các yếu tố khí tượng cho thấy: số giờ nắng trong ngày khá cao, lớn nhất là 11,4giờ/ngày; nhiệt độ cao diễn ra từ 9h sáng đến 15h chiều, trung bình từ 29-32^{0}C; tốc độ gió trung bình từ 8-12m/s, tập trung từ 11h đến 18h; bốc thoát hơi nước mặt thoáng khá lớn (lớn nhất 8,5mm/ngày) chủ yếu vào ban ngày từ 6h đến 18h, tập trung lớn nhất từ 9h sáng đến 15h chiều, chiếm 65-75% lượng bốc thoát hơi ngày. Bốc hơi nước buổi tối và ban đêm thấp, từ 21h đến 6h sáng chỉ chiếm 8-12% lượng bốc thoát hơi ngày. Số ngày mưa cũng khá hạn chế, trong vụ V1: 151,9mm/15ngày mưa, V2: 332,2mm/30 ngày mưa tập trung vào tháng 9 và đầu tháng 10/2012, V3: 14,9mm/11 ngày mưa. Như vậy, việc tưới nước vào buổi sáng là hợp lý nhất, để cây hấp thụ đủ nước phục vụ quang hợp, bốc thoát hơi nước và trao đổi chất, đồng thời tránh sự thiếu hụt nước trong thân cây gây héo rũ vào thời điểm trời nắng, giúp cây sinh trưởng và phát triển tốt.

3.2. Kết quả phân tích tính chất lý - hóa đất và nước tưới khu thí nghiệm

Các loại đất trong mô hình là cát mịn nâu xám và vàng xám, độ rỗng cao nên khả năng thấm hút nước tốt, tơi xốp, rễ cây hút nước và ôxy dễ dàng, tuy nhiên tính trữ nước kém. Kết quả phân tích hóa tính đất chỉ ra rằng lớp đất mặt (0-10cm) thuộc nhóm đất chua nặng, các lớp dưới (20-40cm và 40-60cm) thuộc loại rất chua [8]; hàm lượng chất hữu cơ (hàm lượng mùn) lớp đất mặt (0-10cm) thuộc loại đất nghèo chất hữu cơ và các lớp dưới thuộc cấp độ rất nghèo; các yếu tô đạm tổng số và dễ tiêu, lân và kali tổng số trong cả 3 lớp đất thuộc cấp độ rất nghèo, lượng lân và kali dễ tiêu ở mức trung bình, trong lớp mặt (0-20cm) cao hơn 2 lớp phía dưới. Với đặc tính của đất chua như trên thì chế độ ẩm sẽ rất quan trọng để hạn chế chuyển hóa phèn trong đất, giảm tác động đến cây trồng khi tưới nước, đồng thời bón vôi, phân hữu cơ và thúc bằng phân N-P-K hợp lý nhằm cải tạo đất và cung cấp chất dinh dưỡng cho cây, đảm bảo ổn định và tăng năng suất cây trồng.

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

Lớp đất (cm)	Phân tích thành phần hạt					Đặc tính vật lý						Loại đất
	Cát (%)		Bụi (%)		Sét	Dung trọng		Tỷ	Độ bão	Độ	Chỉ	
	Trung bình	Mịn	Thô	Mịn	(%)	Ướt	Khô	trọng	hòa	rỗng	số	

														rỗng	
	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	gw (g/cm^3)	gd (g/cm^3)	D	S (%)	n (%)	e_o	
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

Bảng 3: Kết quả phân tích hóa tính của mẫu đất

Lớp đất (cm)	pH_{H2O} (1:5)	pH_{KCl} (1:5)	TSMT	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe_{TS}	K_2O dt	N dt	P_2O_5 dt	$Al^{3+}+H^+$	N_{TS}	P_2O_5 ts	K_2O ts	Mùn	Loại đất
			mg/100g									*meq/100g*	%				
0-20	4,88	4,15	61,0	8,6	23,6	13,2	4,3	14,2	12,1	0,94	29,6	5,7	0,06	0,05	0,32	1,04	Đất cát mịn nâu xám
20-40	4,15	3,75	17,5	2,1	4,5	3,2	2,9	8,9	7,5	0,86	7,5	6,9	0,03	0,02	0,18	0,63	Đất cát mịn vàng xám
40-60	4,02	3,58	16,2	2,0	4,3	3,0	2,6	8,2	6,1	0,78	6,4	7,0	0,02	0,01	0,12	0,47	Đất cát mịn vàng xám

Nước dùng để tưới hơi chua, không mặn, không bị ô nhiễm chất hữu cơ, các chỉ tiêu đều nằm trong tiêu chuẩn của nước tưới thủy lợi; tổng chất rắn hòa tan (TDS) thấp không có tác động tiêu cực đến sinh trưởng và phát triển của cây, hàm lượng chất rắn lơ lửng (TSS) thấp, ít có khả năng gây cặn và tắc hệ thống vòi tưới nhỏ giọt.

Bảng 4: Kết quả phân tích mẫu nước tưới

pH	COD	BOD_5	DO	EC	$N\text{-}NH_4^+$	$N\text{-}NO_2^-$	$N\text{-}NO_3^-$	$P\text{-}PO_4^{3-}$	Cl^-	Fe^{TS}	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Tổng CR hòa tan (TDS)	Tổng CR lơ lửng (TSS)	Độ đục	Tổng Coliform
-	mgO_2/l			µS/cm	mg/l											NTU	MPN/100 ml
4,35	1,3	0,6	7,3	102	<0,1	<0,01	7,49	<0,01	13,8	0,13	1,2	4,6	4,9	67,4	< 2	0,78	2400

3.3. Lượng nước tưới cho cây trồng trong mùa vụ

Tổng lượng nước tưới của kỹ thuật tưới nhỏ giọt trong từng lô (từ lô A1 đến lô C'3) đều thấp hơn tổng lượng nước tưới của phương pháp tưới truyền thống (lô Act, Bct, Cct) (hình 5 và bảng 5). Cụ thể như sau:

a) Chu kỳ tưới 2 ngày:

Mức tưới nhiều nước (m1): Lượng nước tưới so sánh với lô Act (100%) của lô A1 trong đợt

V1: 85,99% (tiết kiệm 76,459m^3/ha), V2: 86,24% (tiết kiệm 67,795m^3/ha), V3: 88,40% (tiết kiệm 67,603m^3/ha); lô A'1 trong đợt V1: 80,49% (tiết kiệm 106,459m^3/ha), V2: 81,17% (tiết kiệm 92,795m^3/ha), V3: 83,26% (tiết kiệm 97,603m^3/ha);

Mức tưới trung bình (m^2): Lượng nước tưới so sánh với lô Act (100%) của lô A2 trong đợt V1: 70,35% (tiết kiệm 161,847m^3/ha), V2: 70,01% (tiết kiệm 147,780m^3/ha), V3: 72,11% (tiết kiệm 162,619m^3/ha); lô A'2 trong đợt V1: 64,85% (tiết kiệm 191,847m^3/ha), V2: 64,93% (tiết kiệm 172,780m^3/ha), V3: 66,96% (tiết kiệm 192,619m^3/ha);

Mức tưới ít nước (m^3): Lượng nước tưới so sánh với lô Act (100%) của lô A3 trong đợt V1: 54,70% (tiết kiệm 247,234m^3/ha), V2: 53,77% (tiết kiệm 227,764m^3/ha), V3: 55,81% (tiết kiệm 257,635m^3/ha); lô A'3 trong đợt V1: 49,21% (tiết kiệm 277,234m^3/ha), V2: 48,70% (tiết kiệm 252,764m^3/ha), V3: 50,66% (tiết kiệm 287,635m^3/ha);

b) Chu kỳ tưới 3 ngày:

Mức tưới nhiều nước (m1): Lượng nước tưới so sánh với lô Bct (100%) của lô B1 trong đợt V1: 85,33% (tiết kiệm 86,009m3/ha), V2: 84,53% (tiết kiệm 74,118m^3/ha), V3: 87,81% (tiết kiệm 75,014m^3/ha); lô B'1 trong đợt V1: 80,21% (tiết kiệm 116,009m^3/ha), V2: 79,31% (tiết kiệm 99,118m^3/ha), V3: 82,93% (tiết kiệm 105,014m^3/ha);

Mức tưới trung bình (m^2): Lượng nước tưới so sánh với lô Bct (100%) của lô B2 trong đợt V1: 69,57% (tiết kiệm 178,410m3/ha), V2: 68,66% (tiết kiệm 150,086m^3/ha), V3: 71,42% (tiết kiệm 175,797m^3/ha); lô B'2 trong đợt V1: 64.45% (tiết kiệm 208,410m^3/ha), V2: 63,44% (tiết kiệm 175,086m^3/ha), V3: 66,54% (tiết kiệm 205,797m^3/ha);

Mức tưới ít nước (m^3): Lượng nước tưới so sánh với lô Bct (100%) của lô B3 trong đợt V1: 53,81% (tiết kiệm 270,811m^3/ha), V2: 52,80% (tiết kiệm 226,054m^3/ha), V3: 55,04% (tiết kiệm 276,581m^3/ha); lô B'3 trong đợt V1: 48,69% (tiết kiệm 300,811m^3/ha), V2: 47,58% (tiết kiệm 251,054m^3/ha), V3: 50,16% (tiết kiệm 306,581m^3/ha);

c) Chu kỳ tưới 4 ngày:

Mức tưới nhiều nước (m1): Lượng nước tưới so sánh với lô Cct (100%) của lô C1 trong đợt V1: 71,26% (tiết kiệm 177,816m^3/ha), V2: 75,31% (tiết kiệm 136,881m^3/ha), V3: 75,07% (tiết kiệm 170,109m^3/ha); lô C'1 trong đợt V1: 66,41% (tiết kiệm 207,816m3/ha), V2: 70,80% (tiết kiệm 161,881m^3/ha), V3: 70,68 (tiết kiệm 200,109m^3/ha);

Mức tưới trung bình (m^2): Lượng nước tưới so sánh với lô Cct (100%) của lô C2 trong đợt V1: 58,18% (tiết kiệm 258,765m^3/ha), V2: 61,15% (tiết kiệm 215,397m^3/ha), V3: 61,06% (tiết kiệm 265,747m^3/ha); lô C'2 trong đợt V1: 53,33% (tiết kiệm 288,765m^3/ha), V2: 56,64% (tiết kiệm 240,397m^3/ha), V3: 56,66% (tiết kiệm 295,747m^3/ha);

Mức tưới ít nước (m^3): Lượng nước tưới so sánh với lô Cct (100%) của lô C3 trong đợt V1: 45,10% (tiết kiệm 339,714m3/ha), V2: 46,99% (tiết kiệm 293,913m3/ha), V3: 47,09% (tiết kiệm 361,083m3/ha); lô C'3 trong đợt V1: 40,25% (tiết kiệm 369,714m3/ha), V2: 42,48% (tiết kiệm 318,913m^3/ha), V3: 42,69% (tiết kiệm 391,083m3/ha);

3.4. Hiệu quả của tưới tiết kiệm nước đối với sự phát triển và năng suất cây trồng

a) Sự phát triển của lá nho

Sau khi cắt gốc chừa lại 2-3 mắt, sau khoảng 10-12 ngày ngọn nho mới bắt đầu phát triển và chồi nách các lá bắt đầu xuất hiện; chọn 4-6 chồi nách khỏe mạnh cột theo hình rẻ quạt vào các dây thép chạy dọc luống nho tạo hệ thống tán thẳng đứng và để giữ lại làm cành lấy lá sau này (NC). Các cành rẻ quạt chính leo lên đến đỉnh sẽ rủ ngược xuống đất; khi ngọn lá chấm đất và đã thu hoạch những lá cuối cùng ở đỉnh ngọn thì tiến hành bấm các cành rẻ quạt

chính ở trên đỉnh dây thép trên cùng. Các cành sẽ nẩy nhiều chồi mới, chọn lại 2-3 chồi khỏe cho phát triển rủ xuống để thu hoạch lá (NP1). Sau khi cành chấm đất và các lá ở ngọn cành đã được thu xong, bấm lại cành rẻ quạt trên đỉnh dây thép cao nhất và chỉ giữ lại 1-2 chồi khỏe trên 1 cành chính cũ để cho rủ xuống và thu lá đợt cuối (NP2). Quy định kích thước lá lúc thu hoạch có bề ngang chỗ rộng nhất từ 13cm trở lên, lá tươi non, mềm, xanh mượt và không có vết thủng nào trên lá. Thời gian 1 mùa vụ khoảng 4tháng.

Trong 3 đợt thực nghiệm, đợt V3 có điều kiện thời tiết nắng nóng gay gắt nhất nên lá cây phát triển chậm hơn 2 đợt V1 và V2, đợt V2 có số ngày mưa và thời tiết mát hơn nên lá cây phát triển mạnh và đạt năng suất cao hơn. Loại trừ 2 lá sát gốc cây khó phát triển to để đạt yêu cầu thu hoạch, các lá còn lại trên NC phát triển mạnh và đều hơn nhánh phụ, giai đoạn đầu lá phát triển nhanh hơn giai đoạn gần thu hoạch. Các lá gần ngọn có tốc độ phát triển chậm hơn các lá gần gốc và giữa thân. Trong cùng 1 chu kỳ tưới, lá cây của các lô được bổ sung hệ thống tưới phun sương (cải tạo vi khí hậu) phát triển nhanh và trông đẹp hơn các lô chỉ đơn thuần tưới nhỏ giọt.

Chu kỳ tưới 2 ngày: lá cây phát triển khá đều nhau ở cả 3 mức tưới, thời gian phát triển đến khi thu hoạch từ 25-30ngày. Kích thước lá các lô A1, A2 và A3 từ 18,8-20,1cm (NC) và từ 17,8-19,2cm (NP1 và NP2); A'1, A'2, A'3 từ 16,7-18,3cm (NC) và từ 15,8-17,4cm (NP1 và NP2).

Chu kỳ tưới 3 ngày: tốc độ phát triển lá cây giảm dần từ lô có mức tưới nhiều xuống mức tưới ít, thời gian phát triển đến khi thu hoạch khoảng 30 ngày với những lô có tưới phun sương và từ 30-35 ngày với những lô không được tưới phun sương. Kích thước lá khi thu hoạch các lô B1, B2 và B3 từ 14,7-17,6cm (NC) và từ 14,1-16,7cm (NP1 và NP2); B'1, B'2, B'3 từ 14-15,7cm (NC) và từ 13,9-14,9cm (NP1 và NP2).

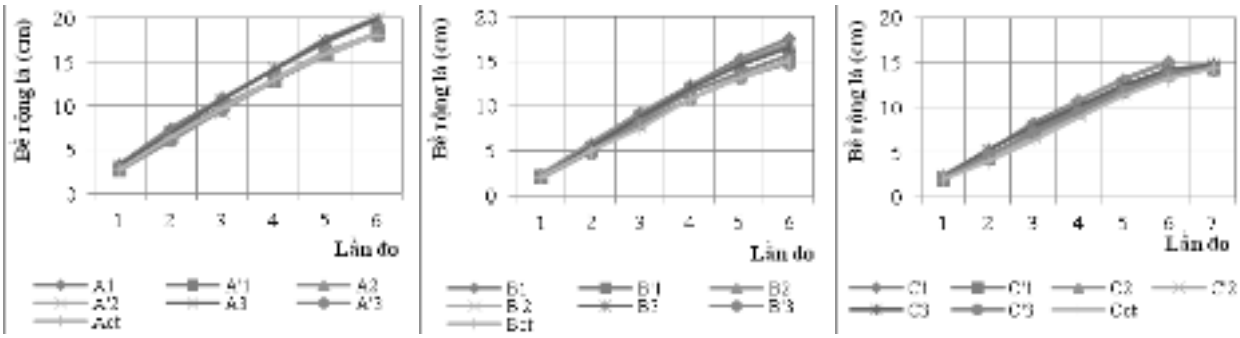
Chu kỳ tưới 4 ngày: tốc độ phát triển lá cây cũng giảm dần từ lô có mức tưới nhiều xuống mức tưới ít, thời gian phát triển đến khi thu hoạch từ 35-40 ngày với những lô có tưới phun sương và từ 40-45 ngày với những lô không được tưới phun sương. Kích thước lá khi thu hoạch các lô C1, C2 và C3 từ 14,2-15,1cm (NC) và từ 13,9-14,8cm (NP1 và NP2); C'1, C'2, C'3 từ 14-14,8cm (NC) và từ 13,7-14,4cm (NP1 và NP2).

So sánh cùng mức nước tưới thì lá cây các lô có chu kỳ tưới ngắn ngày phát triển nhanh và có thời gian thu hoạch sớm hơn các lô có chu kỳ tưới dài ngày hơn. Lá cây các lô đối chứng chỉ phát triển tương đương các lô có mức tưới trung bình và ít nước (không có hệ thống tưới phun sương). Điều quan trọng đối với vùng khô hạn có điều kiện khí hậu khắc nghiệt, lượng bốc hơi nước bề mặt lớn, thổ nhưỡng chủ yếu là đất cát mịn có khả năng trữ ẩm kém thì chu kỳ tưới dài ngày (4 ngày hoặc dài hơn) là không thích hợp, bởi trong ngày cuối của chu kỳ tưới cây thường thiếu nước, lá và ngọn cây có biểu hiện bị héo vào khoảng từ 10g30-15g30 trong ngày.

Thứ tự sắp xếp về sự phát triển của cây nho lấy lá giữa các lô như sau:

Lô A1, A2, A3 > Lô A'1, A'2, A'3 và Act > Lô B1, B2, B3 > Lô B'1, B'2, B'3 và Bct >

Lô C1, C2, C3 > Lô C'1, C'2, C'3 và Cct



Hình 2. Diễn biến quá trình phát triển của lá nho trên nhánh chính trong toàn mùa vụ

b) Sự phát triển thân và bộ rễ cây

Cùng chu kỳ tưới tốc độ phát triển chu vi thân NC của cây giai đoạn đầu khá đều nhau, giai đoạn sau giảm xuống do thân cây tạo gỗ cứng. Chu vi thân cây của chu kỳ tưới 2 ngày lớn hơn các chu kỳ tưới 3 và 4 ngày, tuy nhiên mức độ chênh lệch không nhiều.

Sự phát triển chiều dài các gióng thân cây không phụ thuộc vào mức nước tưới hay chu kỳ tưới đối với cây, các gióng sát gốc ngắn hơn các gióng giữa thân và trên ngọn, chiều dài trung bình từ 8,5-12,5cm, đôi khi có những gióng dài 18,5-20cm.

Bộ rễ tiềm năng của cây thuộc các lô thực nghiệm tưới tiết kiệm nước có xu thế phát triển hướng lên tầng canh tác (độ sâu từ 12-15cm) và tập trung về vùng đất thường xuyên duy trì độ ẩm khi cây trồng được tưới để hấp thụ nước và chất dinh dưỡng [14], [17]. Diễn biến phát triển bộ rễ cây tại tất cả các lô theo chiều sâu từ 34-35cm và chiều ngang từ 79,9-82,4cm (trước khi thực nghiệm) chỉ còn 14,6-15,4cm chiều sâu và 46-46,9cm chiều ngang (chu kỳ tưới 2 ngày), 16,9-17,5cm chiều sâu và 43,2-43,8cm chiều ngang (chu kỳ tưới 3 ngày), 19,2-20,2cm chiều sâu và 40,3-41,9cm chiều ngang (chu kỳ tưới 4 ngày). Rễ cây tại lô đối chứng Act phát triển hướng lên tầng canh tác nhưng bề ngang vẫn phát triển rộng theo vùng nước tưới, lô Bct và Cct vẫn có chiều sâu và chiều ngang tương đương với kết quả khảo sát trước khi thực nghiệm.

c) Năng suất cây trồng

Trong cùng một chu kỳ tưới, trọng lượng lá cây các lô có hệ thống tưới phun sương lớn hơn các lô còn lại. So sánh cùng mức tưới, trọng lượng lá cây các lô có chu kỳ tưới 2 ngày (trung bình 6,5-7,0 g/lá, đặc biệt có nhiều lá đạt 7,5-7,8 g/lá) lớn hơn các lô có chu kỳ tưới 3 và 4 ngày (trung bình 4,6-5,0 g/lá). Các lô đối chứng có trọng lượng lá tương đương các lô có mức tưới trung bình và ít nước (không có hệ thống tưới phun sương).

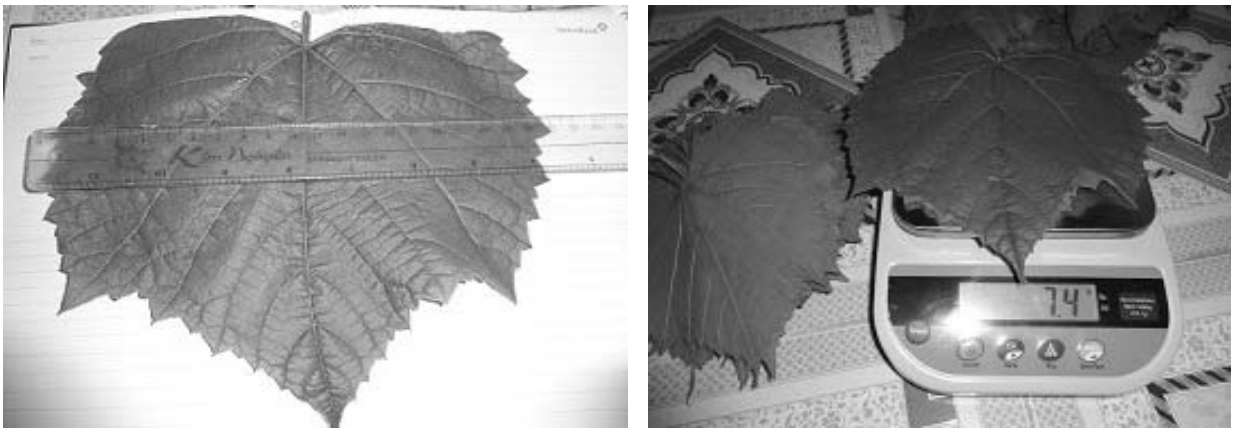
**** Cùng chu kỳ tưới:*** Trong chu kỳ 2 ngày, năng suất trong đợt thực nghiệm các lô được tưới phun sương tương đối đều nhau. Tại V1 và V3, năng suất lô A1 (mức tưới cao) cao nhất, tiếp theo lần lượt là các lô A2, A3, A'1, A'2, Act, A'3; tại V2, năng suất lô A2 (mức tưới trung bình) cao nhất, tiếp theo lần lượt là các lô A1, A3, A'1, A'2, A'3, Act;

Chu kỳ 3 ngày: năng suất trong đợt thực nghiệm các lô được tưới phun sương cũng tương đối đều nhau. Tại V1 và V2, năng suất lô B1 (mức tưới cao) cao nhất, tiếp theo lần lượt là các lô B2, B3, B'1, B'2, Bct, B'3; tại V3, năng suất lô B2 (mức tưới trung bình) cao nhất, tiếp theo lần lượt là các lô B1, B3, B'2, B'1, B'3, Bct;

Chu kỳ 4 ngày: năng suất trong đợt thực nghiệm các lô được tưới phun sương vẫn lớn hơn các lô còn lại, tuy nhiên năng suất đã giảm sự đồng đều so với chu kỳ 2 và 3 ngày. Tại V1 và V2, năng suất lô C1 (mức tưới cao) cao nhất, tiếp theo lần lượt là các lô C2, C3, C'1,

Cct, C'2, C'3; tại V3, năng suất lô C1 (mức tưới cao) cao nhất, tiếp theo lần lượt là các lô C2, C3, C'2, C'1, Cct, C'3;

Hình 3. Vườn ươm giống và ruộng trồng nho lấy lá vào thời điểm thu hoạch



Hình 4. Đo kích thước và trọng lượng lá vào thời điểm thu hoạch

**** Cùng mức nước tưới:*** Lượng nước tưới của các lô trong từng mức tưới khác nhau không nhiều nhưng năng suất của từng lô lại rất khác nhau. Năng suất của các lô có hệ thống tưới phun sương luôn cao hơn các lô tưới nhỏ giọt đơn thuần. Chu kỳ tưới 2 ngày là lớn nhất (lô A1, A2, A3, A'1, A'2 và A'3), tiếp theo là chu kỳ tưới 3 ngày (lô B1, B2, B3, B'1, B'2 và B'3) và thấp nhất là chu kỳ tưới 4 ngày (lô C1, C2, C3, C'1, C'2 và C'3). Các lô đối chứng tưới theo phương pháp truyền thống mặc dù có lượng nước tưới lớn nhất nhưng năng suất chỉ tương đương các lô cùng chu kỳ có mức tưới trung bình và ít (không có hệ thống tưới phun sương).

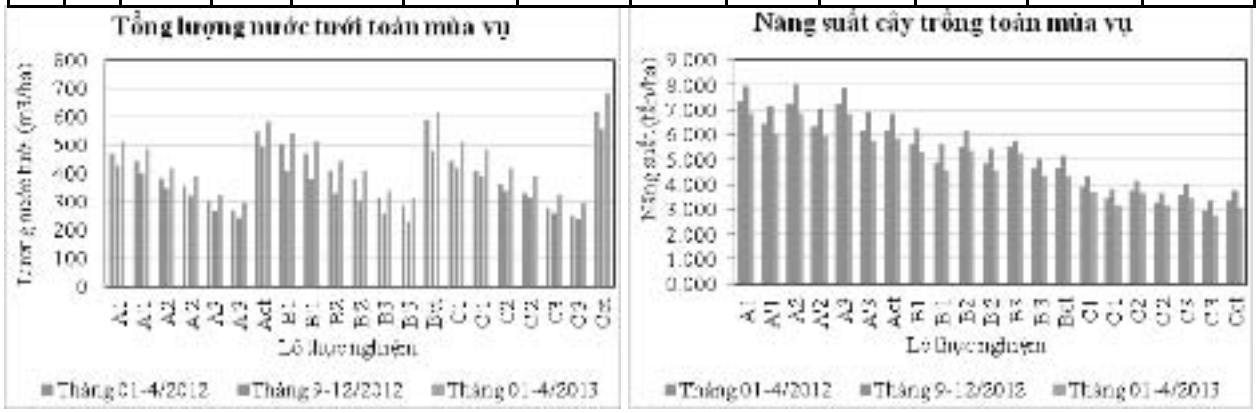
Tương quan tuyến tính giữa năng suất và lượng nước tưới của các lô thực nghiệm chu kỳ tưới 2 và 3 ngày có hệ số tương quan R^2 rất cao (từ 0.9274 - 1,0), chu kỳ tưới 4 ngày có R^2 thấp hơn (từ 0,6018 - 0,8361).

Thứ tự sắp xếp năng suất giữa các lô như sau: ***A1, A2, A3, A'1, A'2, A'3, Act > B1, B2, B3, B'1, B'2, B'3, Bct > C1, C2, C3, C'1, C'2, C'3, Cct.***

Bảng 5: Tổng lượng nước tưới, năng suất và hiệu quả sử dụng nước trong toàn mùa vụ

TT	Chu kỳ tưới	Mức tưới	Block	Lượng nước tưới Wi (V1) (1-	Lượng nước tưới Wi (V2) (9-	Lượng nước tưới Wi (V3) (1-	Năng suất Yi (V1) (1-	Năng suất Yi (V2) (9-	Năng suất Yi (V3) (1-	Hiệu quả sử dụng nước WUE	Hiệu quả sử dụng nước WUE	Hiệu quả sử dụng nước WUE

				4/2012)	12/2012)	4/2013)	4/2012)	12/2012)	4/2013)	(V1) (1-4/2012)	(V2) (9-12/2012)	(V3) (1-4/2013)
				(m^3/ha)	(m^3/ha)	(m^3/ha)	(tấn/ha)	(tấn/ha)	(tấn/ha)	(tấn/ha.m^3. 10^{-3})	(tấn/ha.m^3. 10^{-3})	(tấn/ha.m^3. 10^{-3})
1	2 ngày	m = 1,25	A1	469,337	424,922	515,413	7,308	7,939	6,876	15,570	18,683	13,341
			A'1	439,337	399,922	485,413	6,423	7,148	5,997	14,619	17,873	12,354
		m = 1,00	A2	383,949	344,938	420,397	7,263	8,017	6,868	18,915	23,242	16,337
			A'2	353,949	319,938	390,397	6,330	7,081	5,979	17,884	22,132	15,315
		m = 0,75	A3	298,562	264,953	325,381	7,242	7,912	6,811	24,255	29,862	20,932
			A'3	268,562	239,953	295,381	6,179	6,915	5,712	23,006	28,818	19,338
		Truyền thống	Act	545,796	492,718	583,016	6,196	6,876	5,816	11,352	13,955	9,976
2	3 ngày	m = 1,25	B1	500,271	404,840	540,118	5,589	6,237	5,281	11,172	15,406	9,778
			B'1	470,271	379,840	510,118	4,886	5,633	4,562	10,389	14,830	8,943
		m = 1,00	B2	407,870	328,872	439,334	5,520	6,195	5,324	13,533	18,837	12,118
			B'2	377,870	303,872	409,334	4,848	5,461	4,595	12,830	17,971	11,226
		m = 0,75	B3	315,469	252,904	338,550	5,496	5,718	5,263	17,420	22,609	15,546
			B'3	285,469	227,904	308,550	4,667	5,017	4,357	16,349	22,014	14,121
		Truyền thống	Bct	586,280	478,958	615,131	4,678	5,161	4,335	7,979	10,775	7,047
3	4 ngày	m = 1,25	C1	440,944	417,578	512,323	3,883	4,296	3,689	8,805	10,288	7,201
			C'1	410,944	392,578	482,323	3,418	3,794	3,141	8,316	9,664	6,512
		m = 1,00	C2	359,995	339,062	416,685	3,763	4,167	3,658	10,452	12,290	8,779
			C'2	329,995	314,062	386,685	3,253	3,651	3,174	9,856	11,625	8,208
		m = 0,75	C3	279,046	260,547	321,350	3,598	3,983	3,412	12,892	15,287	10,618
			C'3	249,046	235,547	291,350	2,916	3,306	2,763	11,709	14,035	9,483
		Truyền thống	Cct	618,760	554,459	682,433	3,345	3,728	3,064	5,405	6,724	4,490



Hình 5.Tổng lượng nước tưới và năng suất cây trồng trong toàn mùa vụ

Bảng 6: Quan hệ tương quan giữa năng suất cây trồng và lượng nước tưới

Lô	Chu kỳ tưới 2 ngày	Lô	Chu kỳ tưới 3 ngày	Lô	Chu kỳ tưới 4 ngày
A1	y = -0,0117x + 12,887 R² = 0,986	*B1*	y = -0,007x + 9,0824 R² = 0,9991	*C1*	y = -0,0055x + 6,4874 R² = 0,7778
A'1	y = -0,0133x + 12,415 R² = 0,9627	*B'1*	y = -0,0082x + 8,7578 R² = 1	*C'1*	y = -0,0063x + 6,1603 R² = 0,8361
A2	y = -0,0153x + 13,234 R² = 0,9748	*B2*	y = -0,008x + 8,8211 R² = 0,9958	*C2*	y = -0,0056x + 5,934 R² = 0,6924
A'2	y = -0,0156x + 11,987 R² = 0,9496	*B'2*	y = -0,0082x + 7,9592 R² = 1	*C'2*	y = -0,0052x + 5,1451 R² = 0,6018
A3	y = -0,0183x + 12,741 R² = 0,9964	*B3*	y = -0,0049x + 6,9869 R² = 0,9274	*C3*	y = -0,0085x + 6,111 R² = 0,8324
A'3	y = -0,0217x + 12,096 R² = 0,9879	*B'3*	y = -0,0078x + 6,812 R² = 0,9577	*C'3*	y = -0,0083x + 5,1329 R² = 0,7388
ACT	y = -0,0118x + 12,68 R² = 0,9963	*BCT*	y = -0,0056x + 7,8833 R² = 0,9508	*CCT*	y = -0,0052x + 6,589 R² = 0,9925

3.5. Hiệu quả sử dụng nước (Water Use Efficiency - WUE)

Tính toán hiệu quả sử dụng nước rất quan trọng và hữu ích, giúp so sánh giữa các phương pháp tưới và việc tiết kiệm nước của toàn hệ thống tưới để góp phần xác định chế độ tưới thích hợp nhất cho cây trồng. Hiệu quả sử dụng nước được tính toán cho tất cả các lô như sau:

$WUEi = Yi/Ii$ *(Tấn/ha.m^3)* (6)

Trong đó: *WUEi: Hiệu quả sử dụng nước Lô thứ i (Tấn/ha.m^3)*

Yi: Năng suất của Lô thứ i (Tấn/ha)

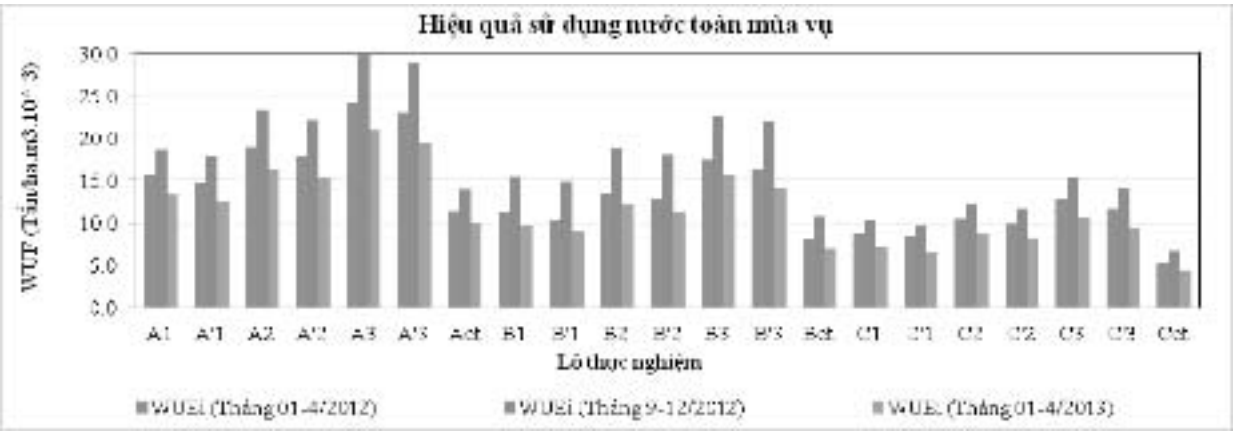
Ii: Lượng nước tưới cho Lô thứ i (m^3)

Các lô có lắp đặt hệ thống tưới phun sương (cải tạo vi khí hậu) có hiệu quả sử dụng nước cao hơn các lô tưới nhỏ giọt đơn thuần và lô tưới bằng phương pháp truyền thống. Các lô thuộc chu kỳ tưới 2 ngày có hiệu quả sử dụng nước cao hơn chu kỳ tưới 3 và 4 ngày. Trong cùng chu kỳ tưới, các lô có mức nước tưới thấp đạt hiệu quả sử dụng nước cao nhất, tiếp đến là mức tưới trung bình và mức tưới cao. Các lô đối chứng có hiệu quả thấp hơn rất nhiều so với các lô áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước, đây chính là ưu điểm của kỹ thuật tưới tiết kiệm nước so với phương pháp tưới truyền thống. Như vậy, với mức nước tưới trung bình và ít của chu kỳ tưới ngắn ngày thì

hiệu quả của sự tiết kiệm nước và tăng năng suất cây trồng là rất rõ ràng.

Thứ tự sắp xếp về hiệu quả sử dụng nước như sau:

A3* > A'3 > A2 > A'2 > *B3* > *B'3* > *A1* > *A'1* > *B2* > *B'2* > *B1* > *B'1* > *C3* > *C'3* > *C2* > *C'2* > *Act* > *C1* > *C'1* > *Bct* > *Cct



Hình 6. hiệu quả sử dụng nước tưới toàn mùa vụ của mô hình thực nghiệm

3.6 Thiết lập chế độ tưới cho cây nho lấy lá bằng kỹ thuật tưới nhỏ giọt

Qua những phân tích về sự phát triển và năng suất của cây trồng, kết hợp với phân tích hiệu quả sử dụng nước của chế độ tưới tiết kiệm nước, đã chỉ ra rằng, cây nho lấy lá trong lô A3 và A'3 (mức nước tưới ít với chu kỳ tưới 2ngày) phát triển tốt và đạt hiệu quả cao nhất. Vì thế, kết quả thiết kế và phân tích thực nghiệm tưới của lô A3 và A'3 được lựa chọn để thiết lập chế độ tưới cho cây nho lấy lá bằng kỹ thuật tưới nhỏ giọt. Cụ thể như sau:

(1) Tổng thời gian sinh trưởng trong một mùa vụ của nho lấy lá khoảng 4tháng.

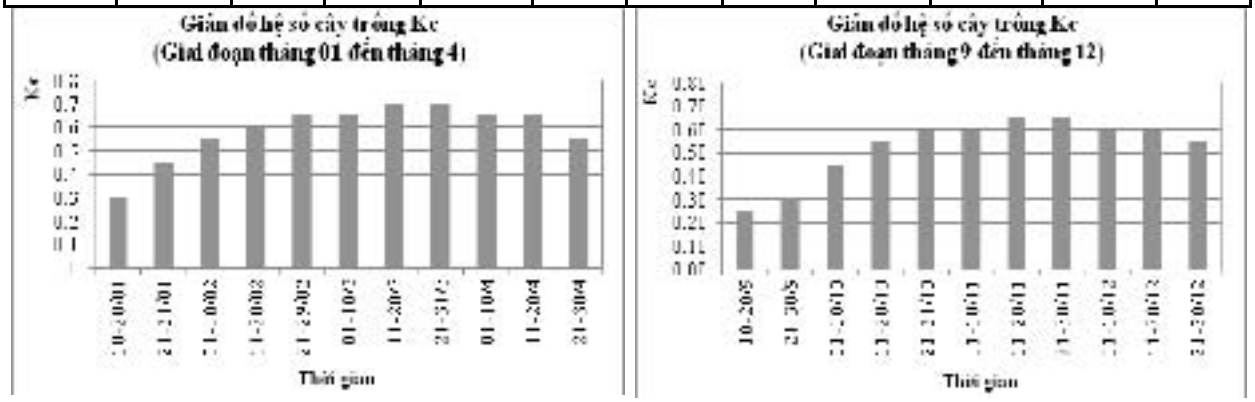
(2) Chu kỳ tưới là 2ngày; Mức tưới nhỏ giọt cho cây trồng là mức ít nước (m=0,75).

(3) Lượng nước tưới nhỏ giọt (Im) được tính toán từ kết quả bốc thoát hơi hàng ngày (ETo) và hệ số nhu cầu nước tưới (Kc) theo từng giai đoạn sinh trưởng của cây.

Bảng 7: Hệ số nhu cầu nước Kc theo từng giai đoạn sinh trưởng của cây nho lấy lá

Giai đoạn sinh trưởng	Cây mầm phát triển	Cây phát triển hướng lên đỉnh giàn		Cây phát triển hướng xuống	Cắt đỉnh giàn lần 1	Cây phát triển hướng xuống	Cây phát triển hướng xuống	Cắt đỉnh giàn lần 2	Cây phát triển hướng xuống	Cây phát triển hướng xuống	Cây phát triển hướng xuống
Thời gian	10-20/01	21-31/01	01-10/02	11-20/02	21-29/02	01-10/3	11-20/3	21-31/3	01-10/4	11-20/4	21-30/4
Kc	0,30	0,45	0,55	0,60	0,65	0,65	0,70	0,70	0,65	0,65	0,55
Thời gian	10-20/9	21-30/9	01-10/10	11-20/10	21-31/10	01-10/11	11-20/11	21-30/11	01-10/12	11-20/12	21-30/12

Kc	0,25	0,30	0,45	0,55	0,60	0,60	0,65	0,65	0,60	0,60	0,55



Hình 7. Gản đồ hệ số cây trồng kc - cây nho lấy lá bằng kỹ thuật tưới nhỏ giọt

4. KẾT LUẬN

Quá trình phát triển và thời gian thu hoạch sản phẩm lá nho ở các lô tưới bằng kỹ thuật tưới nhỏ giọt có bổ sung hệ thống tưới phun sương (cải tạo vi khí hậu) nhanh và tập trung hơn so với các lô tưới nhỏ giọt đơn thuần và các lô đối chứng. So sánh cùng mức nước tưới thì cây trồng các lô có chu kỳ tưới ngắn ngày phát triển nhanh và có thời gian thu hoạch sớm, năng suất cao hơn các lô có chu kỳ tưới dài ngày hơn. Năng suất cây trồng các lô đối chứng chỉ tương đương các lô có mức tưới trung bình và ít nước (không có hệ thống tưới phun sương).

Tổng lượng nước tưới của kỹ thuật tưới nhỏ giọt trong từng lô (từ lô A1 đến lô C'3) đều thấp hơn các lô đối chứng. Các lô có lắp đặt hệ thống tưới phun sương có hiệu quả sử dụng nước cao hơn các lô tưới nhỏ giọt đơn thuần và lô đối chứng. Các lô thuộc chu kỳ tưới 2 ngày có hiệu quả sử dụng nước cao hơn chu kỳ tưới 3 và 4 ngày. Trong cùng chu kỳ tưới, các lô có mức tưới thấp đạt hiệu quả sử dụng nước cao nhất, tiếp đến là mức tưới trung bình và mức tưới cao. Các lô đối chứng có hiệu quả thấp hơn khá nhiều so với các lô áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước. Đây thật sự là ưu điểm của kỹ thuật tưới tiết kiệm nước so với phương pháp tưới truyền thống.

Kỹ thuật tưới nhỏ giọt vừa tiết kiệm rất nhiều nước vừa đảm bảo sự phân bố độ ẩm đều nhau trong tầng đất canh tác (trong vùng hoạt động của bộ rễ tiềm năng), tạo môi trường tốt về không khí, nhiệt độ, độ ẩm giúp cây trồng tăng khả năng trao đổi chất và quang hợp, không làm xói mòn hoặc đóng váng trên bề mặt đất cũng như nén chặt hoặc phá vỡ cấu tượng đất.

Điều quan trọng đối với vùng khô hạn là lượng bốc thoát hơi nước bề mặt khá lớn, đặc điểm thổ nhưỡng chủ yếu là đất cát mịn hoặc cát pha sét với khả năng trữ ẩm kém, thì chu kỳ tưới dài ngày (4 ngày hoặc dài hơn) là không thích hợp và rất lãng phí nước, bởi trong những ngày cuối của chu kỳ tưới, cây thường thiếu nước, lá và ngọn cây có biểu hiện bị héo vào khoảng từ 10g30-16g00 trong ngày. Kết quả quan trắc các yếu tố khí tượng cho thấy việc tưới nước vào buổi sáng là hợp lý nhất, để cây hấp thụ đủ nước phục vụ quang hợp, bốc thoát hơi nước và trao đổi chất, giúp cây trồng sinh trưởng và phát triển tốt.

Chế độ tưới cho cây nho lấy lá bằng kỹ thuật tưới nhỏ giọt được thiết lập dựa trên cơ sở kết quả phân tích thực nghiệm, chọn mức nước tưới thấp và chu kỳ tưới 2ngày. Kết quả này rất thích hợp cho cây trồng phát triển và đạt năng suất cao, đồng thời tiết kiệm nước tưới tại vùng khô hạn. Kết quả này sẽ được ứng dụng để phát triển sản xuất nông nghiệp một cách hiệu quả.

Nghiên cứu chuyên sâu cần thực hiện với dự báo ngắn ngày về các điều kiện tự nhiên như nắng, mưa, gió, nhiệt độ, độ ẩm không khí… để tính toán lượng nước tưới và tìm ra tác động của các yếu tố khí hậu thực tế đến sự phát triển của cây nho lấy lá.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Dan Goldberg, Baruch Gornat, Daniel Rimon (1976), *Drip Irrigation Principles, design and agricultural practices*, Isreael.

[2] Đoàn Doãn Tuấn và nnc. (2011). *Nghiên cứu ứng dụng các giải pháp khoa học công nghệ phòng chống hạn hán phục vụ phát triển nông nghiệp bền vững ở các tỉnh miền núi phía Bắc*. Đề tài KHCN cấp Nhà nước.

[3] Ed Hellman (2015). *Irrigation Scheduling of Grapevines with Evapotranspiration Data. Texas A&M Agrilife Extension.*

[4] Hà Học Ngô (1977), *Chế độ tưới nước cho cây trồng,* Nhà xuất bản Nông nghiệp.

[5] Larry E. Williams (2001), *Irrigation of Winegrapes in California.* Department of Viticulture & Enology, University of California-Davis, and Kearney Agricultural Center.

[6] Lê Sâm (2002), *Kỹ thuật tưới tiết kiệm nước,* Nhà xuất bản Nông nghiệp.

[7] Lê Thị Nguyên (1994), *Nghiên cứu xác định nhu cầu nước của cây trồng cạn vùng đồng bằng sông Hồng*. Đề tài cấp bộ (Bộ NN&PTNT).

[8] 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,* Nhà xuất bản Giáo Dục.

[9] NETAFIM (1994), *Irrigation System and Low Volume Irrigation Systems*, Israel.

[10] Nguyễn Quang Trung (2008), *Nghiên cứu ứng dụng công nghệ tưới tiết kiệm nước cho cây nho và thanh long vùng khô hạn Nam Trung Bộ*, Đề tài cấp bộ (Bộ NN&PTNT).

[11] Nguyễn Thị Lan, Phạm Tiến Dũng (2006), *Giáo trình phương pháp thí nghiệm,* Nhà xuất bản Nông nghiệp.

[12] Phạm Thị Minh Thư, Nguyễn Trọng Hà (2006), *Nghiên cứu công nghệ tưới giữ ẩm cho dứa vùng đồi Bắc Trung Bộ nhằm nâng cao giá trị thương phẩm*. Đề tài khoa học cấp Bộ (Bộ NN&PTNT).

[13] Richard H. Cuerca (1989), *Irrigation System Design An Engineering Approach*, New Jersey 07632.

[14] Trần Công Tấu, Nguyễn Thị Dần (1996), *Độ ẩm với cây trồng*, Nhà xuất bản

Nông nghiệp.

[15] Tran Thai Hung, Xing Wengang, Hoang Cam Chau (2008), *Research on suitable drip irrigation schedule for tomato*, Center for Science and Technology Development, Ministry of Education, China, ISSN 1673-7180.

[16] 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 PTNT (chuyên đề Bảo vệ môi trường trong ngành Nông nghiệp & PTNT), pp.11-19.

[17] 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.

[18] Wolfgang W.Schaefer (2016), *Tropical Viticulture Consultalts*, http://www.tropical-viticulture.com/.