

XÂY DỰNG QUY TRÌNH TƯỚI PHUN MƯA CHO CÂY TỎI KHU VỰC MIỀN TRUNG

TS. LÊ XUÂN QUANG

Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường

Abstract: *The sprinkle irrigation process for garlic in the central region*

Promoting the application of advanced irrigation technology, saving water for the dry crop is one of the important tasks set by the Ministry of Agriculture and Rural Development during the implementation of the restructuring project. agriculture and irrigation with the target that by 2020, having 500,000 ha of upland crops will be applied with advanced irrigation technology and water saving.

The central region is the most drought area in the country, with the potential of extensive sandy soils being used for agricultural development. With efficiency in many aspects has been studied and verified in our country in recent time (saving water, significantly reducing the care and irrigation costs, contributing to increase income, etc...compared to traditional irrigation techniques), the application of water saving irrigation (sprinkle irrigation) for shallow plants in general and for garlic in particular is very necessary, should be replicated.

The sprinkle irrigation process for the garlic, in the central region is one of the main products of the pilot project of the Ministry of Agriculture and Rural Development. "Complete technological solution and integrated advanced irrigation equipment, saving water, low cost for short-term crops, vegetables and industrial crops". The model to improve the sprinkle irrigation process for the garlic is located in Quỳnh Lương commune, Quỳnh Lưu district, Nghệ An province with the scale of 2 ha, is monitored from 2016 ÷ 2017, the results have been completed the sprinkle irrigation process for garlic in the central region with the water level of 20 ÷ 50 m³/ha each time; total irrigation water volume for spring crop is 1600 ÷ 1750 m³/ha-crop; summer crop: 1420 ÷ 1600 m³/ha-crop; autumn crop 1310 ÷ 1475 m³/ha-crop. It is the scientific basis for the Directorate of Water Resources to issue and apply in the Central Region.

Keywords: *The sprinkle irrigation process for garlic, water saving irrigation for crops.*

1. GIỚI THIỆU

Tỏi ta là một trong ba loại sản phẩm (cùng với ớt và hạt tiêu) giữ vai trò chính trong mặt hàng gia vị xuất khẩu của Việt Nam. Trong những năm vừa qua đã xuất khẩu tới hơn 2000 tấn/năm. Tuy nhiên chất lượng sản phẩm còn chưa cao. Nhưng có thể khắc phục được bằng khâu giống và biện pháp kỹ thuật canh tác hợp lý.

Quỳnh Lưu là huyện trọng điểm của tỉnh Nghệ An về trồng rau, riêng xã Quỳnh Lương

trồng rau cung cấp cho các thành phố lớn (thành phố Vinh, thủ đô Hà Nội và thành phố HCM) với diện tích 280 ha, sản lượng rau đạt khoảng 1,5 tấn/sào/vụ (1sào = 500m²).

Tỏi là một trong các loại rau màu được trồng nhiều trên địa bàn xã Quỳnh Lương, diện tích hàng năm từ 20÷30 ha, năng suất đạt khoảng 9÷11 tấn/ha-vụ, giá bán khoảng 45 triệu/tấn, doanh thu cho người trồng khoảng 430÷460 triệu/ha.

Hiện nay điều kiện áp dụng công nghệ tưới

tiết kiệm nước còn hạn chế, chỉ tập trung một số gia đình có điều kiện. Tưới bằng kỹ thuật tưới rãnh hay phun mưa cầm tay, lượng nước tốn kém, mất nhiều công sức. Đối với vùng đất cát, kỹ thuật tưới rãnh lượng nước thất thoát do ngấm xuống tầng sâu càng lớn hơn nhiều. Vì vậy tích hợp công nghệ, thiết bị tưới tiết kiệm nước cho cây tỏi với chi phí thấp hơn 30% của thiết bị cùng loại của ISRAEL, ÚC; phù hợp với điều kiện kinh tế, xã hội của người dân địa phương là rất cần thiết để bà con nhân rộng.

Mô hình tưới tiết kiệm nước cho 2 ha tỏi được nghiên cứu tích hợp các công nghệ, thiết bị và được xây dựng, lắp đặt đầu năm 2017 tại xã Quỳnh Lương, huyện Quỳnh Lưu, tỉnh Nghệ An. Đây là sản phẩm của dự án SXTN cấp Bộ "Hoàn thiện giải pháp công nghệ và tích hợp thiết bị tưới tiên tiến, tiết kiệm nước chi phí thấp cho các vùng cây trồng ngắn ngày rau màu, cây công nghiệp", thực hiện 1/2016+5/2018.

2. ĐIỀU KIỆN XÂY DỰNG MÔ HÌNH

2.1. Vị trí khu mô hình

Khu mô hình phun mưa cho tỏi được bố trí tại thôn 3 xã Quỳnh Lương, huyện Quỳnh Lưu, tỉnh Nghệ An. Đây thuộc vùng trung tâm trồng tỏi của Nghệ An. Diện tích khu vực mô hình khoảng 2 ha. Khu vực này nằm trong vùng có mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa thường kéo dài từ cuối tháng 4 đến tháng 10. Lượng mưa trong mùa mưa chiếm 89% lượng mưa hàng năm; lượng mưa trung bình hàng năm là 1.600 mm, nhiệt độ trung bình là 23,4 °C, và độ ẩm tương đối trung bình là 85%.

2.2. Điều kiện thổ nhưỡng, nguồn nước

Khu vực bố trí thuộc loại đất cát; dung trọng khô $\gamma_k = 1,57 (T/m^3)$; tính thấm hút lớn, hệ số thấm hút $8,73 \cdot 10^{-5} cm/s$; độ lỗ rỗng $n = 41,48\%$; hệ số rỗng $e_0 = 0,709$; đất có tính thấm mạnh, vì vậy việc áp dụng chia mức tưới nhỏ sẽ tiết kiệm nước tưới.

Nguồn nước tưới trong khu vực là nước

ngầm tầng nông cách mặt ruộng từ (1+4) m; lưu lượng các giếng khoan khai thác tầng nông của dân địa phương khoảng $(3 \div 10) m^3/h$ -giếng. Nước có chất lượng nước khá tốt, đảm bảo yêu cầu chất lượng nước dùng cho tưới tiêu theo quy chuẩn Việt Nam QCVN 08-MT:2015/ BTNMT.

2.3. Điều kiện điện lưới và giao thông

Địa điểm bố trí mô hình đặt tại thôn 3, xã Quỳnh Lương, huyện Quỳnh Lưu, tỉnh Nghệ An. Đây là khu vực tập trung trồng tỏi của địa phương. Có nguồn điện lưới chạy qua, giao thông thuận tiện; do đó thuận tiện cho việc bố trí khu mô hình mẫu.

2.4 Thời vụ gieo trồng

Thời gian sinh trưởng của tỏi từ 90+120 ngày; khu vực miền Trung tỏi ta trồng quanh năm.

3. KẾT QUẢ

3.1 Chế độ tưới áp dụng thiết kế

Mức tưới được xác định theo công thức sau:

$$m = 10.H. \gamma_k. (\beta_{\max} - \beta_{\min}) (m^3/ha) \quad [1]$$

Trong đó:

- H: Độ sâu lớp đất tưới theo giai đoạn sinh trưởng của cây trồng (cm).

+ Giai đoạn trồng –bén rễ: $H=5$ cm (30 ngày)

+ Giai đoạn từ 3 lá đến thu hoạch: $H=10$ cm (90 ngày)

- γ_k : Dung trọng khô của đất, $\gamma_k = 1,57 (T/m^3)$

- $\beta_{\max}, \beta_{\min}$: Độ ẩm thích hợp lớn nhất và bé nhất ($\% \beta_{dr}$) đối với cây

Độ ẩm tối thiểu thích hợp cho cây tỏi khoảng 85% độ ẩm tối đa đồng ruộng; độ ẩm lớn nhất thích hợp bằng 100% độ ẩm tối đa đồng ruộng, chiều sâu cần làm ẩm đất của cây tỏi từ 5 cm=10 cm.

- β_{dr} : Độ ẩm tối đa đồng ruộng ($\% \gamma_k$) của đất trồng, $\beta_{dr} = 19,30\%$

+ $\beta_{\max} = 100\% \times \beta_{dr} = 100\% \times 19,3 = 19,30\%$

+ $\beta_{\min} = 85\% \times \beta_{dr} = 85\% \times 19,3 = 16,42\%$

Mức tưới mỗi lần cho cây tỏi là:

Bảng 1: Bảng tính toán mức tưới mỗi lần cho cây tỏi ta

GD sinh trưởng	Thời gian sinh trưởng	Chiều sâu tầng đất cần làm ẩm H	Mức tưới mỗi lần (85+100) % β_{dr}	Số lần tưới	Tổng mức tưới vụ
	(ngày)	(cm)	m ³ /ha	lần	m ³ /ha
Gieo – bén rễ	30	5	22,7	10	227
Bén rễ-thu hoạch	90	10	45,5	30	1.363
Tổng				40	1.590

3.2 Kỹ thuật tưới

Cây tỏi là cây dạng rau màu, kỹ thuật tưới truyền thống là tưới bằng phun mưa cầm tay, thùng ô doa, tưới rãnh, tuy nhiên với đặc tính cũng như điều kiện địa chất thổ nhưỡng của khu vực mô hình là đất cát, có tính thấm hút lớn, nên việc bố trí hệ thống tưới phun mưa là thích hợp nhất đối với cây tỏi.

3.3 Lựa chọn thiết bị tưới mặt ruộng

Trên thị trường có nhiều loại thiết bị tưới

phun khác nhau: thiết bị vòi phun và thiết bị ống phun mưa. Các thiết bị vòi phun được bố trí theo các sơ đồ hình vuông, chữ nhật hoặc tam giác. Các vòi phun có loại áp lực thấp đến áp lực cao. Có nhiều loại giá thành cao (của các nước Mỹ, ISRAEL,... đến giá thành rẻ hơn như các nước Hàn Quốc, Đài loan-Trung Quốc, Trung Quốc và Việt Nam, chúng tôi lựa chọn vòi áp lực thấp do Hàn Quốc sản xuất có chất lượng và giá thành phù hợp (xem bảng 2).

Bảng 2: Thông số kỹ thuật vòi phun mưa

STT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị tính	Giá trị
1	Áp lực tối thiểu hoạt động của vòi phun P_{min}	bar	0,5
2	Áp lực tối đa hoạt động của vòi phun P_{max}	bar	1,2
3	Lưu lượng tối thiểu của vòi Q_{min}	l/h	150
4	Bán kính phun Φ	m	5

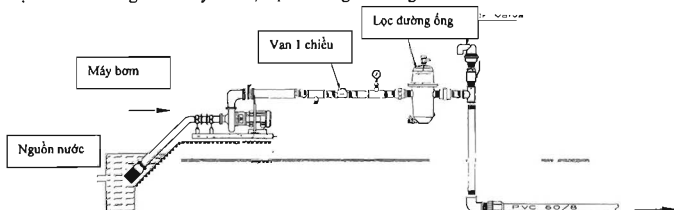
3.4 Bố trí hệ thống tưới

a. Cụm đầu mối:

Cụm đầu mối đặt ngay cạnh đường tại trung tâm của khu tưới, sát đường chính. Cụm đầu mối gồm: máy bơm, lọc đường

ống, đồng hồ lưu lượng, van xả khí, van áp lực, van điều khiển.

Bộ lọc đường ống có công suất lọc tối đa 12÷25 m³/h; dạng lọc đĩa do ISRAEN sản xuất, đường kính Φ 60mm.



Hình 1: Cụm đầu mối hệ thống tưới cho mô hình tỏi

b. Bố trí đường ống

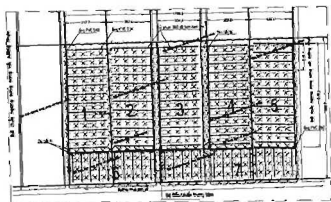
- Đường ống nối các hố khoan thông nhau và nối trực tiếp với máy bơm; ống PVC, đường kính $\phi=60\text{mm}$.

- Đường ống chính chia làm 2 nhánh chạy ngang thừa ruộng, chiều dài ống chính nhánh 1 $L=66\text{m}$; nhánh 2 $L=100\text{m}$; đường kính $\phi=60\text{mm}$.

- Đường ống nhánh có tuyến 7 nhánh đường kính $\phi=48\text{mm}$; 5 nhánh dài 81m, nhánh thứ 6 dài 66m; nhánh thứ 7 dài 100m.

- Ống tưới, ống PVC, đường kính $\phi=34\text{mm}$ được bố trí vuông góc với ống nhánh, chiều dài từng luống từ 19m đến 35m.

- Vòi phun mưa được bố trí trên ống tưới, khoảng cách bố trí vòi 7m.



Hình 2: Bình đồ khu tưới thiết kế cho mô hình 2 ha tòi

3.5. Tính thủy lực đường ống

Để giảm áp lực công trình đầu mỗi, thực hiện tính toán tưới luân phiên cho 7 khu khác nhau. Diện tích khu lớn nhất 3000 m².

a. Lưu lượng ống chính, ống nhánh

+ Ống chính

Lưu lượng thiết kế cho 2 ha:

$$Q_{tk} = A \times q_v \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Trong đó:

Q_{tk} : lượng thiết kế của máy bơm (m³/h)

A: số vòi làm việc đồng thời (12 ống tưới 35m; mỗi ống tưới bố trí 5 vòi (60 vòi)

q_v : lưu lượng phun của mỗi vòi

Tổng số vòi bố trí cho 2 ha là 400 vòi, giả sử 400 vòi làm việc cùng lúc thì lưu lượng cần bơm là:

$$Q_{tk} = 400 \times 0,15 \text{ m}^3/\text{h} = 60 \text{ (m}^3/\text{h)} = 16,7 \text{ (l/s)}$$

Để hệ thống tưới hiệu quả: thực hiện chế độ tưới luân phiên cho từng lô, trong khu tưới chia làm 7 lô; lô lớn nhất có diện tích 3000 m² được bố trí 60 vòi.

+ Lưu lượng mỗi vòi là 0,15m³/h, lưu lượng đường ống chính lớn nhất là 9m³/h, tương đương 2,5l/s.

$$Q_{\text{chính}} = A \times q_v = 60 \times 0,15 = 9,00 \text{ (m}^3/\text{h)} = 2,5 \text{ (l/s)} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ (m}^3/\text{s)}$$

+ Ống nhánh lớn nhất bằng ống chính (tính lớn nhất bằng ống chính 9m³/h=2,5l/s.

+ Ống tưới: mỗi ống tưới có 5 vòi;

$$Q_{\text{vòi}} = A \times q_v = 5 \times 0,15 = 0,75 \text{ (m}^3/\text{h)} = 0,2 \text{ (l/s)} = 0,2 \times 10^{-3} \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Lưu tốc thiết kế cho 2 ha:

$$V_{tk} = 4. Q_{tk} / \pi. D^2$$

Trong đó:

V_{tk} : lưu tốc thiết kế đường ống chính (m/s)

Q_{tk} : lượng thiết kế của máy bơm (m³/s)

D: đường kính trong của ống (m)

Lựa chọn thứ dẫn với lưu tốc V, đường kính ống D

Bảng 3: Bảng lựa chọn thứ dẫn với lưu tốc V, đường kính ống D

TT	Đoạn tính toán	$Q_{tk} \text{ (m}^3/\text{s)}$	V (m/s)	D (m)	Lựa chọn
1	Ống chính	$2,5 \times 10^{-3}$	0,885	0,06	PVC ϕ 60
2	Ống cấp nhánh	$2,5 \times 10^{-3}$	1,382	0,048	PVC ϕ 48
3	Ống tưới	$0,2 \times 10^{-3}$	0,22	0,034	PVC ϕ 34

b. Tồn thất đường ống chính, ống nhánh
Tồn thất dọc đường của từng đoạn ống được

tính theo phương trình Hazen-Williams

$$h_{f[m]} = 10,67 \cdot \left(\frac{Q_{[m^3/s]}}{C} \right)^{1,852} \frac{L_{[m]}}{D_{[m]}^{4,87}} \quad [4]$$

Trong đó:

H_f = Tổn thất do ma sát trong ống với cùng lưu lượng từ đầu đến cuối

L = Chiều dài ống (m)

Q = Lưu lượng (m³/s)

C = Hệ số nhám của ống

D = Đường kính thực tế bên trong (m)

Tổn thất dọc đường được của các đoạn ống thể hiện bảng 4.

Bảng 4: Tổn thất dọc đường của các đoạn ống

TT	Đoạn ống	Chiều dài (m)	Đường kính trong D (m)	C	Q (m ³ /s)	H _f (m)
1	Ống tưới	35,0	0,034	140	0,0002	0,13
2	Ống nhánh (luân phiên (60 vòi))	81	0,048	140	0,0025	5,14
3	Ống chính	100	0,060	140	0,0025	1,96
	Tổng					7,23

3.6. Thiết kế lựa chọn máy bơm

a. Cột nước thiết kế máy bơm

Công thức:

$$H_{ik} = \Delta + h_{vor} + \sum h_{dd} + \sum h_{cb} \quad [5]$$

Trong đó:

- H_{ik} : cột nước thiết kế của máy bơm phun mưa (m)

- Δ : Chiều lệch cao độ đầu vòi phun điển hình với cao độ mặt nước thiết kế nguồn cấp nước: 1,5 m (trong đó: độ sâu mực nước ngầm so với mặt đất tạm lấy 1,5 m (lúc cạn kiệt), cao độ vòi phun so với mặt đất 0,0m).

$$H_{dd} = 0,13 + 5,14 + 1,96 = 7,23 \text{ (m)}$$

$\sum h_{cb}$: Tổng tổn thất cục bộ tại các điểm giao khoảng 10% tổng tổn thất dọc đường = 0,73m.

$$\text{Tổn thất cục bộ bộ lọc: } H_{loc} = 5 \text{ (m)}$$

Tổng cột nước thiết kế cho máy bơm:

$$\sum H_{ik} = \Delta + h_{dd} + h_{cb} + h_{vor} + H_{loc} = 1,5 + 10 + 7,23 + 0,73 + 5 = 24,5 \text{ (m)}$$

Lựa chọn máy bơm nước cột nước $H \geq 25m$.

b, Thời gian phun mưa của mỗi lần tưới

Tính toán với trường hợp mức tưới lớn nhất (giai đoạn bên rễ đến thu hoạch)

$\sum H_{dd}$: Tổng tổn thất dọc đường 1 khu tưới:

$$t = \frac{M}{Q}$$

m : là mức tưới mỗi lần (m³/ha)

Q : lưu lượng thiết kế (m³/h)

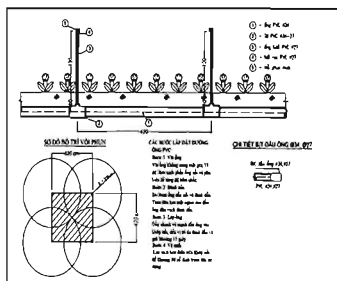
Với mức tưới mỗi lần $m = 31,8 \text{ m}^3/\text{ha}$, lưu lượng tưới 400 vòi $Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ tính được thời gian tưới cho diện tích 20.000m^2

$$t = 31,8 \cdot 2 / 60 = 1,06 \text{ (giờ)} = 64 \text{ phút}$$

Thời gian để máy bơm hoạt động trong ngày < 8h, khoảng 6h; như vậy máy bơm có công suất tối thiểu: $62,6 \text{ m}^3/6h = 10,4 \text{ m}^3/h$

c. Chọn máy bơm:

Chọn loại máy bơm ly tâm đáp ứng yêu cầu $Q \geq 11 \text{ m}^3/h$; $H \geq 25m$.



Hình 4: Sơ đồ lắp đặt vòi tưới



Hình 3: Hình ảnh khu tưới đã lắp đặt xong

3.7. Tính toán thời gian tưới luân phiên cho từng khu tưới

Thời gian tưới cho từng khu được xác định theo thiết kế, bố trí đường ống các loại, theo thời kỳ sinh trưởng và phát triển của cây trồng; khả năng làm việc của máy bơm. Khu tưới được chia làm 7 khu, số vòi bố trí các lô 1,2,3,4,5 bằng nhau và bằng 60 vòi; lô 6 = 30 vòi; lô 7 là 45 vòi.

Thời gian tưới lớn nhất của 1 khu là 1,5 giờ (90 phút); nhỏ nhất là (40 phút). Kết quả tính toán thời gian hoạt động của máy bơm theo bảng 5 sau.

Bảng 5: Thời gian hoạt động của máy bơm tưới cho từng lô

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	
			Gieo -3 lá	3 lá- thu hoạch
			(30 ngày)	(90 ngày)
1	Mức tưới cho 1 ha	(m ³ /ha)	22,7	47,7
Lô 1,2,3,4,5	Mức tưới cho lô	(m ³)	6,44	13,52
	Thời gian phun	(giờ)	0,72	1,50
	Số vòi bố trí	ống	60	60
	Diện tích lô	(ha)	0,283	0,283
Lô 6	Mức tưới cho lô	(m ³)	3,00	6,30
	Thời gian phun	(giờ)	0,67	1,40
	Số ống bố trí	ống	30	30
	Diện tích lô	(ha)	0,132	0,132
Lô 7	Mức tưới cho lô	(m ³)	4,55	9,54
	Thời gian phun	(giờ)	0,67	1,41
	Số ống bố trí	ống	45	45
	Diện tích lô	(ha)	0,2	0,2

3.8 Quy trình tưới phun mưa cho tỏi khu vực miền Trung

a) Giới hạn độ ẩm đất cần tưới

- Độ ẩm đất ở tầng 0 đến 30 cm khoảng 21÷ 22 % (so với dung trọng đất khô); hoặc 70÷80% độ ẩm tối đa đồng ruộng.

Phương pháp xác định độ ẩm đất: Sử dụng thiết bị đo độ ẩm đất chuyên dụng như máy tensiometer (đo độ ẩm cầm tay), máy cân sấy, vv...

b) Xác định thời điểm tưới

+ Vụ Xuân Hè

Giai đoạn gieo -3 lá: thời gian khoảng 30 ngày, tưới 10 lần; trung bình 03 ngày tưới 01 lần; tưới lần đầu 01 ngày sau khi gieo.

Giai đoạn 3 lá - thu hoạch: thời gian khoảng 90 ngày; tưới khoảng 30 lần; trung bình 03 ngày tưới 01 lần; mỗi lần tưới cách nhau 03 ngày.

+ Vụ Hè Thu

Giai đoạn gieo -3 lá: thời gian khoảng 30 ngày, tưới 8 lần; trung bình (3+4) ngày tưới 01 lần; tưới lần đầu 01 ngày sau khi gieo.

Giai đoạn 3 lá - thu hoạch: thời gian khoảng 90 ngày; tưới khoảng 28 lần; trung bình (3+4) ngày tưới 01 lần.

+ Vụ Thu Đông

Giai đoạn gieo -3 lá: thời gian khoảng 30 ngày, tưới 07 lần; trung bình (3+4) ngày tưới 01 lần; tưới lần đầu 01 ngày sau khi gieo.

Giai đoạn 3 lá - thu hoạch: thời gian khoảng 90 ngày; tưới khoảng 26 lần; trung bình (3+4) ngày tưới 01 lần.

- Khi lượng mưa từ 5+10mm tưới 50% so với mức tưới bình thường.

- Khi lượng mưa >10 mm không tưới.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được mức tưới mỗi lần cho cây tỏi từ 20÷50 m³/ha; tổng lượng nước tưới vụ Xuân Hè 1600÷1750 m³/ha-vụ; vụ Hè Thu 1420÷1600 m³/ha-vụ; vụ Thu Đông 1310÷1475 m³/ha-vụ, kết quả là cơ sở để Tổng cục Thủy lợi ra quyết định ban hành áp dụng trên toàn vùng khu vực miền Trung. Lợi ích khi áp dụng tưới phun mưa áp lực thấp cho cây tỏi so với kỹ thuật tưới truyền thống (tưới thủ công bằng ô doa, tưới phun mưa cầm tay) tiết kiệm được 20÷50% lượng nước tưới; giảm 20÷50% chi phí năng lượng bơm tưới; giảm được 50÷80% nhân công tưới.

Bảng 6: Quy trình tưới phun mưa cho tỏi

Giai đoạn sinh trưởng	Thời gian (ngày thứ)	Mức tưới (m ³ /ha)	Số lần tưới (lần)
Vụ Xuân hè			
Gieo - 3 lá	(0÷ 30) ngày	20÷25 m ³ /ha	10
3 lá-thu hoạch	31÷120 ngày sau gieo	45÷50 m ³ /ha	30
Tổng lượng nước tưới cho cả vụ			(1600÷1750) m ³ /ha/vụ
Vụ Hè Thu			
Gieo - 3 lá	(0÷ 30) ngày	20÷25 m ³ /ha	8
3 lá-thu hoạch	31÷120 ngày sau gieo	45÷50 m ³ /ha	28
Tổng lượng nước tưới cho cả vụ			(1420÷1600) m ³ /ha/vụ
Vụ Thu Đông			
Gieo - 3 lá	(0÷ 30) ngày	20÷25 m ³ /ha	7
3 lá-thu hoạch	31÷120 ngày sau gieo	45÷50 m ³ /ha	26
Tổng lượng nước tưới cho cả vụ			(1310÷1475) m ³ /ha/vụ

* **Điều chỉnh mức tưới khi có mưa:** Khi trong một lần tưới có mưa, việc tưới nước được điều chỉnh như sau:

- Khi lượng mưa < 5 mm tưới bình thường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Lê Xuân Quang (2014), Báo cáo tổng kết đề tài cấp bộ “Nghiên cứu chế độ tưới và lựa chọn kỹ thuật tưới cho một số cây trồng cạn cho một số vùng đặc thù và công nghệ xử lý tái sử dụng nước thải hộ gia đình”, Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường.

[2] Tiêu chuẩn quốc gia 9172-2012 TCVN Hệ thống tưới tiêu – yêu cầu kỹ thuật tưới bằng phương pháp phun mưa.

[3] Tổng cục Thủy lợi (2018), Quy trình tưới phun mưa cho cây tỏi khu vực miền Trung kèm theo quyết định số 403/QĐ-TCTL-KHCN, ngày 20/9/2018 của Tổng cục trưởng Tổng cục Thủy lợi.

[4] Lê Xuân Quang (2018), Báo cáo tổng kết dự án SXTN cấp bộ “Hoàn thiện giải pháp công nghệ và tích hợp thiết bị tưới tiên tiến, tiết kiệm nước chi phí thấp cho các vùng cây trồng ngắn ngày rau màu, cây công nghiệp”, Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường.