

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
CỤC THỦY LỢI

MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP TƯỚI NƯỚC CHO CÁC LOẠI CÂY TRỒNG



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
CỤC THỦY LỢI

MỘT SỐ
PHƯƠNG PHÁP TƯỚI NƯỚC
CHO CÁC LOẠI CÂY TRỒNG

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
HÀ NỘI-2003

Nhóm biên tập

Chịu trách nhiệm chính : NGUYỄN XUÂN TIỆP

Tham gia : NGUYỄN THỊ KIM VÂN
NGUYỄN HỒNG KHANH

LỜI GIỚI THIỆU

Tưới tiêu nước cho cây trồng là một trong những biện pháp kỹ thuật góp phần quan trọng tăng năng suất cây trồng và chất lượng nông sản, góp phần tạo thế chủ động cho nông nghiệp phát triển bền vững.

Các phương pháp tưới nước ngày càng phong phú với các thiết bị ngày càng hiện đại tạo nên hiệu quả ngày càng cao. Thực tế đó đòi hỏi người sử dụng các phương pháp tưới nước phải có hiểu biết nhất định về kỹ thuật và quản lý, bởi vậy cần thiết phải có tài liệu phục vụ cho việc giới thiệu và hướng dẫn nhất là đối với nông dân áp dụng một số phương pháp tưới cho một số loại cây trồng.

Để đáp ứng nhu cầu đó, được sự giúp đỡ của Cục trưởng Cục Nông nghiệp và sự chỉ đạo của Cục trưởng Cục Thủy lợi, văn phòng của mạng lưới VNPIM (VietNam Network on Participatory Irrigation Management) đã giao cho một nhóm cán bộ dựa vào một số tài liệu đã được sử dụng để biên tập thành cuốn sách nhỏ này. Cuốn sách “MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP TƯỚI CHO

CÁC LOẠI CÂY TRỒNG” giới thiệu các phương pháp tưới hiện đang áp dụng ở Việt Nam trong đó đặc biệt quan tâm trình bày kỹ hơn về kỹ thuật tưới phun mưa, một phương pháp tưới hiện đại đã được áp dụng một vài nơi ở nước ta có nhiều triển vọng trong tương lai gần nhưng chưa được phổ biến rộng rãi.

Do thời gian và trình độ có hạn, nên sách chắc còn nhiều thiếu sót. Rất mong được bạn đọc thông cảm và góp ý bổ sung cho sách được hoàn chỉnh hơn.

TM nhóm biên tập
NGUYỄN XUÂN TIỆP
Phó Cục trưởng thường trực văn phòng
của mạng lưới VNPIIM

MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP TƯỚI CHO CÂY TRỒNG

1. Tưới ngập

Tưới ngập là tạo nên trên mặt đất một lớp nước nhất định, lớp nước này dần dần thấm vào đất. Phương pháp tưới ngập chỉ áp dụng cho cây trồng ưa nước như lúa.

Ưu điểm của phương pháp tưới ngập:

- Điều hoà được nhiệt độ trong ruộng lúa, có lợi cho sự sinh trưởng của lúa, nhất là khi thời tiết quá nóng hoặc quá lạnh.

- Kìm hãm được sự phát triển của cỏ dại.

- Giảm bớt nồng độ các chất có hại trong tầng đất canh tác, nhất là những vùng đất mặn hoặc đất chua mặn.

Nhược điểm của phương pháp tưới ngập:

- Mặt đất luôn ngập nước làm giảm độ thoáng khí, giảm các hoạt động của vi sinh vật trong đất

dẫn đến quá trình phân giải chất hữu cơ thành thức ăn cần thiết cho lúa bị hạn chế.

- Độ phì của đất giảm nhất là khi kỹ thuật canh tác và quản lý đồng ruộng còn thấp.

- Dễ gây ra hiện tượng nước chảy tràn trên đồng ruộng làm rửa trôi đất màu và phân bón.

- Tưới ngập tốn nhiều nước và khi tiến hành công tác cơ giới hoá đồng ruộng sẽ gặp khó khăn.

- Tưới ngập có thể làm dâng cao mực nước ngầm trong đất, gây hiện tượng lầy hoá hoặc tái mặn.

Những nguyên tắc khi tưới ngập cho lúa:

- Luôn luôn giữ cho mặt ruộng có một lớp nước theo yêu cầu của chế độ tưới đã quy định (có tài liệu hướng dẫn riêng).

- Đảm bảo đất được tưới không bị lầy hoá hay tái mặn.

Muốn thực hiện tốt các nguyên tắc trên cần : san phẳng mặt ruộng; có đủ công trình tưới, tiêu nước; khống chế lượng nước tưới một cách chặt chẽ bằng cách xác định đúng tiêu chuẩn tưới.

2. Tưới rãnh

Tưới rãnh còn gọi là tưới ngầm, tưới để cho nước chảy theo các rãnh đã được bố trí và thấm vào đất, cung cấp độ ẩm cho cây trồng. Tưới rãnh thích hợp với các cây trồng hàng rộng : ngô, mía, khoai, rau, đậu, cây ăn quả.

Ưu điểm của phương pháp tưới rãnh:

- Khi tưới, nước từ rãnh thấm vào đất nhờ tác dụng của lực mao dẫn trong đất. Do đó, lớp đất mặt vẫn tươi xốp, kết cấu đất ít bị phá vỡ, đất ít bị bào mòn, chất dinh dưỡng không bị rửa trôi.

- Tưới rãnh nước sẽ thấm đều, do vậy nước, không khí và chất dinh dưỡng trong đất có điều kiện để tự điều chỉnh hợp lý, thoả mãn yêu cầu phát triển của cây trồng.

- Tưới rãnh tốn ít nước hơn tưới ngập, tránh được một số nhược điểm của tưới ngập.

- Tưới rãnh không làm ngập toàn bộ diện tích mặt ruộng, do đó công tác quản lý thực hiện dễ dàng hơn.

Nhược điểm của phương pháp tưới rãnh:

- Gây tổn thất nước ở cuối rãnh.
- Gặp khó khăn trong việc vận chuyển công cụ sản xuất qua rãnh.
- Phải chi phí nhân công và thời gian khá lớn cho việc cải tạo các rãnh tưới.
- Khó điều tiết lưu lượng bằng nhau trong các rãnh.
- Có sự tích lũy muối giữa các rãnh.

Khoảng cách giữa các rãnh tưới:

Khoảng cách giữa hai rãnh tưới rộng hay hẹp là tùy theo tính chất của từng loại đất (đất nặng, đất nhẹ⁽¹⁾, đất trung bình...) và loại cây trồng. Tuy nhiên, phải đảm bảo điều kiện để khi tưới, nước sẽ được phân phối đều trong ruộng. Khoảng cách giữa

⁽¹⁾ *Đất nặng* là đất có hàm lượng sét vật lý cao. Có thể nhận biết bằng cách dùng xẻng đào thấy đất quánh vào xẻng hoặc lấy nắm đất vè thành hình con giun rồi khoan tròn lại đất không bị rạn, bị đứt. *Đất nhẹ* là đất có hàm lượng sét vật lý thấp, thường là loại đất cát pha. Có thể nhận biết bằng cách vè một nắm đất thành hình con giun, khoan tròn lại thấy đất bị rạn, nứt và gãy.

hai rãnh tưới theo kinh nghiệm là: ở đất nhẹ bằng 0,5-0,6m, ở đất trung bình 0,6-0,7m, ở đất nặng 0,7-0,9m.

Lượng nước trong rãnh tưới:

Lượng nước trong rãnh tưới phải vừa đủ để nước thấm đều và không gây xói lở rãnh, bào mòn đất. Theo kinh nghiệm, làm rãnh sâu vào khoảng 8-10cm, rộng 20-25cm. Chiều dài rãnh thường trong khoảng từ 80 đến 150cm; đối với đất nhẹ, làm rãnh ngắn, với đất nặng, làm rãnh dài hơn.

Độ dốc rãnh tưới:

Muốn đảm bảo năng suất tưới cao, các rãnh phải có một độ dốc đồng đều. Độ dốc không đồng đều có thể gây xói mòn đất. Nước tập trung ở các chỗ trũng trong rãnh sẽ làm hư hại cây trồng.

Trong điều kiện có thể, nên bố trí các rãnh thẳng hàng và song song với chiều dài của ruộng. Nếu địa hình của đất không thể san phẳng được theo một hướng chung thì các rãnh tưới có thể bố trí chéo để có một độ dốc rãnh tưới cần thiết.

3. Tưới dải

Tưới dải là tạo nên một lớp nước mỏng khoảng 5-6cm chảy men theo chiều dốc mặt đất và thấm dần vào đất.

Tưới dải được sử dụng để tưới cho các loại cây trồng hàng hẹp như lạc, đậu đỗ, vừng.

Để áp dụng được phương pháp tưới dải, ruộng phải chia thành từng dải hẹp, hai bên có bờ cao 10-15cm, nước chảy tràn trên mặt dải, vừa chảy vừa thấm vào đất. Các dải tưới này thường được tạo ra cùng với thời gian gieo hạt.

Chiều rộng của dải tùy thuộc vào địa hình tại vị trí làm dải tưới, sao cho lớp nước trên chiều rộng dải tưới không chênh lệch nhau quá 2-3cm.

Chiều dài dải tưới phải đảm bảo để khi tưới đạt hiệu quả cao. Chiều dài dải tưới thay đổi theo độ dốc địa hình, tính thấm nước của đất, độ sâu bộ rễ cây. Thông thường chiều dài dải là 40-150m.

4. Tưới nhỏ giọt

Tưới nhỏ giọt là một phương pháp tưới rất hiện đại được áp dụng rộng rãi ở các nước phát triển,

đặc biệt đối với vùng thiếu nguồn nước nghiêm trọng và đối tượng là các loại cây không đòi hỏi nhiều nước. Hệ thống thiết bị cho tưới nhỏ giọt khá phức tạp, công kênh và giá thành rất cao. Việc lắp đặt, điều tiết các ống dẫn cũng như sửa chữa, bảo dưỡng, bảo vệ các van điều tiết, các ống cao su dẫn nước... đòi hỏi nhân viên có trình độ kỹ thuật cao và chi phí lớn. Việt Nam nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa có lượng mưa cao, nguồn nước không đến nỗi khan hiếm nên phương pháp tưới nhỏ giọt mới được áp dụng thí điểm.

5. Tưới ngầm

Đây là phương pháp tưới nước từ dưới lên. Biện pháp này sử dụng thiết bị máy bơm nước kèm các ống dẫn đặc biệt hoặc có độ chênh mực nước của nguồn cấp nước. Yêu cầu bắt buộc của phương pháp tưới ngầm là đất của ruộng phải đảm bảo độ xốp cần thiết cho phép nước thấm qua dễ dàng (đất xốp, đất than bùn).

6. Tưới phun mưa

Đây là phương pháp tưới hiện đại và phức tạp, nhưng hiệu quả cao, yêu cầu người sử dụng phải có hiểu biết nhất định về kỹ thuật và quản lý. Bởi vậy, chúng tôi giới thiệu kỹ ở mục sau.

KỸ THUẬT TƯỚI PHUN MƯA

1. Ưu điểm và hạn chế

Tưới phun mưa là hình thức tưới dưới dạng mưa nhân tạo nhờ các thiết bị máy móc thích hợp.

Tưới phun mưa là biện pháp kỹ thuật tưới tiết kiệm nước được dùng từ lâu trong tưới rau, cây ăn quả, đồng cỏ, cây công nghiệp... và ngày càng được áp dụng rộng rãi với quy mô lớn, nhất là ở các nước có nền công nông nghiệp phát triển và đang được ứng dụng ở nước ta từ lâu nhưng chưa phổ biến rộng rãi, chỉ mới tưới cho các cây trong công viên, các cây công nghiệp giá trị kinh tế cao như cà phê ở Tây Nguyên, tưới cho cây chè, rau quả, hoa, ngô, mía, đặc biệt là các vườn ươm cây giống...

a) Ưu điểm:

1/ Năng suất lao động rất cao do quá trình tưới được cơ khí hoá, tự động hoá cao.

2/ Cho phép kết hợp dùng phân hoá học hoặc các thuốc trừ sâu hoà tan trong nước tưới đều trên mặt ruộng một cách đều hơn và hiệu quả hơn.

3/ Tiết kiệm nước, các tổn thất không đáng kể, chỉ có tổn thất do bốc hơi. Hệ số sử dụng nước thường đạt 90-95% (trong khi đó tưới rãnh chỉ đạt 50-55%).

4/ Thoả mãn nhu cầu sinh lý của cây trồng về nước. Thực hiện với cường độ phun mưa thích hợp cho từng loại cây trồng, từng loại địa hình, đất đai, không phá vỡ cấu tượng đất, không gây xói mòn, trôi đất màu... có tác dụng tốt cho cây trồng phát triển, tăng năng suất, nhất là đối với rau màu và cây công nghiệp.

5/ Có thể thực hiện được trên vùng đất có địa hình dốc, phức tạp mà không mất công xử lý mặt ruộng.

6/ Tiết kiệm diện tích đất phục vụ cho kênh mương và công trình tưới.

7/ Có thể áp dụng được với các loại đất khác nhau và các loại cây trồng khác nhau.

8/ Có thể tưới cho cây trồng trên diện tích phân tán của từng đơn vị hay của tư nhân xen kẽ nhau mà không ảnh hưởng đến nhau. Ưu điểm này rất phù hợp cho cơ chế sản xuất hiện nay ở nước ta.

b) Những nhược điểm và hạn chế:

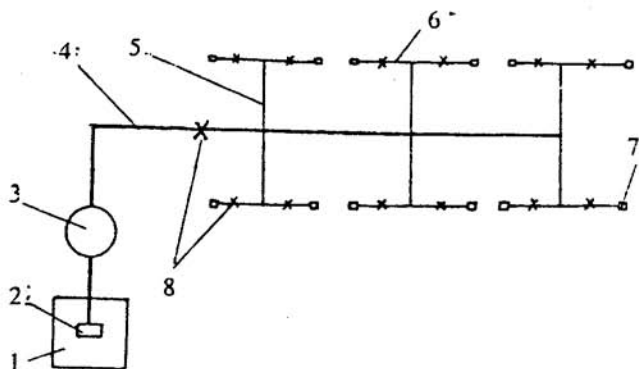
1/ Chi phí đầu tư ban đầu và chi phí năng lượng lớn.

2/ Kỹ thuật tưới hiện đại và phức tạp, vì vậy yêu cầu người sử dụng phải có hiểu biết nhất định về kỹ thuật và quản lý.

3/ Chất lượng tưới phun mưa phụ thuộc vào điều kiện thời tiết (vận tốc và hướng gió). Khi vận tốc gió lớn hơn 5,6 m/giây phải ngừng tưới để tránh sự phân bố không đều khi phun mưa.

2. Cấu tạo hệ thống tưới phun

Cấu tạo hệ thống tưới phun mưa gồm: nguồn nước, tổ máy bơm nước, các ống dẫn, các vòi phun và các thiết bị phụ trợ (*hình 1*).



Hình 1. Sơ đồ cấu tạo hệ thống tưới phun mưa

- 1- nguồn nước; 2- chỗ lọc; 3- bơm nước;
 4- đường ống chính; 5- đường ống nhánh;
 6- đường ống phun; 7- vòi phun; 8- van điều chỉnh

a) *Nguồn nước* có thể là sông suối, kênh, hồ hoặc giếng khoan. Khi tưới cần bảo đảm lượng nước và chất lượng nước.

b) *Máy bơm* để tạo áp lực, thường dùng bơm ly tâm. Một số ít vùng có thể dùng đầu nước tự nhiên hoặc dùng bể chứa tạo áp lực. Hệ thống tưới phun như vậy gọi là hệ thống tự tạo áp lực.



Kỹ thuật tưới rãnh
Ảnh : Xuân Tiệp



Kỹ thuật tưới nhỏ giọt
Ảnh : Xuân Tiệp

c) **Động cơ** : Có thể dùng động cơ điện hoặc động cơ chạy dầu.

d) **Hệ thống đường ống**: Nước từ nguồn được đưa đến mặt ruộng nhờ hệ thống đường ống chính và ống nhánh. Trên ống nhánh người ta lắp các vòi phun mưa nhân tạo cung cấp nước cho cây trồng. Thường có hai loại hệ thống đường ống là :

1) Hệ thống tưới phun với đường ống cố định:

Các đường ống chính, ống nhánh đều được bố trí cố định dưới đất, có khi cả vòi phun cũng được bố trí cố định, cách bố trí này hiệu quả cao, quản lý vận hành tiện lợi, chi phí vận hành thấp, chiếm ít đất, thuận tiện cho việc tự động hoá. Nhưng hiệu suất lợi dụng thấp, cần nhiều ống, vốn đầu tư trên một đơn vị diện tích lớn, nên chỉ thích hợp với khu vực trồng rau, khu cây trồng kinh tế có số lần tưới khẩn trương, khu vực có độ dốc mặt đất lớn, địa hình cục bộ phức tạp.

2) Hệ thống tưới phun bán cố định:

Ở hệ thống này, trạm bơm, đường ống chính được cố định, còn đường ống nhánh và vòi phun di động. Trên mỗi ống nhánh có từ 2 đến 10 vòi phun. Loại này sử dụng khi tưới luân phiên giảm được số lượng vòi và đường ống nhánh, do đó có thể giảm bớt vốn đầu tư. Nói chung vốn đầu tư cho loại bán cố định chỉ bằng một nửa hoặc ít hơn so với hệ thống bố trí cố định, nên được nhiều nước sử dụng. Di động đường ống có thể bằng thủ công hoặc cơ giới. Hiện nay phương thức di động cơ giới được sử dụng nhiều vì giảm được nhân lực và năng suất cao.

Ngoài các thiết bị trạm bơm động cơ còn cần quan tâm đối với vòi phun mưa.

e) Vòi phun mưa :

Có hai loại vòi phun là vòi phun li tâm và vòi phun tia.

1/ Vòi phun li tâm :

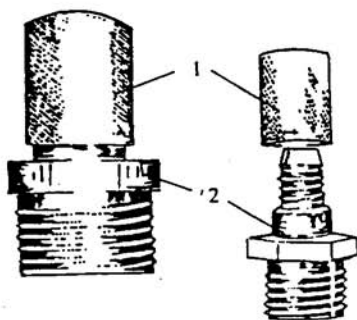
Hạt mưa được tạo ra do nước từ lỗ của vòi phun phun ra với một áp lực nhất định đập vào một đỉnh

chóp rồi đập trở lại. Đây là loại vòi phun dùng áp lực thấp và tầm phun gần ($R \leq 5m$) thích hợp với tưới hoa, rau ở quy mô nhỏ.

2) Vòi phun tia :

Hạt mưa được tạo thành do dòng nước với áp lực lớn đi qua các lỗ phun có đường kính nhỏ. Đây là thiết bị phun có áp lực vừa và cao, có tầm phun xa hơn.

Thiết bị phun hay “vòi phun” là thành phần quan trọng nhất trong hệ thống tưới phun vì nó quyết định hiệu quả và hiệu suất của toàn hệ thống.



Hình 2. Vòi phun sương PS97

1- Mũ vòi; 2- Thân vòi

Để dòng nước phun được xa, trong ống phun lớn thường bố trí thiết bị chỉnh dòng. Ở máy phun áp lực lớn thường người ta bố trí hai loại vòi phun: vòi lớn có tác dụng phun xa, vòi nhỏ để phun gần. Như vậy sẽ bảo đảm được mật độ phun đồng đều.

Loại vòi phun này thường có áp lực lớn và tầm phun xa như *bảng 1*.

Bảng 1. Áp lực và tầm phun

	Áp lực thấp	Áp lực vừa	Áp lực cao
	Tầm phun gần	Tầm phun vừa	Tầm phun xa
Áp lực làm việc (at)	1 – 3	3 – 5	> 6
Lưu lượng (m ³ /h)	0,3 – 11	11 – 40	> 40
Bán kính tầm phun (m)	5 – 20	20 – 40	> 40

Bảng 2. Trị số H/d thích hợp đối với các loại cây trồng

Loại cây trồng	H/d
Các loại rau	> 4.000
Cây lương thực và cây công nghiệp	> 3.000
Cây ăn quả	> 2.500
Cỏ chăn nuôi	> 2.000

H- áp lực làm việc đầu vòi (m cột nước)

d- đường kính miệng vòi (m).

3. Các chỉ tiêu kỹ thuật tưới

a) Cường độ phun mưa : Ký hiệu là P

Điều kiện ràng buộc là : $P \leq k$ (1).

Trong đó : k- Hệ số ngấm bình quân của đất tưới trong thời gian phun (mm/h).

Chia làm hai loại cường độ phun mưa :

1/ Theo lý thuyết :

$$P = \frac{q}{\pi.R^2} \cdot \beta \quad (2)$$

Trong đó :

q - lưu lượng phun, phụ thuộc vào loại máy phun (vòi phun).

$$q = \mu \omega \sqrt{2gh} \quad (m^3/s) \quad (3)$$

μ - Hệ số lưu lượng của vòi phun
thuộc vào dạng miệng vòi,
thường $\mu = 0,8 \div 0,95$

ω - Diện tích miệng vòi (m^2)

h- Áp lực ở miệng vòi (m)

β - Hệ số phụ thuộc vào kiểu bố trí vòi phun:

- Kiểu bố trí hình vuông $\beta = 1,57$

- Kiểu bố trí tam giác $\beta = 1,20$

- Kiểu bố trí chữ nhật $\beta = 1,81$

R - Bán kính tâm phun, phụ thuộc vào loại máy có thể xác định bằng công thức kinh nghiệm hoặc lý luận (m).

2/ Theo thực đo :

- Cường độ phun ở điểm phun p_i

$$P_i = \frac{\Delta h_i}{\Delta t} \quad (4)$$

Trong đó :

Δh_i - Độ sâu lớp nước bình quân đo được tại điểm i trên diện tích phun (mm).

Δt = Thời gian phun (h).

- Cường độ phun bình quân \bar{p} :

$$\bar{p} = \frac{\bar{h}}{t} \quad (\text{mm/h}) \quad (5)$$

\bar{h} - Độ sâu lớp nước bình quân đo được trên diện tích được phun

t - Thời gian phun (h).

Bảng 3. Loại đất và cường độ phun mưa cho phép

Loại đất	Cường độ phun cho phép (mm/h)
Đất cát	20
Đất thịt pha cát	15
Đất cát pha	12
Đất thịt	10
Đất sét	8

b) Độ đồng đều của tưới phun :

Độ đồng đều của tưới phun :

$$C = \left[1 - \frac{|\Delta h|}{\bar{h}} \right] \cdot 100\% \quad (6)$$

Trong đó :

C - Hệ số đồng đều

\bar{h} - Độ sâu bình quân đo được ở các điểm đo (mm)

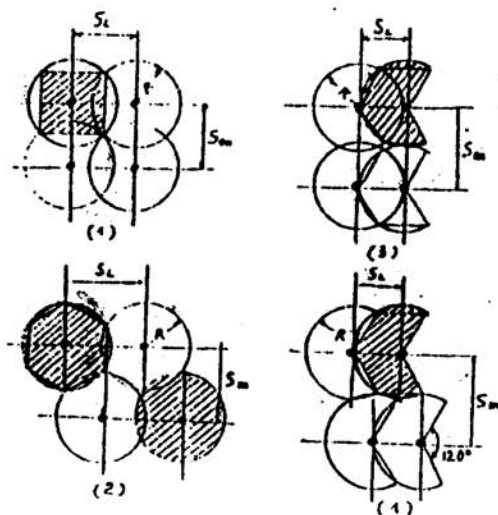
$$\bar{h} = \frac{\Sigma h}{n} \quad (7)$$

$$|\Delta h| = \frac{\Sigma |h_i - \bar{h}|}{n}, \quad n \text{ là số điểm đo} \quad (8)$$

* Hệ số đồng đều C nói chung không nên < 85%.

c) Hình thức bố trí vòi phun

1/ Hình thức bố trí vòi phun



Hình 3. Hình thức bố trí vòi phun

1- Kiểu hình vuông ; 2- Kiểu hình tam giác

3- Kiểu hình chữ nhật ; 4- Kiểu hình bình hành

S_L - Khoảng cách giữa 2 vòi phun

S_m - Khoảng cách giữa 2 dòng phun (ống tưới)

Quan hệ giữa tốc độ gió và kiểu bố trí vòi phun :

Khi tốc độ gió $v = 1,5 \div 3,5$ m/s : bố trí kiểu hình vuông.

Khi tốc độ gió $v < 1,5$ m/s : bố trí kiểu hình tam giác.

Khi tốc độ gió $v \geq 3,5$ m/s : bố trí kiểu hình chữ nhật.

Khi tốc độ gió $v \geq 5$ m/s : ngừng tưới.

2/ Mức độ ảnh hưởng của hình thức bố trí vòi phun và hướng gió, lực gió đối với sự phân bố lượng gió.

- Hình dạng bố trí vòi và khoảng cách giữa các vòi ảnh hưởng trực tiếp đến việc phân bố lượng nước.

- Hình thức bố trí và khoảng cách hợp lý có thể thông qua thực nghiệm hoặc tính toán để tìm ra.

- Hướng gió và lực gió :

Gió có thể gây ảnh hưởng khác nhau đối với sự phân bố lượng nước. Thí dụ dưới ảnh hưởng của

gió, lượng nước tập trung ở gần đầu phun, diện tích ẩm ướt từ hình tròn biến thành hình bầu dục, diện tích ẩm ướt nhỏ, hệ số đồng đều thấp, tia phun ngược chiều gió thì giảm nhỏ, thuận chiều gió thì gia tăng. Do vậy khi bố trí vòi phun nên bố trí tương đối dày để giảm bớt ảnh hưởng của gió.

d) Mức tưới m :

$$m = 10 \cdot \gamma_k \cdot H (\beta_{\max} - \beta_{\min}) \frac{1}{\eta} \text{ (m}^3\text{/ha)} \quad (9)$$

Trong đó :

γ_k - dung trọng khô của đất (tấn/m³)

H - độ sâu tầng đất canh tác (mm)

β_{\max} - độ ẩm tối đa đồng ruộng, thay đổi theo loại đất (% γ_k).

β_{\min} - độ ẩm giới hạn dưới khi tưới (% γ_k), cũng phụ thuộc vào đất.

* Đối với cây công nghiệp, cây ăn quả, nước tưới phun mưa bé nhất mỗi đợt là 200 m³/h.

Bảng 4. Quan hệ giữa độ ẩm giới hạn dưới (β_{\min}) và loại đất

Loại đất	β_{\min} ($\% \beta_{\max}$)
Đất cát và cát pha	0,55 ÷ 0,65
Thịt nhẹ và trung bình	0,65 ÷ 0,75
Sét pha và đất sét	0,75 ÷ 0,80

Bảng 5. Đối với đất vùng đồng bằng Bắc Bộ

Độ sâu (cm)	γ_k (tấn/m ³)	β_{\max} ($\% \gamma_k$)
0 ÷ 10	1,33	30,60
10 ÷ 20	1,31	29,08
20 ÷ 30	1,43	32,61
30 ÷ 40	1,36	31,80
40 ÷ 50	1,39	32,82

β_{\max} thay đổi theo loại đất có thể tham khảo theo bảng sau :

Bảng 6. Quan hệ giữa độ ẩm tối đa đồng ruộng (β_{\max}) với loại đất

Loại đất	Độ rỗng (% thể tích)	β_{\max}	
		% thể tích đất	% độ rỗng
Đất cát	30 – 40	12 – 20	35 – 50
Đất cát pha	40 – 45	17 – 30	40 – 65
Đất thịt	45 – 50	24 – 35	50 – 70
Đất sét	50 – 55	35 – 45	65 – 80
Đất sét nặng	55 – 65	45 – 55	75 – 85

e) Lưu lượng cần tưới cho một diện tích tưới phun Q :

$$Q = 10 \cdot P \cdot \Omega \text{ (m}^3\text{/h)} \quad (10)$$

Ω - diện tích tưới (ha)

P - cường độ phun mưa (mm/h)

tính theo biểu thức (2) hoặc (5).

g) Số vòi phun cần thiết để tưới a :

$$a = \frac{Q}{q} \text{ (cái)} \quad (11)$$



Tuổi phun cho chè
Ảnh : Xuân Tiệp



Tổ thủy nông xã Cuoklia – Buôn Đôn - Đắc Lắc
kiểm tra kênh của hệ thống đập Cây Sung

Ảnh : Xuân Tiệp

Trong đó :

q - lưu lượng của một vòi phun

Dựa vào số vòi phun hiện có, khả năng hệ thống tưới phun, khả năng tổ chức tưới để quyết định hình thức tưới : liên tục hoặc luân phiên.

h) Xác định khoảng cách giữa các vòi phun (S_1) :

Khoảng cách giữa các vòi phun phụ thuộc vào kiểu bố trí vòi phun.

- Bố trí kiểu hình vuông : $S_1 = R\sqrt{2}$

- Bố trí kiểu tam giác : $S_1 = 1,73R$

- Bố trí kiểu chữ nhật : $S_1 = 1,73R$

Trong đó : R - Bán kính tâm phun (m).

Bán kính tâm phun phụ thuộc vào nhiều yếu tố nhưng chủ yếu là áp lực công tác và đường kính miệng vòi. Có thể xác định theo các công thức kinh nghiệm.

Công thức của Canazaza :

$$R = 1,35 \sqrt{dH} \quad (\text{m}) \quad (12)$$

H - Áp lực ở miệng vòi (m)

d - Đường kính miệng vòi (mm).

i) Số vòi phun trên một giàn phun n:

$$n = \frac{L}{E} \text{ (cái)} \quad (13)$$

L - Chiều dài của giàn phun (m)

E - Khoảng cách giữa hai vòi phun (m).

k) Thời gian tưới của một lần tưới t:

$$t = \frac{m}{P} \text{ (h)} \quad (14)$$

m - Mức tưới (m^3/ha)

P - Cường độ phun (mm/h).

4. Quản lý và vận hành hệ thống tưới phun

a) Các yêu cầu về quản lý vận hành:

Phương pháp kỹ thuật tưới phun tương đối phức tạp, vì vậy người quản lý vận hành hệ thống tưới phải được huấn luyện, học tập thực tế để nắm vững yêu cầu và những kiến thức cơ bản về tưới phun:

- Công nhân trực tiếp điều khiển máy phải qua lớp huấn luyện tập huấn thực tế về lắp ráp, điều khiển, sử dụng, sửa chữa, bảo quản máy tưới phun.

- Cán bộ kỹ thuật quản lý các máy tưới phun cũng cần bổ túc và trang bị thêm những kiến thức về cơ điện, nâng cao khả năng thiết kế bố trí sử dụng và nghiên cứu khảo nghiệm phần nâng cao hiệu quả sử dụng máy phun mưa.

Chú ý các khâu :

- Thiết kế bố trí sử dụng máy phun mưa và hệ thống phun mưa đã được chọn.

- Thiết kế bố trí về máy bơm, đường ống và thiết bị phụ trên hệ thống.

- Học tập, tập huấn về cách quản lý máy, thao tác sử dụng máy và thực hiện tưới nước theo các chỉ dẫn kỹ thuật về quy trình quy phạm.

- Tiến hành sơ kết, tổng kết kinh nghiệm tưới phun qua các vụ tưới hoặc đợt tưới trước.

Để thực hiện tốt các nội dung trên, cán bộ và công nhân quản lý và sử dụng tưới phun phải chuẩn bị thật tốt các tài liệu sau :

- Hồ sơ lý lịch về cấu tạo, tính năng, nguyên tắc làm việc và các chỉ tiêu kỹ thuật cơ bản của máy phun (ở Catalog của máy nơi sản xuất đã chỉ dẫn).

- Quy trình về sử dụng máy phun (nếu có).

- Sơ đồ và thuyết minh về thiết kế, bố trí sử dụng máy phun trên địa bàn sản xuất thực tế.

- Kế hoạch tưới của các loại cây trồng trong khu vực và sơ đồ kế hoạch làm việc của máy phun thực hiện kế hoạch tưới đó.

- Kế hoạch tổ chức nhân lực và các vật tư, thiết bị kỹ thuật phụ tùng cần thiết phục vụ cho máy tưới vận hành.

b) Công tác chuẩn bị trước khi tưới phun:

1/ Chuẩn bị nhân lực :

- Trước khi vào vụ tưới cần thành lập các đội tưới phun cho cả khu vực có nhiều máy và hệ thống phun, thành lập các đội, tổ tưới phun cho từng máy phun. Các máy phun kiểu di động có thể tổ chức 4 - 6 người một nhóm, trong đó một thợ máy phụ trách bơm và điều khiển chung (nhóm trưởng) còn

3 - 5 công nhân theo dõi thực hiện quá trình tưới tại mặt ruộng như tháo lấp, vận chuyển, kiểm tra, tu sửa, bảo quản các loại đường ống tưới, vòi phun và các thiết bị khi tưới.

2/ Chuẩn bị máy móc thiết bị trước khi tưới:

- Kiểm tra toàn bộ các thiết bị từ máy móc, động cơ đường ống các loại tới vòi phun và các thiết bị.

- Kiểm tra lại sơ đồ bố trí các vòi phun, hệ thống đường ống các loại và kế hoạch thực hiện tưới.

- Xử lý kịp thời những hư hỏng.

- Chuẩn bị đầy đủ các vật tư thiết bị, phụ tùng thay thế cho quá trình tưới, dự trữ xăng dầu, vòi phun và đầu vòi phun, giá đỡ vòi phun các khớp nối, doăng cao su, các dụng cụ đồ nghề đơn giản...

- Chuẩn bị phương tiện để chuyển thiết bị từ vị trí này sang vị trí khác.

3/ Chuẩn bị nguồn nước và kế hoạch tưới:

- Kiểm tra nguồn nước (lưu lượng, mực nước) có đảm bảo cho máy bơm hoạt động liên tục với công

suất yêu cầu hay không ? Nếu không đảm bảo phải có biện pháp bổ sung nguồn nước.

- Kiểm tra lại kế hoạch yêu cầu tưới của cây trồng và kế hoạch tưới của máy phun để kịp thời sửa đổi khi cần thiết.

4/ Những điều cần chú ý khi chuẩn bị vận hành phun mưa:

Phải mở đường ống và các vòi phun thuộc phạm vi đường ống đó phụ trách, còn các chỗ khác phải đóng lại vì nguyên tắc và trình tự làm việc của các đường ống và vòi phun là thực hiện tưới luân phiên, tức là cho một lượt từng nhóm vòi phun trên một (hay 2 - 3) đường ống tưới làm việc kế tiếp nhau. Để tận dụng thời gian làm việc của máy thì phải loại bỏ thời gian máy ngừng vô ích qua cách bố trí cho một nhóm vòi phun làm việc trong khi đó nhóm khác chuẩn bị (tháo lắp, vận chuyển các đường ống và vòi phun từ vị trí này sang vị trí khác). Về trình tự và hướng tưới của các khu, các đường ống trên hệ thống là : từ xa đến gần, từ trái qua phải và kế tiếp nhau. Khi tháo đường ống cũng

theo trình tự từ xa đến gần và khi lắp đặt đường ống thì ngược lại (từ gần đến xa, so với nơi đặt máy bơm), thì mới giảm được tối đa quãng đường vận chuyển.

5/ Theo dõi quan sát tưới phun mưa:

- Công nhân bơm : Thường là nhóm trưởng tưới theo dõi quản lý chung và đặc biệt chú ý điều hành thời gian để thực hiện chế độ tưới, trình tự tưới. Theo dõi trực tiếp và xử lý các hư hỏng nhỏ hay sự cố xảy ra khi bơm nước, chỉ đạo việc đóng mở hệ thống phun.

- Công nhân tưới : Theo dõi quan sát chặt chẽ các vòi phun làm việc và xử lý ách tắc vòi phun, quan sát đường ống nếu thấy bị rò rỉ phải xử lý ngay, theo dõi sự cố ở các thiết bị khác như vành đệm chống rò ở khớp nối các đường ống, các đoạn cút cong các giá đỡ vòi phun.

Khi cần thì tắt vòi trên một nhánh ống chỉ cần khoá van ở đoạn rẽ là được, sau đó điều chỉnh áp lực ở các nhánh còn lại. Sau khi ngừng phun thì tiến hành tháo dỡ vòi phun, đường ống phun,

đường ống nhánh... Khi cần thiết thì chuyển sang khu vực khác (thông thường chỉ cần tháo dỡ một dải đường ống phun với đường ống nhánh để di chuyển lắp đặt trên đường ống chính hoặc nhánh để tưới).

6/ Hiệu quả của tưới phun mưa cho cây chè đã được áp dụng ở Tuyên Quang, Hà Tĩnh, Nghệ An :

- Tiết kiệm nước
- Tiết kiệm điện
- Tăng năng suất, sản lượng chè.

PHỤ LỤC

I. MỘT SỐ CHỈ TIÊU THỰC HIỆN TƯỚI RÃNH

1. Kích thước luống rãnh

a) Chiều dài luống rãnh

- Đối với đất cát và cát pha, tốc độ thấm nước mạnh với độ dốc :

$i = 0,003 \div 0,007$ chiều dài rãnh tưới $L = 70 \div 100\text{m}$

$i < 0,003$ chiều dài rãnh tưới $L = 50 \div 70\text{m}$

- Đối với đất thịt có tốc độ thấm nước trung bình và yếu với độ dốc :

$i = 0,003 \div 0,007$ chiều dài rãnh tưới $L = 100 \div 150\text{m}$

$i < 0,003$ chiều dài rãnh tưới $L = 70 \div 100\text{m}$

b) Kích thước mặt cắt luống rãnh

Cây trồng	A	B	H	C	b	Ghi chú
Cà chua, khoai tây, cải bắp, đậu đỗ, lạc	<u>Trồng hàng đơn</u>					
	0,5-0,6	0,2-0,30	0,15-0,2	0,3-0,4	0,15-0,2	1-1. A là khoảng cách tim rãnh tính ra m.
	0,6-0,8	0,3-0,4	0,2-0,25	0,3-0,4	0,2-0,25	2. B là đáy trên của rãnh tính ra (m).
Khoai lang	1,0-1,2	0,5-0,6	0,3-0,4	0,4-0,5	0,2-0,25	3. H là chiều sâu của rãnh (m).
	1,2-1,5	0,6-0,7	0,25-0,3	0,5-0,6	0,2-0,3	4. C là chiều rộng mặt luống (m).
Cà chua, khoai tây, cải bắp, đậu đỗ, lạc	<u>Trồng hàng kép</u>					
	1-1,2	0,4-0,5	0,15-0,2	0,6-0,7	0,15-0,2	5. b là đáy dưới của rãnh (m).
Đay Lạc Đậu đỗ	<u>Trồng theo băng</u>					
	2-3,5	0,4-0,5	0,2-0,25	1,6-3,0	0,2-0,3	II- Đối với đất cát, cát pha lấy giới hạn dưới. Đối với đất thịt lấy giới hạn trên của kích thức quy định.

2. Kỹ thuật tưới

a) Tưới có công cụ khống chế lưu lượng đầu rãnh

Loại đất	Độ dốc của rãnh	Kích thước rãnh		Lưu lượng vào rãnh $q = l/s$
		Đáy dưới $b = cm$	Chiều sâu rãnh $h = cm$	
Đất có tốc độ thấm nước mạnh (cát, cát pha)	$i = 0,003 \div 0,007$	20 – 30 30 – 50	10 – 20 20 – 30	1 – 1,2 1,4 – 1,5
	$i < 0,003$	20 – 30 20 – 50	10 – 20 20 – 30	1,2 – 1,4 1,5 – 1,8
Đất có tốc độ thấm nước trung bình (thịt nhẹ)	$i = 0,003 \div 0,007$	20 – 30 30 – 50	10 – 20 20 – 30	0,8 – 1,0 1,0 – 1,2
	$i < 0,003$	20 – 30 30 – 50	10 – 20 20 – 30	1,0 – 1,2 1,2 – 1,4
Đất có tốc độ thấm nước yếu (thịt nặng)	$i = 0,003 \div 0,007$	20 – 30 30 – 50	10 – 20 20 – 30	0,5 – 0,8 0,8 – 1,0
	$i < 0,003$	20 – 30 30 – 50	10 – 20 20 – 30	0,8 – 1,0 1,0 – 1,2

$$\text{Thời gian tưới tính theo công thức } t = \frac{M.W}{600.q} ;$$

M tính bằng m^3/ha ; t tính bằng phút ;

$W = A, L$ (A là khoảng cách rãnh (m)) ;

(L là chiều dài rãnh (m)) ;

q : tính bằng l/sec rãnh

b) Tưới không có công cụ khống chế lưu lượng đầu rãnh, trong thực tế sản xuất hiện nay việc tưới rãnh cho cây trồng cạn còn áp dụng tưới thủ công, không có công cụ khống chế lưu lượng đầu rãnh.

Chúng tôi phổ biến cách tưới thủ công theo các chỉ tiêu của bảng sau:

Loại đất	Mức nước m ³ /ha	Độ dốc của rãnh	Quy mô luống rãnh		Chiều sâu nước trong rãnh khi tưới	Thời điểm ngắt nước khi nước chảy tới	Tình trạng đất quan sát bằng mắt sau tưới 4 giờ
			Khoảng cách rãnh A = m	Chiều sâu rãnh h = cm			
Đất có tốc độ thấm nước mạnh : cát, cát pha	< 200	0,003÷0,007	0,5 - 0,8	10 - 20	1/2 rãnh	80% ch. dài rãnh	40 - 50% diện tích mặt luống ẩm thấm
			0,8 - 1,5	20 - 30	2/3 -	90% -	
			> 1,5	30 - 50	3/4 -	90% -	
	200-300	0,003÷0,007	0,5 - 0,8	10 - 20	1/2 rãnh	85% -	70 ÷ 80% diện tích mặt luống thấm
			0,8 - 1,5	20 - 30	2/3 -	95% -	
			> 1,5	30 - 50	mấp mé	100% -	
> 300	0,003÷0,007	0,5 - 0,8	10 - 20	2/3 rãnh	100% -	100% diện tích mặt luống thấm	
		0,8 - 1,5	20 - 30	3/4 -	90% -		
		> 1,5	30 - 50	mấp mé	100% -		
			0,5 - 0,8	10 - 20	2/3 rãnh	100% -	
			0,8 - 1,5	20 - 30	3/4 -	100% -	
			> 1,5	30 - 50	mấp mé	100% -	
			0,5 - 0,8	10 - 20	3/4 rãnh	100% -	
			0,8 - 1,5	20 - 30	4/5 -	100% -	
			> 1,5	30 - 50	tràn luống	100% -	

Đất có tốc độ thấm nước trung bình và yếu :	< 200	0,003÷0,007	0,5 – 0,8	10 – 20	1/2 rãnh	90% ch. dài rãnh	60 – 80% diện tích mặt luống thấm.
			0,8 – 1,5	20 – 30	2/3 -	90%	
			> 1,5	30 – 50	3/4 -	90%	
	200-300	0,003÷0,007	0,5 – 0,8	10 – 20	2/3 -	100%	80 ÷ 100% diện tích mặt luống thấm
			0,8 – 1,5	20 – 30	3/4 -	100%	
			> 1,5	30 – 50	mấp mé	100%	
đất thịt	> 300	0,003÷0,007	0,5 – 0,8	10 – 20	2/3 rãnh	100%	100% diện tích mặt luống thấm
			0,8 – 1,5	20 – 30	3/4 -	100%	
			> - 0,8	30 - 50	mấp mé	100%	
	> 300	< 0,003	0,5 – 0,8	10 – 20	3/4 rãnh	100%	100% diện tích mặt luống thấm
			0,8 – 1,5	20 – 30	mấp mé	100%	
			> - 0,8	30 - 50	tràn luống	100%	
	> 300	< 0,003	0,5 – 0,8	10 – 20	3/4 rãnh	100%	100% diện tích mặt luống thấm
			0,8 – 1,5	20 – 30	mấp mé	100%	
			> 1,5	30 - 50	tràn luống	100%	

II. XÁC ĐỊNH ĐỘ ẨM ĐẤT BẰNG TRỰC GIÁC

(Tính ra % độ ẩm tối đa đồng ruộng)

QUAN SÁT THẤY	
LOẠI ĐẤT	QUAN SÁT THẤY
	50 ÷ 60%
Đất cát pha	<ul style="list-style-type: none"> - Ruộng màu : đất không vo thành viên được - Ruộng lúa : mặt ruộng nẻ, dễ nghiêng bàn chân lọt
Đất thịt nhẹ và trung bình	<ul style="list-style-type: none"> - Ruộng màu : đất không vo thành viên được. - Ruộng lúa : mặt ruộng nẻ, nghiêng bàn chân lọt.
Đất thịt nặng	<ul style="list-style-type: none"> - Ruộng màu : đất vo thành viên được, ấn bị vỡ. - Ruộng lúa mặt ruộng nẻ toác, nghiêng bàn chân lọt
	70 ÷ 75%
Đất cát pha	<ul style="list-style-type: none"> - Ruộng màu : đất không vo thành viên được, sờ thấy ẩm. - Ruộng lúa : mặt ruộng nứt chân chim
Đất thịt nhẹ và trung bình	<ul style="list-style-type: none"> - Ruộng màu : đất vo thành viên được, ấn bị vỡ. - Ruộng lúa : mặt ruộng nứt chân chim
Đất thịt nặng	<ul style="list-style-type: none"> - Ruộng màu : đất vo thành viên bên vũng, ấn không vỡ. - Ruộng lúa : mặt ruộng có giun đùn
	80 ÷ 85%
Đất cát pha	<ul style="list-style-type: none"> - Ruộng màu : đất sờ thấy ướt, giấy thấm bị ẩm dần. - Ruộng lúa : mặt ruộng có giun đùn
Đất thịt nhẹ và trung bình	<ul style="list-style-type: none"> - Ruộng màu : đất vo thành viên, ấn không vỡ. - Ruộng lúa : mặt ruộng có giun đùn
Đất thịt nặng	<ul style="list-style-type: none"> - Ruộng màu : đất se thành sợi không đứt. - Ruộng lúa : mặt ruộng nhão
	90 ÷ 95%
Đất cát pha	<ul style="list-style-type: none"> - Ruộng màu : có nước trên mặt đất khi ấn tay xuống đất. - Ruộng lúa : mặt ruộng nhão.
Đất thịt nhẹ và trung bình	<ul style="list-style-type: none"> - Ruộng màu : đất se thành sợi không đứt. - Ruộng lúa : mặt ruộng nhão
Đất thịt nặng	<ul style="list-style-type: none"> - Ruộng màu : đất se thành sợi không vỡ, uốn cong vòng tròn không đứt. - Ruộng lúa : mặt ruộng nhão

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
Lời giới thiệu	3
Một số phương pháp tưới cho cây trồng	5
1. Tưới ngập	5
2. Tưới rãnh	7
3. Tưới dải	10
4. Tưới nhỏ giọt	10
5. Tưới ngầm	11
6. Tưới phun mưa	12
Kỹ thuật tưới phun mưa	13
1. Ưu điểm và hạn chế	13
2. Cấu tạo hệ thống tưới phun	15
3. Các chỉ tiêu kỹ thuật tưới	21
4. Quản lý và vận hành hệ thống tưới phun	30
Phụ lục	
I Một số chỉ tiêu thực hiện tưới rãnh	37
II Xác định độ ẩm đất bằng trực giác	42

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

Số 167/6 phố Phương Mai - Đống Đa - Hà Nội
ĐT : 04.8524505 ; 04.8521940 ; FAX : 04.5760748

Chịu trách nhiệm xuất bản :

NGUYỄN CAO DOANH

Phụ trách bản thảo :

HÀNG HOÀ

Trình bày, bìa :

HUY AN

In 4.450 bản khổ 13x19 tại Xí nghiệp in 15 . Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 40/708 do Cục xuất bản cấp ngày 24/6/2003. In xong và nộp lưu chiểu quý IV/2003