

BÙI HIẾU - LƯƠNG VĂN HÀO

KỸ THUẬT TƯỚI

CHO MỘT SỐ CÂY
LƯƠNG THỰC VÀ HOA MÀU



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

Chương IV

KỸ THUẬT TƯỚI PHUN MƯA

I. KHÁI QUÁT

Kỹ thuật tưới phun mưa là kỹ thuật đưa nước tới cây trồng vào mặt ruộng dưới dạng mưa nhân tạo nhờ các thiết bị thích hợp. Phương pháp này ngày càng được phổ biến và áp dụng rộng rãi, nhất là tại các nước có nền công nghiệp phát triển.

Hiện tại và trong tương lai, phương pháp tưới phun mưa được coi là phương pháp tưới hoàn thiện và hiện đại, sẽ áp dụng rộng rãi trên thế giới nhất là trong việc tưới cho các cây trồng CẠN như lúa cạn, lúa mỳ, ngô, khoai tây, khoai lang.

1. Ưu nhược điểm và điều kiện ứng dụng

a/ Những ưu điểm nổi bật của tưới phun

- Tiết kiệm nước do chỉ bị bốc hơi trong quá trình phun, còn tổn thất nước do vận chuyển không đáng kể, hệ số sử dụng nước tưới cao tới 85-90% (so với tưới rãnh chỉ đạt 50-70%).

- Tưới phun mưa tiết kiệm được 40-50% lượng nước dùng so với tưới mặt, nên có ý nghĩa lớn, nhất là với những vùng hiếm nước hay lấy nước khó khăn, như vùng sử dụng nước ngầm, nước thải để tưới cây trồng.

- Tưới phun mưa thoả mãn được nhu cầu sinh lý nước của cây trồng. Cả lớp đất mà bộ rễ cây hoạt động và bề mặt lá cây đều được tưới, nên có tác dụng điều hoà tiểu khí hậu (chống nóng, chống lạnh cho cây trồng).

- Tưới phun mưa thích ứng với mọi điều kiện địa hình, không gây ra xói mòn trôi màu, không phá vỡ cấu tượng của đất, không làm dập nát cây trồng vì có thể thực hiện được mức tưới nhỏ, tưới nhiều lần với cường độ phun tùy ý, thích hợp với từng loại cây trồng và đất đai.

- Năng suất lao động tưới nước cao. Ngoài ra còn tạo điều kiện tốt để nâng cao năng suất của các khâu canh tác nông nghiệp khác như kết hợp tưới với bón phân hoá học và phun thuốc trừ sâu bệnh. Năng suất tưới có thể tăng gấp bội gần chục lần so với tưới mặt (tưới rãnh).

- Giảm được diện tích chiếm đất của kênh mương và công trình tưới.

Diện tích chiếm đất do tưới mặt là 10-15%, còn tưới phun không đáng kể.

b/ Những nhược điểm của tưới phun

- Giá thành đầu tư hệ thống phun mưa tương đối cao. So với tưới mặt vì cần nhiều các thiết bị kim loại và năng lượng (điện, dầu) trong khi vận hành.

- Kỹ thuật tưới hơi phức tạp đòi hỏi phải có trình độ nhất định để sử dụng.

- Chất lượng tưới phun mưa (sự phân bố đều hạt mưa trên diện tích tưới) bị hạn chế bởi điều kiện thời tiết (tốc độ gió, hướng gió). Nếu tốc độ gió > 6m/s có thể phải

tạm ngừng tưới. Tuy nhiên với sự cải tiến và hoàn thiện không ngừng của kỹ thuật tưới phun mưa thì những nhược điểm trên sẽ được khắc phục dần.

c/ Phạm vi áp dụng tốt kỹ thuật tưới phun mưa

- Ở những nơi nguồn nước khan hiếm, khó khăn, đất thấm nhiều, tổn thất nước do thấm lớn, bốc hơi tương đối lớn thì yêu cầu phải chuyển tưới mặt sang tưới phun để giữ ẩm cho 1 số cây lương thực có mức dùng nước thấp.

- Các vùng đất bãi sông làm kênh mương tưới mặt gặp khó khăn do mực nước lên xuống thất thường.

- Những vùng canh tác có địa hình dốc, tiểu địa hình phức tạp.

- Những vùng có điều kiện thuận lợi về cung cấp năng lượng.

- Những vùng cây trồng có giá trị kinh tế cao (để rút ngắn thời gian hoàn vốn xây dựng công trình), tưới phun thích hợp với các loại cây lương thực trồng trên cạn như Ngô, lúa cạn, khoai tây, khoai lang...

2. Cấu tạo và phân loại

a/ Sơ bộ cấu tạo của kỹ thuật tưới phun mưa

Một hệ thống phun mưa thông thường gồm các bộ phận cơ bản sau:

- Tổ máy bơm và động cơ có tác dụng lấy nước từ nguồn nước cấp nước cho hệ thống phun mưa dưới dạng áp lực.

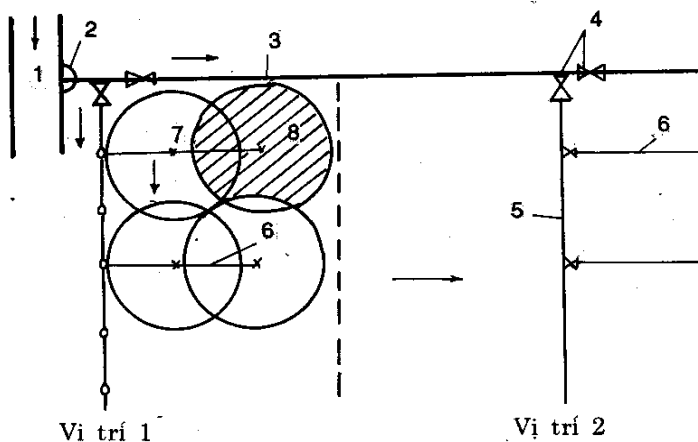
- Hệ thống ống dẫn chịu áp lực các cấp khác nhau như đường ống chính, nhánh, đường ống phụ (trên đó đặt các vòi phun mưa), có nhiệm vụ dẫn, cấp nước áp lực cho các

vòi phun.

- Vòi phun mưa - có nhiệm vụ biến nước áp lực phun ra thành dạng phun mưa để cung cấp cho cây trồng.

- Các thiết bị phụ như giá đỡ, các gioăng cao su chống rò rỉ nước, nối chắc ba, van đóng mở, các chân chống...

Sơ đồ cấu tạo chung một hệ thống phun mưa được mô tả trên hình 4-1.



Hình 4-1. Sơ đồ cấu tạo chung một hệ thống phun mưa

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| 1- nguồn nước tưới; | 2- máy bơm và động cơ; |
| 3- đường ống chính; | 4- van đóng mở; |
| 5- đường ống nhánh; | 6- đường ống phun; |
| 7- vị trí vòi phun; | 8- diện tích được phun tưới. |

Từ sơ đồ cấu tạo chung của một hệ thống phun mưa khi thiết kế cụ thể ta phải xác định rõ loại hình hệ thống kỹ thuật tưới phụ mưa, xác định các chỉ tiêu cơ bản của nó và trên cơ sở phân tích so sánh sẽ chọn được loại hệ thống phun mưa và các thiết bị phun tưới thích hợp.

b/ Phân loại kỹ thuật phun mưa

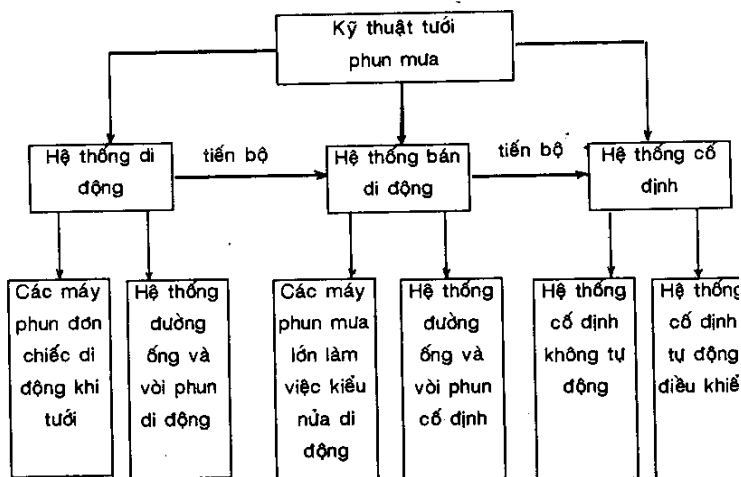
Dựa vào tính năng hoạt động của hệ thống tưới phun mưa có thể chia làm 3 loại hình cơ bản.

- *Hệ thống phun mưa cố định:* Ở loại này mọi thành phần của hệ thống phun mưa từ trạm bơm đường ống các cấp tới vòi phun mưa đều cố định. Các loại đường ống thường được đặt ngầm dưới đất để không gây cản trở đến cơ giới hoá canh tác. Hệ thống loại này là bước phát triển cao nhất của kỹ thuật tưới phun mưa nhất là hệ thống có vòi phun tự động lên xuống khỏi mặt đất (nhờ áp lực nước thay đổi trong đường ống) và hệ thống được điều khiển tự động. Ưu điểm nổi bật của hệ thống cố định là năng suất lao động tưới cao, tiết kiệm đất đai và nước tưới nhiều nhất. Tuy nhiên nhược điểm là kinh phí đầu tư xây dựng cao do tốn nhiều thiết bị, việc xây dựng và quản lý vận hành yêu cầu phải có trình độ.

- *Hệ thống phun mưa di động:* Tất cả các thành phần hệ thống từ máy bơm, đường ống các loại tới vòi phun đều có thể tháo lắp và vận chuyển từ vị trí này sang vị trí khác. Hệ thống loại này bao gồm các máy phun như 55KI - 50 (Liên Xô cũ) Ma - 200 (Hunggari), SIG MAZ 25D, E250D, E - của Tiệp Khắc cũ. Pezot (Tây Đức), GMC (2,3,4,6,8) của Mỹ, Berliet (Pháp), Toyota (Nhật) và rất nhiều loại khác. Đáng chú ý hiện nay là các máy hệ

thống phun mưa di động có quy mô nhỏ và trung bình của các nước ISRAEL, Mỹ, Pháp, Anh, Ý, Đức .. Các hệ thống phun mưa di động có ưu điểm là gọn nhẹ, cơ động, không yêu cầu khu tưới lớn, vốn đầu tư nhỏ. Vì vậy nó được áp dụng phổ biến hơn cả ở nước ta và tại nhiều nước khác, tuy nhiên có nhược điểm như năng suất tưới chưa cao, đôi khi phải làm kênh mương dẫn nước cho các máy tưới hoạt động.

- Hệ thống phun mưa bán di động (nửa cố định): Ở hệ thống này trạm bơm và đường ống chính đặt cố định và thường được đặt ngầm dưới đất. Đường ống nhánh, đường ống tưới và các vòi phun tháo lắp và vận chuyển từ vị trí này sang vị trí khác. Hệ thống phun mưa nửa cố định



Hình 4-2. Trình bày sơ đồ kỹ thuật tưới phun mưa

được phổ biến áp dụng rộng rãi do khắc phục được một số nhược điểm của hai loại hệ thống nêu trên .

Ưu điểm của hệ thống này so với hệ thống di động là năng suất tưới cao hơn, khai thác vận hành nhẹ nhàng hơn, không cần làm kênh tưới dẫn nước cho trạm bơm. Có thể tự động hoá khâu tưới và bảo vệ mạng lưới đường ống chống sự cố, mất mát.

II. CÁC CHỈ TIÊU CƠ BẢN CỦA KỸ THUẬT TÚI PHUN MƯA

Để sử dụng tốt kỹ thuật tưới phun mưa cần nắm vững một số chỉ tiêu cơ bản như sau:

1. Cường độ phun mưa và sự phân bố mưa

Cường độ phun mưa là lượng mưa rơi xuống một đơn vị diện tích trong một đơn vị thời gian có ký hiệu là "i" và có giá trị $i = \frac{h}{t}$ (mm/phút)

h - lớp nước phun được trong thời gian t

$$\text{hay } i = \frac{60 Q}{F} \quad (1)$$

Trong đó Q - lưu lượng của vòi phun mưa hay máy phun mưa (l/s)

F - diện tích được hứng mưa dưới vòi hay máy phun (m^2)

Cường độ phun trung bình là yếu tố cơ bản để chọn loại vòi phun, máy phun mưa và cách bố trí chúng trong những điều kiện nhất định về cây trồng, đất đai, khí hậu và địa hình khu tưới.

- Yêu cầu của kỹ thuật tưới phun mưa là không sinh ra dòng chảy mặt, không gây ra lãng phí nước, không phá vỡ cấu tượng của đất, do đó độ lớn của cường độ phun mưa không lớn hơn khả năng thấm hút của đất, trong đó cường độ phun mưa cho phép ứng với từng loại đất như sau:

Bảng 4-1

Loại đất	(mm/h)	(mm/phút)
Đất nặng	< 0,6	< 0,1
Đất trung bình	6 - 12	0,2
Đất nhẹ	12-30	0,5

- Mỗi loại cây trồng và từng thời kỳ sinh trưởng của cây trồng đều yêu cầu một cường độ phun mưa thích hợp, ví dụ rau, hoa là những cây mềm yếu nên thích ứng với loại cường độ phun mưa trung bình và nhỏ. Cây ở giai đoạn vườn ươm hay mới trồng thì yêu cầu cường độ phun nhỏ hơn khi cây đã phát triển, do đó các máy và vòi phun cần tạo được cường độ phun mưa thay đổi từ nhỏ đến trung bình với các vòi phun có đường kính lỗ vòi khác nhau.

2. Độ đồng đều khi tưới và cách bố trí vòi phun

- Độ đồng đều phân phối nước mưa trên diện tích tưới phun mưa là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng tưới phun thông qua hệ số K.

$$K = 100 \left(1 - \frac{\sum |\Delta m|}{m - n} \right) \% \quad (2)$$

Trong đó: K- hệ số đồng đều phân bố mưa;

m - giá trị trung bình của lớp nước phun tưới;

n - tổng số lần hay số điểm đo mưa rải trên diện tích hứng mưa

$\sum \Delta m$ - tổng số các sai lệch đo lớp nước mưa hay cường độ phun mưa tại từng điểm đo so với giá trị trung bình "m".

Yêu cầu chung của độ đồng đều tưới phun $K \geq 70 - 85\%$

Độ đồng đều phân bố nước của tưới phun phụ thuộc vào các yếu tố như:

- Kiểu, loại vòi phun (phun tia hay cố định, phun tia hai hướng hay một hướng, vòi có tia phụ hay không...).

- Áp lực và đường kính lỗ vòi phun.

- Sơ đồ và khoảng cách bố trí vòi phun.

- Tốc độ quay và độ quay đều của vòi.

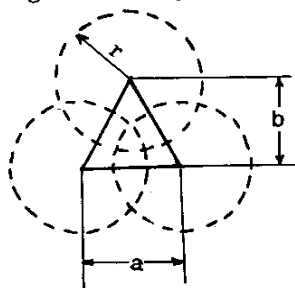
- Điều kiện khí hậu thời tiết, đặc biệt là gió ảnh hưởng lớn đến điều hoà phân bố mưa.

- Để tránh tưới lỗi khi phun mưa thì các vòng tròn bao diện tích được phun tưới phải giao cắt nhau ở mức độ nhất định.

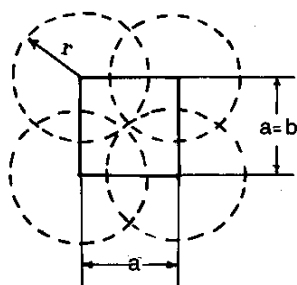
- Để đạt yêu cầu kinh tế kỹ thuật của tưới phun mưa, ta có thể bố trí vòi phun theo các sơ đồ hợp lý như tam giác, hình vuông và hình chữ nhật. Sơ đồ bố trí vòi phun thể hiện trên hình 4-3.

- Trên sơ đồ tam giác có số lần di động chuyển vòi phun ít, năng suất tưới cao nhưng chịu ảnh hưởng của gió lớn nên thường dùng khi lạng gió $V \leq 1,5$ m/s.

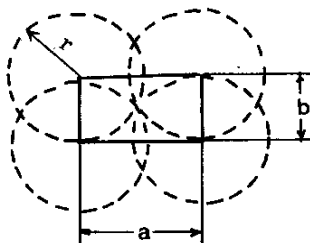
- Sơ đồ hình vuông có thể áp dụng trong trường hợp gió có chiều hướng bất kỳ với tốc độ lớn hơn $V = 1,5 - 3,5$ m/s. Diện tích tưới chồng chéo chỉ khoảng 35% nên năng suất tưới giảm đi chút ít.



a/ Sơ đồ tam giác



b/ Sơ đồ vuông



c/ Sơ đồ chữ nhật

Hình 4-3. Sơ đồ bố trí vòi phun mưa

a- khoảng cách giữa 2 vòi phun trên đường ống phun;

b- khoảng cách giữa 2 đường ống phun (nhánh);

r- bán kính phun mưa.

- Sơ đồ chữ nhật nên áp dụng khi gió thổi theo một chiều hướng nhất định với $V \geq 3,5$ m/s. Hiệu suất đảm bảo tưới theo sơ đồ này nhỏ do diện tích tưới chồng chéo lớn.

Tốc độ gió và hướng gió có ảnh hưởng xấu đến sự điều hoà phân bố mưa, do vậy khi $V \geq 5-6$ m/s thì phải dừng tưới phun. Để khắc phục ảnh hưởng của gió có thể xử lý như sau:

- Giảm khoảng cách bố trí giữa các vòi phun trên sơ đồ đặt vòi bằng cách thêm hệ số ảnh hưởng của gió $\rho < 1$ tức là $a = \rho \cdot a$ và $b = \rho \cdot b$

- Sử dụng các vòi phun làm việc với áp lực nhỏ có tia phun ngắn. Hiệu chỉnh khoảng cách giữa các vòi phun mưa khi có gió được thực hiện theo bảng 4-2.

Bảng 4-2. Hiệu chỉnh bố trí sơ đồ vòi phun theo tốc độ gió

Tốc độ gió (m/s)	Khoảng cách đặt vòi khi bố trí		Ghi chú
	Sơ đồ chữ nhật	Sơ đồ tam giác	
Lặng gió	$a=b= \sqrt{2}\Omega$	$a = 1,75r$ $b = 1,5r$	r - bán kính phun của vòi phun - Vì mỗi đoạn ống tưới phun thường có chiều dài tiêu chuẩn
1-2 m/s	1,3r	1,5r	4 - 6m nên giá trị khoảng cách a
2m/s	1,2r	1,4r	và b thường là bội số của 4, 6.
2,5 - 3,5	1,0r	1,2r	
3,5 - 5	0,6r	0,7r	

III. CÁC HÌNH THỨC VÀ THIẾT BỊ PHUN MƯA HIỆN CÓ Ở VIỆT NAM

Các thiết bị máy móc và hệ thống phun mưa đang sử dụng ở nước ta là:

1) Hình thức phun mưa thô sơ và đơn giản nhất như thùng gánh nước có lắp ô doa tạo mưa, dung tích đôi thùng khoảng 35-40 lít. Để tưới 1 lần với mức tưới $300 \text{ m}^3/\text{ha}$ thì cần tưới 700 gánh nước. Hình thức này năng suất thấp và lao động nặng nhọc, chất lượng tưới kém, không đồng đều.

2) Hình thức phun nước dùng các đường ống nhựa và cao su có lắp vòi hoa sen ở đầu ống thay vòi phun được áp dụng rộng rãi tại vùng cây trồng cận ở Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng, ngoại ô thành phố Hồ Chí Minh, Hà Nội... Về cấu tạo chúng và nguyên tắc làm việc cũng tương tự sơ đồ hệ thống phun mưa hiện đại: có máy bơm và động cơ lấy nước và tạo áp lực, hệ thống đường ống dẫn chính, nhánh (bằng kim loại, cao su bọc vải, nhựa...) chỉ khác là thay thế đường ống tưới và vòi phun bằng các đường ống nhựa và cao su trên có gắn ô doa tạo mưa. Khi tưới mỗi công nhân sẽ cầm một đường ống cao su để vận hành tưới. Toàn bộ các cấp đường ống áp lực đều bằng kim loại hoặc bằng nhựa PVC...

3) Các loại máy tưới phun được sử dụng ở nước ta và các chỉ tiêu kỹ thuật chủ yếu:

- Tại miền Nam trước ngày giải phóng sử dụng các loại máy và hệ thống phun tưới của Mỹ, Nhật, Pháp, Tây, Đức... Phần lớn các máy phun mưa loại này có các loại

Bảng 4-3. Các chỉ tiêu kỹ thuật hệ thống phun mưa loại SIGMA-ZD(E)

Loại máy SIGMA-Z (1)	Z5D(E) (2)	Z15D(E) (3)	Z25D(E) (4)	Z50D(E) (5)	Ghi chú (6)
- Diện tích đảm bảo tưới ha	5 ha	15	25	50	D: Ký hiệu động cơ chạy dầu Diesel E: với động cơ chạy điện
- Công suất động cơ (mã lực)	7,5 - 12	17	38-40	55	
- Lưu lượng máy bơm (l/f)	400-500	800	1500	2350	
- Cột nước hút (m)	6,5	4,5	4,5	5,00	
- Cột nước toàn phần (m)	50	55	65	73	
- Loại nhóm máy bơm	500 DDT	800 DP	1500 DP	2350 DPZ	
- Số vòi phun PVK-2 trang bị	PVK-2	12	16	18	
- Số vòi làm việc đồng thời	3-4	4-6	5-7	7-9	
- Đường kính lỗ đầu vòi phun	14,5/7	14,5/7	16/7	14,5/7	
- Áp lực làm việc của vòi phun atm	3-6	3-6	3-6	3-6	

Tiếp bảng 4-3

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
- Bán kính phun (m)	27-33	27-33	30-37	27-33	
- Số đờ đặt vòi hay dùng	(24x24)-(30x30)		30x30	30x30	
- Đường ống trang bị cỡ $\phi 76\text{mm}$	m	100c	100c	92	
$\phi 102\text{mm}$	100c	80	80	140	
$\phi 120\text{mm}$		80	80	75	
$\phi 150\text{mm}$				1842	
- Tổng chiều dài đường ống (m)	600	1080	1400	2-2,4	
- Năng suất tưới 1 máy (ha/ca)			2		
- Diện tích đám bảo tưới					
m = $300\text{m}^3/\text{ha}$ trong chu kỳ 15 ngày (1,5 ca/ngày)	4-5 ha	12-15	20-25	40-50	
- Số người phục vụ máy	4				
- Lưu lượng vòi phun (l/f)	200-300		320-450	260-380	
- Tốc độ vận chuyển máy cho phép (km/h)		15	15	15	

vòi phun nhỏ làm việc dưới áp lực thấp và trung bình như Rain bird - 30B - TNT - 30TNT và 30 ENT của Mỹ BUKNER của Tây Đức thích hợp tưới phun cho các vùng cây chè, cà phê, trồng rau và hệ thống phun mưa hiđrô (Nhật Bản)

- Tại miền Bắc trước đây và hiện nay hay dùng các loại máy phun mưa kiểu DDN - 45, DDA - 100M, KI50 KI25, KDU55m của Liên Xô cũ, và máy phun mưa kiểu (SIGMAZ50, 25DE) của Tiệp Khắc (cũ).

Từ khoảng 15 năm trước đến nay, tại các nước trên thế giới đã phát triển nhanh, được áp dụng ngày càng rộng rãi kỹ thuật phun mưa nhỏ (MICROSPRINKLER) để tưới các cây trồng cạn đạt hiệu quả cao, đặc biệt phát triển ở các nước ISRAEL, Mỹ, Úc, Pháp, Đức, Ý ... Ở Việt Nam ta đang ở giai đoạn đầu áp dụng thử nghiệm và chế tạo thử thiết bị theo mẫu của nước ngoài, đang có nhiều triển vọng tốt.

IV. BỐ TRÍ HỆ THỐNG PHUN MƯA VÀ THIẾT KẾ SỬ DỤNG

1. Bố trí tổng quát

Để bố trí và tính toán chính xác hệ thống tưới phun mưa tại mặt ruộng cho vùng cây lương thực, rau màu, cây công nghiệp... chúng ta cần vận dụng các kiến thức đã nêu trên.

a) Nguồn nước cho máy phun mưa: Thông thường là nguồn nước mặt từ sông suối, ao hồ hay nước từ các giếng. Tuy nhiên để cấp nước cho máy bơm của máy phun trong một số trường hợp phải làm kênh mương dẫn nước

từ nguồn nước tới vị trí đặt máy (do máy đặt xa nguồn nước.

b) Chọn số máy phun cho một diện tích cần tưới:

Dựa vào diện tích cần tưới (S), năng suất tưới của máy phun trong 1 ca làm việc (F) và chế độ tưới của cây trồng... Số máy phun cần thiết (N) được xác định theo biểu thức:

$$N = \frac{S}{F \times n \times t} \quad (4)$$

Trong đó: t (ngày) khoảng thời gian giữa hai lần tưới, trong chế độ tưới của cây trồng giá trị t được tính với trị số bình quân lớn nhất $t = 6-8$ ngày.

n - số ca làm việc của máy phun trong một ngày đêm thường chọn $n = 2$ ca (mỗi ca 8 h)

F - năng suất tưới phun trong 1 ca làm việc

$$F = \frac{3,6 \text{ Q TK}}{m} \quad (\text{ha/ca}) \quad (5)$$

Q - lưu lượng của cả máy phun (máy bơm) l/phút

T - thời gian 1 ca làm việc của máy phun 8 h

K- hệ số sử dụng thời gian của máy phun $\approx 0,7 - 0,8$

m - mức tưới yêu cầu (m^3/ha)

c) Chọn đường ống và vòi phun mưa:

Đường ống dẫn nước của hệ thống máy phun mưa bao gồm đường ống dẫn chính, ống dẫn nhánh, ống dẫn tưới.

Nói chung, với mỗi máy phun (hay hệ thống phun), các linh kiện, thiết bị như động cơ, đường ống các loại, vòi phun và phụ tùng đã được sản xuất đồng bộ theo quy

cách và số lượng nhất định. Người sử dụng chỉ cần áp dụng tốt các chỉ dẫn trong catalog (lý lịch) máy phun. Ngoài số ống, vòi phun qui định nên chọn thêm 1 số cần thiết để dự trữ khi hư hỏng. Khi chọn ống dẫn chú ý lấy ống thẳng đều, không bẹp cục bộ, không bị nứt hay rỉ... Chọn vòi phun cần thử trước khi lấy bằng cách cho vòi làm việc trong một vài giờ và chú ý tới độ quay đều của vòi, độ phun xa của vòi và sự phân bố đều hoà của hạt mưa trên diện tích nước. Thường chọn loại vòi có áp lực nhỏ và trung bình, độ phun xa trung bình và có cường độ mưa trong phạm vi 0,5 - 2mm/phút là loại vòi phun được áp dụng phổ biến trong nông nghiệp.

d) Bố trí hệ thống máy phun mưa:

- *Bố trí máy bơm động cơ:* khi bố trí chú ý đặt trạm máy ở ngay nguồn nước, ở vị trí tương đối cao so với toàn bộ diện tích tưới để không chế phân bố áp lực tự chảy trong hệ thống đường ống. Vị trí trạm máy nên gần nguồn điện năng, tiện giao thông để chăm sóc, bảo quản và nên ở trung tâm diện tích tưới để dễ không chế.

- *Bố trí đường ống chính:* Đường ống chính từ trạm máy hướng theo độ dốc địa hình để đường mặt nước (áp lực) trong ống được phân bố thuận theo hướng dốc địa hình, đường ống chính nên là trục đối xứng đối với diện tích tưới do hệ thống phụ trách.

- *Bố trí các đường ống nhánh:* Đường ống nhánh có hướng vuông góc với đường ống chính và nơi lấy nước, từ đường ống chính vào đường ống phụ đều có các khoá van nước.

- *Bố trí đường ống tưới* (đường ống nhánh cấp cuối

cùng) trên đó có gắn các vòi phun với khoảng cách và sơ đồ thích hợp. Đường ống tưới có thể xuất phát trực tiếp từ đường chính nếu diện tích tưới nhỏ (coi là đường ống vượt cấp) hay xuất phát từ ống dẫn phụ cấp trên. Tại đầu các đường ống này cũng đều cần có các khoá van nước. Hướng đặt của đường ống tưới vuông góc với đường ống phụ cấp trên và được đặt theo hướng mặt bằng hay xiên góc với nó một chút hoặc hoàn toàn nằm ngang. Độ dốc i nên có $i > 0$ là tốt. Đối với ống chính, ống phụ (nhánh) cấp trên cũng vậy $i > 0$ (dốc thuận).

Độ dốc i của đường ống nhánh, chính được tính theo:

$$i = \frac{\Delta H}{L} = \frac{(10 + 15\%) H}{L} \quad (6)$$

Trong đó:

L (m) - chiều dài đường ống phun;

H - áp lực nước tại đầu ống;

ΔH - độ chênh áp lực nước tại điểm đầu và cuối ống. Chiều dài cho phép của đường ống phun được xác định sao cho sự chênh lệch lưu lượng nước vào đầu ống và cuối ống không quá 10% và chênh lệch cột nước áp lực không quá 10-15%, có nghĩa là:

$$\Delta Q = Q_d - Q_c > 10\% Q_{tb}$$

$$\Delta H = H_d - H_c > 10-15\% H_{tb}$$

Trong đó: Q_d, H_d - lưu lượng và cột nước đầu ống,
 Q_c, H_c - lưu lượng và cột nước cuối đường ống;
 Q_{tb}, H_{tb} - lưu lượng và cột nước trung bình trong ống.

Bố trí các vòi phun mưa trên đường ống phun

Khoảng cách giữa hai đường ống phun mưa và khoảng cách giữa hai vòi phun chính là các khoảng (a, b) ở các sơ đồ đặt các vòi phun đã được nêu kỹ trong các chỉ tiêu cơ bản của kỹ thuật tưới phun mưa.

Nhìn chung khi bố trí các loại đường ống trong hệ thống phun mưa cần lưu ý:

- Hệ thống đường ống sao cho ngắn nhất, có ít đoạn vế, ít cút cong, ít phải di chuyển để giảm sự đi lại không cần thiết, giảm tổn thất áp lực nước, tiết kiệm ống nước.

- Diện tích không chế tưới của đường ống lớn nhất

- Cần bố trí có nhánh ống làm việc, nhánh ống chuẩn bị để khởi chờ đợi, làm giảm năng suất tưới.

- Bố trí đường ống nên kết hợp với bố trí cây trồng sao cho trong diện tích mỗi đường ống phụ trách nên trồng một loại cây nhất định, bố trí sao cho đường ống chạy dọc các tuyến đường và các rãnh luống để đỡ làm gãy nát cây trồng.

- Việc bố trí đường ống tưới không được cản trở tới các khâu canh tác nông nghiệp khác trên mặt ruộng.

2. Một số sơ đồ bố trí cụ thể

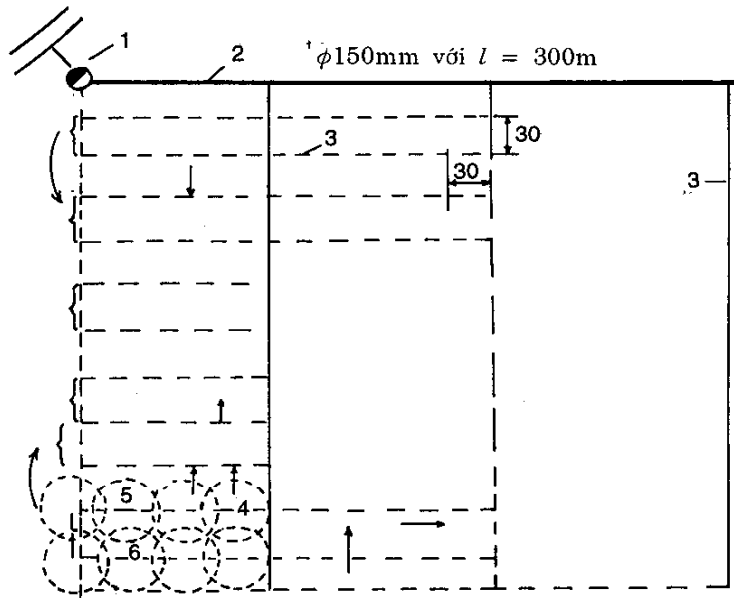
a) Sơ đồ thiết kế đường ống hệ thống phun mưa KI50

Sơ đồ này có thành phần và sơ đồ cấu tạo tương tự loại máy phun SIGMAZ Tiệp Khắc cũ theo hình 4-4.

Tổng chiều dài đường ống = ống chính (300) + ống nhánh 800m + ống phun (500) = 1600 m

Vòi phun mưa Hoa Hồng 3 có $Q = 3\text{l/s}$ với 4 vòi đặc cách nhau 36m, cả thấy 16 vòi áp lực phun $\geq 3\text{ atm}$

b) Sơ đồ thiết kế chế độ làm việc của hệ thống SIGMA Z25D (E), Z50D (E)



Hình 4-5

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1- máy bơm, động cơ | 4- đường ống phun $\phi 102\text{mm}$ |
| 2- đường ống chính $\phi 150\text{mm}$ | 5- vòi phun mưa PVK-2 |
| 3- đường ống nhánh $\phi 120\text{mm}$ | 6- vòi phun chuẩn bị làm việc |

V. THỰC HÀNH QUẢN LÝ KỸ THUẬT TƯỚI PHUN MƯA

Tổ chức thực hiện tưới phun mưa là công việc phức tạp đòi hỏi phải tính toán cẩn thận và chính xác cao. Đối với Việt Nam tưới phun mưa mới bước đầu được áp dụng trong phạm vi hẹp, việc tổ chức quản lý tưới chưa có kinh nghiệm. Tổ chức quản lý tưới phun là một yếu tố quyết định khi muốn nâng cao hiệu quả sử dụng kỹ thuật tưới phun.

Công tác quản lý kỹ thuật tưới phun mưa bao gồm các vấn đề:

1. Nhân viên quản lý tưới và điều khiển máy phun

- Do tính chất phức tạp của quản lý tưới phun đòi hỏi những cán bộ trực tiếp sử dụng nó phải được huấn luyện qua học tập và 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 cách lắp ráp, điều khiển, sử dụng, sửa chữa, bảo quản máy tưới phun. Các công nhân này cũng cần nắm thêm về thực hiện chế độ tưới qua máy phun vì họ còn là người chỉ đạo chung nhóm công nhân tưới.

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

Chú ý các khâu:

+ Chọn thiết bị phun mưa hợp lý.

+ 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 qui trình, qui phạm.

+ Tiến hành sơ kết, tổng kết kinh nghiệm tưới phun qua các vụ tưới, đợt tưới.

Để thực hiện tốt các nội dung nói trên cán bộ và công nhân quản lý 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).

+ Chỉ dẫn về phân phối sử dụng và quản lý máy của các cơ quan cấp trên (kỹ thuật) đã thông qua khảo nghiệm và tổng kết.

+ Qui trình qui phạm và hướng dẫn sử dụng máy phun (cần xây dựng).

+ 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.

2. Công tác chuẩn bị trước khi tưới phun

- 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 tổ tưới phun cho từng máy phun. Các máy phun kiểu di động có thể tổ chức từ 4-6 người một nhóm. Trong đó 1 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 lắp vận chuyển, kiểm tra, tu sửa, bảo quản các loại đường ống, vòi phun và thiết bị khi tưới. Các công nhân tưới cần có trình độ tay nghề về kỹ thuật phun mưa, phải có tinh thần trách nhiệm cao và cần được bố trí ổn định qua các năm, tránh việc xáo trộn. Với kỹ thuật phun mưa nhỏ thì bố trí ít người hơn và tùy theo quy mô khu tưới.

- Chuẩn bị máy móc thiết bị trước khi tưới:

+ Kiểm tra toàn bộ các thiết bị từ máy bơm, động cơ, đường ống các loại tới vòi phun và các thiết bị (cần chú ý kiểm tra các vòi phun mưa).

+ 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 còn xảy ra.

+ 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, gioăng 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.

- Chuẩn bị nguồn nước và kế hoạch tưới gồm:

+ Kiểm tra nguồn nước (lưu lượng, mực nước) có đảm bảo cho máy bơm chạy liên tục không? Với công suất yêu cầu không? Nếu không phải có biện pháp bổ sung nguồn nước.

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

- Khi chuẩn bị vận hành phun mưa cần lưu ý:

+ 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 làm việc trên hệ thống phun mưa là tưới luân phiên) sau đó mới mở cho máy bơm làm việc (trước đó phải mồi nước). Chú ý khi mở và đóng van nước phải từ từ để tránh hiện tượng nước va làm vỡ ống đến khi áp lực ở cửa ra ổn định theo yêu cầu thì cho máy bơm chạy bình thường.

+ Mở khoá van ở đầu các đường ống và mở các vòi phun theo trình tự qui định.

3. Thực hiện tưới nước theo kế hoạch tưới trong ngày cho từng đợt

+ Cần lưu ý đến chế độ tưới cho từng loại cây trồng, vị trí, diện tích khu tưới, trình tự tưới từng khu. Thực hiện mức tưới qui định bằng cách mở các vòi phun hoạt động trong thời gian phun tưới thích hợp t_{th} .

$$t_{th} = \frac{m}{i_{tb}} \quad (\text{phút}) \quad (7)$$

Trong đó; m - mức tưới qui ra mm

i_{lb} - cường độ phun mưa bình quân khi các vòi phun làm việc (mm/phút);

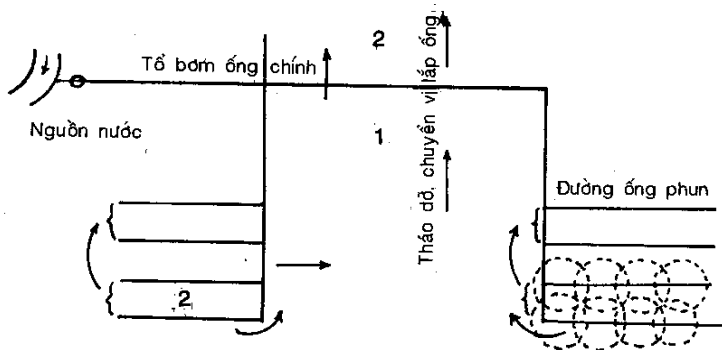
t_{th} - thời gian phun thích hợp tại 1 vị trí;

T - thời gian cần thiết để phun tưới cho khu tưới có diện tích S

$$T = \frac{S \times t_{th}}{FK_l} \quad (\text{phút}) \quad (8)$$

Trong đó S - diện tích cả khu tưới;

F - diện tích tưới tại 1 vị trí khi các vòi phun cùng làm việc ($F = n_f \cdot f_f$, n_f - số vòi phun cùng làm việc f_f - diện tích tưới hiệu quả của 1 vòi trên sơ đồ tưới);



Hình 4-6. Sơ đồ bố trí tổ chức tưới phun

1- vị trí đang tưới

2- vị trí chuẩn bị tưới

(→) - Trình tự tưới, tháo, lắp chuyển đường ống

K_t - hệ số sử dụng thời gian hữu ích trong khi tưới, giá trị này thường được xác định theo:

$$K_t = \frac{T_1}{T} \leq 1 \quad (9)$$

Với $T > T_1$

T - tổng số thời gian làm việc (trong 1 ca hay ngày của máy phun)

T_1 - thời gian phun mưa thuần túy (trong 1 ca hay ngày làm việc)

Thường các hệ thống phun di động và bán di động có hệ số sử dụng thời gian $K = 0,7 - 0,8$, hệ thống cố định cho $K = 0,8-0,9$.

- Năng suất tưới trong 1 ca:

$$F_{ca} = \frac{F_r \cdot T_{itb}}{i \cdot m} K(\text{ha/ca}) \quad (10)$$

Trong đó $F_r = f_r \times n_r$ - diện tích tưới lại một vị trí của máy khi có n_r vòi phun cùng làm việc đồng thời, cũng có thể xác định theo hay tính:

$$F_{ca} = \frac{3,6 Q \cdot T \cdot K}{m} (\text{ha/ca}) \quad (11)$$

Trong đó: T - thời gian công tác (h)

Q - lưu lượng máy (l/s); m = mức tưới

- Diện tích đảm bảo tưới suốt vụ của máy phun xác định theo:

$$F_{vv} = F_n \times t = F_{ca} \times N_{ca} \cdot t (\text{ha}) \quad (12)$$

F_n - diện tích máy tưới được trong 1 ngày làm việc

N_{ca} - số ca máy làm việc trong 1 ngày đêm

t - chu kỳ tưới theo chế độ tưới qui định cho cây trồng.

4. Trình tự thao tác tưới nước

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 sang 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. Sơ đồ tổ chức tưới phun mưa kiểu di động được mô tả theo hình (b) và cần lưu ý sau khi tưới xong 1 khu vực, thì đường ống, thiết bị cần được tháo, vận chuyển rồi lắp ngay tại vị trí mới tránh va đập, rơi mất các thiết bị và đường ống làm bằng tôn mỏng.

- Theo dõi quan sát khi tưới phun mưa:

+ Công nhân bơm - thường làm nhóm trưởng tưới, theo dõi quản lý chung và đặc biệt chú ý điều hành thời gian tưới 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 các ách tắc vòi phun, quan sát đường ống bị rò rỉ phải xử lý ngay, theo dõi xử lý các 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 ngừng tưới cần phải kết hợp nhịp nhàng việc giảm ga máy và khoá dần các đường ống tưới, khoá dần các vòi phun. Giảm ga lần cuối (tắt máy) kết hợp với khoá nốt đường ống tưới hay các vòi phun cuối cùng. Khi cần tắt vòi trên 1 nhánh ống chỉ cần khoá van ở đoạn về là được rồi 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 chuyển sang khu vực khác (thông thường chỉ cần tháo dỡ 1 dải đường ống phun rồi đường ống nhánh để di chuyển lắp đặt trên đường ống chính hoặc nhánh để tưới.

5. Công tác quản lý chung

Muốn thực hiện tốt việc tưới nước cho cây trồng, nâng cao hiệu quả tưới phun phải: thực hiện quản lý tưới trong quá trình tưới theo kế hoạch tuần kỳ, tháng, vụ cân đối với kế hoạch trang thiết bị, điện năng, dầu mỡ, vật tư nhân lực kèm theo. Thực hiện các chỉ tiêu kế hoạch cần quản lý trên cơ sở giao khoán sản phẩm (diện tích, xăng dầu, nhân lực...) cho công nhân hưởng lương và phụ cấp theo sản phẩm lao động, tiến hành kiểm tra theo dõi chất lượng công tác tưới, các chỉ tiêu kế hoạch, đúc rút kinh nghiệm trong các thời kỳ tưới.