

BÙI HIẾU - LƯƠNG VĂN HÀO

KỸ THUẬT TƯỚI

CHO MỘT SỐ CÂY
LƯƠNG THỰC VÀ HOA MÀU



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

Chương III

KỸ THUẬT TƯỚI RÃNH CHO NGÔ, KHOAI, ĐẬU

I. BỐ TRÍ THIẾT KẾ KỸ THUẬT TƯỚI RÃNH

1. Các tiền đề kỹ thuật tưới rãnh

1. Quá trình ngấm và hiệu quả ngấm vào rãnh luống:

Tưới rãnh là dạng kỹ thuật tưới thông dụng nhất, tiến bộ nhất của phương pháp tưới mặt đất. Tưới rãnh không phá vỡ cấu tượng đất vì nước cung cấp chủ yếu cho cây bằng mao dẫn. Nước được đưa vào rãnh giữa các luống, do tác dụng trọng lực và mao dẫn, nước ngấm đều vào thân luống, cây trồng qua bộ rễ hút nước lên. Hiệu quả thấm vào thân luống phụ thuộc vào loại đất (thành phần cơ giới), lưu lượng, độ sâu nước đưa vào rãnh và được thể hiện ở hình 3-1.

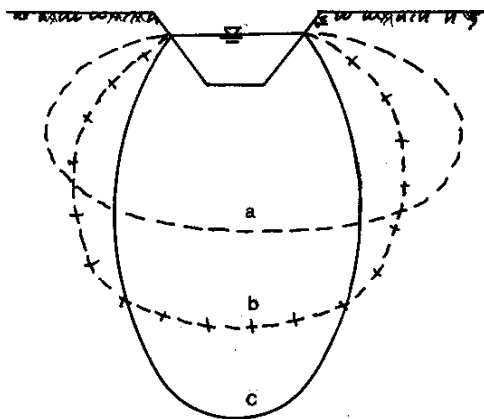
Hình dạng đường viền thấm (vòng ẩm) phụ thuộc vào tính chất vật lý đất. Nếu gọi chiều rộng của vòng ẩm là b , chiều sâu là h thì tỷ lệ $b/h = \beta$, thay đổi như sau:

- Đất tính thấm kém $\beta > 1$
- Đất thấm nhiều $b/h = \beta < 1$

Như vậy ở đất thịt nặng nước thấm ngang nhiều hơn thấm sâu và ở đất thịt nhẹ nước thấm sâu nhiều hơn thấm ngang. Để nước thấm được đồng đều cần phải cho các vòng ẩm giao nhau. Tức là khoảng cách giữa hai rãnh

tưới phải bé hơn chiều rộng của vòng ẩm. Tưới rãnh có những ưu điểm sau:

- Không phá vỡ cấu tượng đất mặt ruộng, duy trì được tỷ lệ cân đối nước, khí trong đất.
- Năng suất tưới cao khi thực hiện cơ giới hoá phân phối nước.
- Sử dụng nước tiết kiệm hơn so với tưới ngập.
- Tổn thất nước tưới và tổn thất đất tưới sẽ giảm đáng kể khi dùng ống kính đưa nước vào rãnh.



**Hình 3-1. Mô hình các dạng đường viền thấm
có thành phần cơ giới**

a- đất nặng; b- đất trung bình; c- đất nhẹ

Nhược điểm cơ bản của tưới rãnh là tổn thất do ngấm xuống tầng sâu tương đối lớn. (Nhưng vẫn ít hơn ở tưới ngập)

2. Các sơ đồ bố trí mạng lưới mương tưới tạm thời tại mặt ruộng:

Mạng lưới mương tưới tạm bố trí trong nội bộ khoảnh tưới dùng để lấy nước từ cấp kênh cố định cuối cùng. Mương tạm được đào (chỉ trong giai đoạn tưới) hoặc lấp đi theo yêu cầu cơ giới hóa khâu làm đất, chăm bón cây trồng và thu hoạch. Tùy theo độ dốc địa hình đồng ruộng mương tạm được bố trí theo 2 sơ đồ cơ bản theo chiều dọc hay chiều ngang.

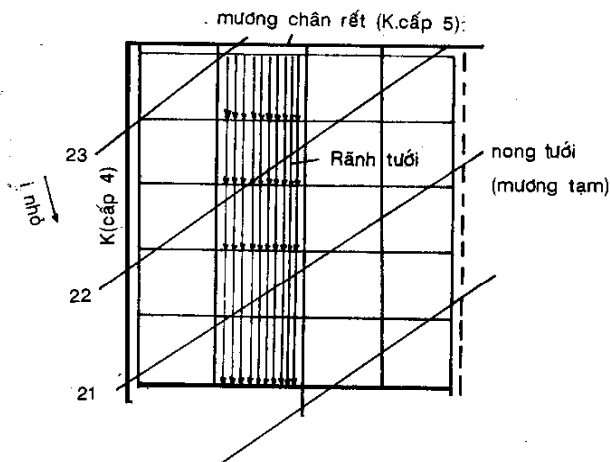
Sơ đồ dọc thích hợp với khoảnh tưới dốc thoải từ 0,0005-0,002, trung bình từ 0,002-0,01 và dốc lớn $\geq 0,01$.

Ở những khoảnh tưới dốc lớn hơn 0,001-0,007 mương tạm nên bố trí theo sơ đồ ngang chiều dài mương tạm (nong tưới) từ 100 - 1200 m và khoảng cách giữa các nong tưới từ 70-200m. Nong tưới ngắn hơn khi địa hình phức tạp hoặc trên đất thấm mạnh. Mực nước mương tạm (nong tưới) phải cao hơn cao trình mặt ruộng khoảnh tưới từ 5cm và cao trình bờ mương tạm thời cao hơn mặt nước 10 cm.

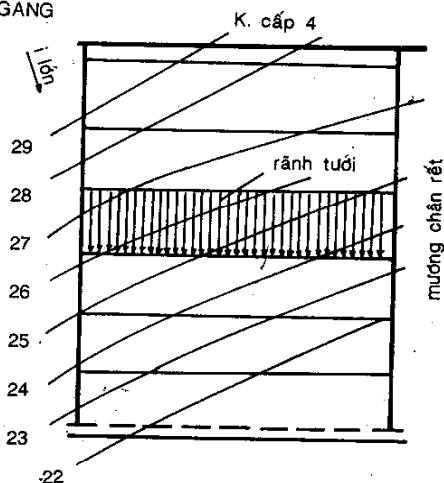
3. Lưu lượng, thiết kế đưa nước vào rãnh tưới:

Nhìn chung lưu lượng nong tưới biến động từ 20 l/s đến 70 l/s trong đó nong tưới theo sơ đồ dọc có lưu lượng lớn 40-60 l/s sơ đồ ngang có lưu lượng nhỏ hơn từ 20-40 l/s.

SỐ ĐỒ DỌC

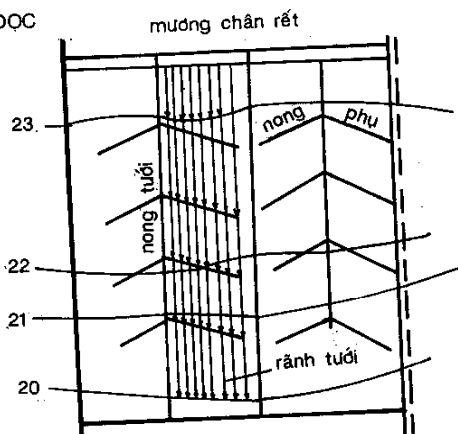


SỐ ĐỒ NGANG



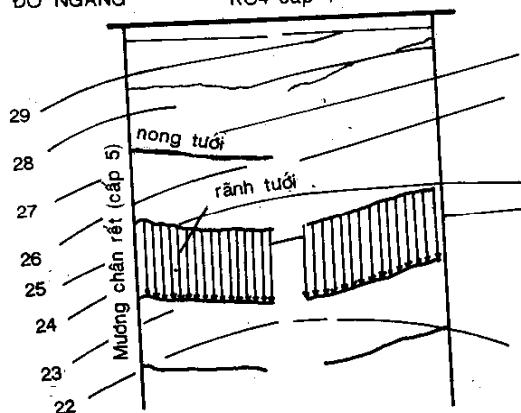
Hình 3-2. Nong tưởi 1 chiều

SƠ ĐỒ DỌC



SƠ ĐỒ NGANG

KC4 cấp 4



Hình 3-2. Nong tuối 2 chiều

Lưu lượng nong tưới có thể tính theo công thức;

$$Q_{nt} = \frac{M \cdot \omega}{3,6 \text{ t}} + s \quad (l/s)$$

trong đó m - mức tưới lớn nhất của cây trồng (m^3/ha)
 ω - diện tích khống chế của nong tưới (ha)
 t - thời gian tưới của nong tưới
 s - tổn thất do ngấm và bốc hơi

Lưu lượng tính ra phải được kiểm tra để không gây xói lở đất và phụ thuộc vào độ dốc mà tuyến nong tưới đi qua.

Bảng 3-1

Độ dốc nong tưới %	Lưu lượng (l/s)								Ghi chú
	20		40		60		80		
Kích thước nong	b _{cm}	h _{cm}	b _{cm}	h _{cm}	b _{cm}	h _{cm}	b _{cm}	h _{cm}	
1	30	30	50	30	50	35	50	40	b, h chiều
1-3	30	25	40	30	50	30	50	35	rộng và
3-5	30	20	30	20	40	25	50	25	chiều cao
5-7	30	20	-	-	-	-	-	-	nong tưới

- Lưu lượng lấy vào nong phụ $Q_{nf} = n_r \cdot Q_r$; trong đó
 Q_r - lưu lượng rãnh,
 n_r - số rãnh tưới do nong phụ trách.

Chiều dài nong phụ $L_{nf} = n_r \cdot a_r$ (n_r - số rãnh do nong phụ trách, a_r - khoảng cách giữa 2 rãnh tưới).

- Các cống lấy nước vào các rãnh:

Trong trường hợp mương cấp cuối cùng không dài quá,

địa hình tuyến mương tương đối bằng phẳng, lưu lượng và mực nước trong mương luôn đảm bảo yêu cầu thì có thể dùng các cống nhỏ hay các xi-phông đưa nước trực tiếp từ nông tưới vào một hay một nhóm rãnh luống cùng một lúc. Hình thức dùng ống cống, ống bương, ống mai... đã được sử dụng phổ biến. Cao trình đáy cống bố trí dưới bề mặt mương con (nông tưới) dọc theo tuyến rãnh, cần cao hơn cao trình đáy mương độ 5cm và cao trình đỉnh cống thấp hơn cao trình mực nước ra là 5cm và đặt dốc về phía rãnh luống. Nếu đặt 1 cống chung cho 4-10 rãnh thì vì khẩu độ cống: lưu lượng cống Q_c bằng tổng số lưu lượng của các rãnh mà nó cấp nước (tổn thất ở đây không đáng kể có thể bỏ qua)

$$Q_c = n_r \times Q_r = (4 \div 10) \times (0,3 \div 0,5 \text{ l/s}) = 1,5 \div 4 \text{ l/s}$$

Vì cống quá nhỏ thường lấy theo định hình để tiện việc chế tạo khẩu độ cống lấy = 10cm ÷ 15 cm. Để chọn kích thước cống loại này ta có thể tham khảo bảng 3-2.

Bảng 3-2

Lưu lượng l/s	Kích thước ống (cm)			
	Đường kính ống tròn	Ống hình vuông	Ống tam giác	Ghi chú
0,5	3	2,5-3,0	4 - 5	Chênh lệch mực nước là 5cm
1,0	4	3,5-4,0	6 - 7	
1,5	5	4,0-5,0	8 - 9	
2,0	6	5,0-6,0	9 - 10	

- Chiều dài cống phụ thuộc vào chiều rộng đáy bờ kênh cấp cuối cùng, thường $L_c = 0,8 \div 1,2m$

- Vật liệu cống: Cống sành, gạch xây, bê tông, ống gỗ,

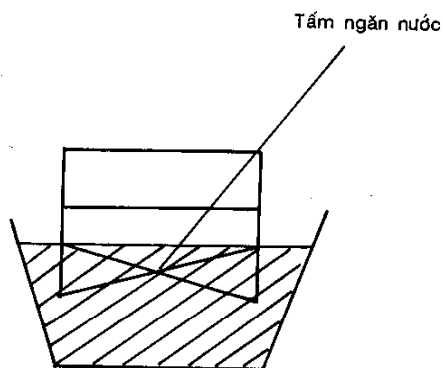
ống mai, bương, cống bằng chất dẻo. Ở Việt Nam ta có thể dùng ống sành gạch xây hay ống thoát nước có $\phi 10 - 12\text{cm}$

- Kết cấu ống: vì cống rất nhỏ nên không cần làm móng, tường đầu, tường cuối, cánh gà. Tuy nhiên cần làm nút cống (cửa van) bằng gỗ hay cửa van đơn giản cho từng cống. Đường cống sành bê tông có $\phi 10-20\text{ cm}$, cống xếp 4 viên gạch $20 \times 20\text{ cm}$ và 3 viên gạch. Các xi phông lấy nước từ nông vào rãnh.

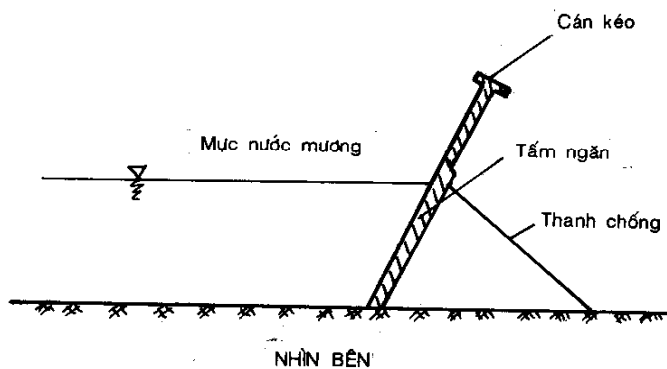
Trong trường hợp có vật liệu làm xi phông (ống cao su, ống vải bọc cao su, ống kim loại, ống chất dẻo...) hay sẵn có ống xi phông có thể đưa nước vào từng rãnh hoặc một số rãnh tùy theo xi phông to hay nhỏ. Thường thì xi phông có $\phi 3-6\text{ cm}$. Có thể chọn ϕ của xi phông theo bảng 3-3.

Bảng 3-3. Quan hệ giữa lưu lượng và đường kính ống dẫn, độ chênh cột nước

Lưu lượng (m^3/s) Độ chênh cột nước (cm)	Đường kính (cm)						Ghi chú
		2	3	4	5	6	
4		0,17	0,38	0,73	1,20	1,75	
6		0,20	0,45	0,88	1,42	2,10	
8		0,24	0,53	1,03	1,65	2,50	
10		0,26	0,58	1,14	1,90	2,70	
12		0,30	0,66	1,36	2,10	3,20	



CHÍNH DIỆN



Hình 3-3

- Thiết bị điều tiết nước trên mương và nong tưới.

Khi gặp mương và nong phụ dài lại có độ phức tạp để lấy nước vào rãnh được thuận lợi phải dùng các tấm ngăn nước và các phai để dâng nước trong mương và nong phụ. Thiết bị điều tiết nước ở đây dùng các tấm ngăn nước di động làm bằng gỗ, kim loại hay vải bạt để tạo ra chức năng như đập ngăn nước, giữa tấm ngăn nước có đục lỗ, dùng các nút gỗ đóng mở để điều tiết mực nước. Các tấm ngăn này có thể thay thế các đập đất tạm thời, ngăn hẳn dòng nước trên mương dẫn nước khi cần tưới luân phiên.

2. Các yếu tố kỹ thuật cơ bản của tưới rãnh

1. Khoảng cách giữa 2 rãnh tưới (a_r) là khoảng cách giữa 2 đường tim rãnh kề nhau. Khoảng cách rãnh phụ thuộc vào chiều rộng luống b_l và chiều rộng đáy rãnh (b_r)

$$a_r = b_l = b_r$$

Chiều rộng của luống (b_l) phụ thuộc vào giống loại cây trồng, thành phần và tính chất đất. Nhìn chung cho các loại cây trồng cần $b_l = 0,8 - 1,2$ m; Chiều rộng đáy rãnh $b_r = 15 - 25$ cm. Như vậy khoảng cách giữa 2 rãnh $a_r = 1,2 - 1,6$ m. Khoảng cách giữa 2 rãnh phải chọn sao cho khoảng đất tưới giữa 2 rãnh được ngấm đều. Vậy khoảng cách này phụ thuộc trực tiếp vào tính thấm ngang của đất gọi là đường viền thấm, nó lại phụ thuộc vào thành phần cơ giới của đất.

Trên đất nạc, đường viền thấm ngang hẹp nên khoảng cách a_r thường nhỏ khoảng 60-70cm, trên đất trung bình khoảng cách là 70-90 cm, trên đất nặng nước ngấm chậm nhưng mạnh theo chiều ngang nên khoảng cách giữa 2 rãnh ≥ 1 m.

2. *Chiều dài rãnh tưới*: chiều dài rãnh là chiều dài luống cây, chiều dài hợp lý phụ thuộc vào độ dốc địa hình, thành phần và tính chất đất đai, lưu lượng đưa vào rãnh. Chiều dài rãnh phải chọn sao cho nước chảy trong rãnh phân bố đều, không gây xói lở, tiết kiệm nước tưới, tiết kiệm đất đai. Rãnh ngắn sẽ làm cho năng suất tưới giảm, tưới khó đồng đều, dễ gây lãng phí nước, năng suất cây trồng giảm. Khi tưới rãnh dài năng suất ngô khoai đạt cao hơn so với tưới rãnh ngắn khá nhiều. Để xác định chiều dài rãnh có lợi nhất ta phải căn cứ vào độ dốc địa hình, thành phần đất đai, điều kiện canh tác nông nghiệp, yêu cầu nước phân bố đều... Nếu đất càng nhẹ, thoát nước tốt, dốc nhiều thì chiều dài rãnh ngắn và ngược lại đối với loại đất nặng thấm ít, độ dốc nhỏ. Theo kinh nghiệm của nhiều nước thì chiều dài rãnh tưới trên đất thịt nhẹ 50m-100m, đất nặng 100m - 150m; đất trung bình 70m-100m.

Chọn chiều dài rãnh tưới dựa vào bảng 3-4, phụ thuộc vào tốc độ chảy trên rãnh và tính thấm nước của đất và độ dốc của rãnh.

Tổng hợp xác định chiều dài, khoảng cách giữa 2 rãnh tưới phụ thuộc vào nhiều yếu tố (loại cây trồng, độ dốc địa hình, thành phần, tính chất cơ giới của đất), nêu trong bảng 3-5.

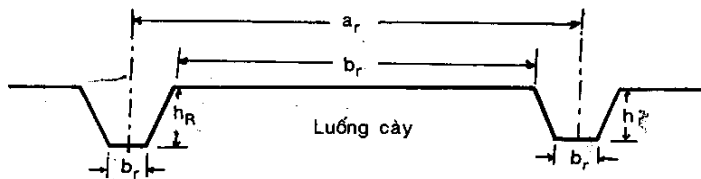
3. *Chiều sâu của rãnh luống (b_r)*: rãnh tưới thường có mặt cắt tam giác hay hình thang, có chiều sâu khoảng 15 - 25cm và chiều rộng phần trên khoảng 25-40cm, rãnh được hình thành khi lên luống. Thường dùng hai kiểu đánh luống, luống phẳng và luống vòng.

Bảng 3-4. Chiều dài rãnh tưới (m) ứng với tốc độ chảy và tính thấm của rãnh

Tính thấm nước của đất	Độ dốc của rãnh tưới		
	0,007-0,010	0,003-0,007	0,003
Thấm yếu (đất thịt nặng)	150-200	100-150	70-100
Thấm trung bình (đất thịt pha cát)	100-150	70-100	60-80
Thấm mạnh (đất cát và cát pha)	80-120	60-80	50-70

Bảng 3-5. Chiều dài và khoảng cách rãnh tưới có thể đạt

Loại cây trồng	Độ dốc %	Đất sét có kết cấu mịn		Đất thịt trung bình		Đất cát kết cấu nhỏ	
		chiều dài m	khoảng cách m	chiều dài m	khoảng cách m	chiều dài m	khoảng cách m
Cây có rễ ăn sâu hay tầng đất dày	2	180	0,75	130	0,75	70	0,60
	4	120	0,65	90	0,75	45	0,55
	6	90	0,55	75	0,65	40	0,50
	8	85	0,55	60	0,55	30	0,45
	10	75	0,50	50	0,50		
Cây có rễ ăn nông hay tầng đất mỏng	2	120	0,60	90	0,60	-	-
	4	85	0,55	60	0,55	45	0,45
	6	70	0,55	50	0,50	30	0,45
	8	60	0,50	45	0,45	-	-
	10	55	0,45	40	0,45	-	-



Hình 3-4

Trên đất nhẹ ít thấm ngang và trồng cây con thì nên làm luống vồng. Kiểu luống phẳng thông dụng hơn trồng ngô, khoai. Chiều sâu của rãnh luống chính là chiều cao của luống nó phụ thuộc vào giống, loại cây trồng, chất đất, vị trí khu canh tác. Ở nơi cao ráo dễ thoát nước thì làm luống thấp, ngược lại thì làm luống cao. Chẳng hạn ở đất nặng có thể làm rãnh sâu $h_r = 20 - 25\text{cm}$. Đất có thành phần cơ giới nhẹ hay trung bình, rãnh có chiều sâu $h_r = 15 - 20\text{cm}$.

Rãnh luống thường có dạng hình thang, nên đáy rãnh nhỏ hơn, chiều rộng đáy rãnh phụ thuộc vào lưu lượng đưa vào rãnh, loại đất, yêu cầu sản xuất, nên đáy rãnh phải đủ rộng để đi lại thuận tiện. Chiều rộng đáy rãnh còn phụ thuộc vào loại cây trồng ví dụ đáy rãnh ở vùng trồng khoai tây chỉ rộng khoảng $15 - 20\text{ cm}$, còn ô đậu, đỗ tới $20-30\text{ cm}$. Chiều rộng trung bình đáy rãnh bằng $15-20\text{cm}$.

Các kích thước của luống, rãnh phụ thuộc vào loại và cách bố trí hàng cây, loại đất đai được nêu ở bảng 3-6.

Bảng 3-6. Kích thước mặt cắt luống, rãnh (m)

Cây trồng	Trồng hàng đơn				Ghi chú
	A	B	H	C	
Ngô	0,6-0,8	0,30-0,4	0,2-0,25	0,3-0,4	A- khoảng cách các rãnh tính ra (m) B- mặt đáy trên rãnh (m)
Khoai tây	0,5-0,6	0,20-0,30	0,15-0,2	0,3-0,4	H- chiều sâu rãnh (m)
Khoai lang	1-1,2	0,5-0,6	0,3-0,4	0,4-0,5	C- chiều rộng mặt luống (m)
Trồng hàng kép					
Khoai tây	1-1,2	0,4-0,5	0,15-0,2	0,6-0,7	b- đáy rãnh (m) * cát, cát pha lấy giới hạn dưới, thịt lấy giới hạn trên.
Đậu đỗ lạc				0,15-0,2	

3. Các hình thức kỹ thuật tưới rãnh

Có hai hình thức kỹ thuật tưới rãnh

1. *Tưới rãnh hở*: là hình thức tưới mà nước không được giữ lại trong rãnh sau khi ngừng tưới. Nước chảy trong rãnh có thể lưu thông từ rãnh này sang rãnh khác và từ rãnh ở ruộng trên có thể chảy xuống ruộng dưới. Loại rãnh tưới này thích hợp ở vùng đất có độ dốc từ 0,02 - 0,05 và thấm nước kém. Sở dĩ phải tưới theo hình thức này thì đất có độ dốc lớn và tính thấm yếu. Nếu giữ nước lại thì phía cuối rãnh tràn ngập nước, chất lượng tưới kém và trở thành tưới ngập, lưu lượng tưới trong rãnh phải đủ nhỏ để nước được thấm đều và thấm hết không gây ra xói lở bào mòn đất, thường khoảng 0,2 - 0,5 l/s. Rãnh nông 8-10cm, rộng 20-25 cm, chiều dài rãnh từ 80-120m. Trên đất thịt nhẹ rãnh ngắn, trên đất thịt nặng rãnh dài hơn, tốc độ giới hạn không vượt quá 0,1 - 0,2m/s.

2. *Tưới rãnh kín*: là hình thức kỹ thuật tưới nước vào rãnh, có bốt kín cuối rãnh, có thể trữ nước trong rãnh khi cần.

a) *Rãnh kín có trữ nước*: là loại rãnh tưới mà khi tưới nước một phần nước thấm vào đất, phần còn lại đọng lại trong rãnh và thấm dần. Loại này thích hợp, sử dụng ở vùng có địa hình tương đối thoải có độ dốc $< 0,002$, kích thước rãnh có thể khác nhau tùy theo tính thấm nước, độ dốc đất và loại cây trồng. Nhìn chung độ sâu rãnh tưới loại này từ 12-20 cm trở lên, rộng từ 30-45 cm.

b) *Rãnh kín không chứa nước*: là loại rãnh mà sau khi kết thúc tưới một thời gian ngắn, toàn bộ lượng nước trên rãnh thấm hết vào đất. Khi lưu lượng trong rãnh là 0,2 l/s thì lớp đất làm ẩm có thể tới 40-50 cm. Nhưng nếu tăng lưu lượng lên 1 l/s lớp đất làm ẩm chỉ còn 18-20 cm. Vì vậy thời gian tưới cho 1 rãnh thường dài hơn so với trường hợp tưới rãnh kín có trữ nước. Để rút ngắn thời gian tưới và đảm bảo thấm đều thì khi bắt đầu cần tưới với lưu lượng hơn một chút để đưa nước nhanh về cuối rãnh sau đó giảm lưu lượng đến giới hạn thích hợp cho đến lúc kết thúc mức tưới.

3. Các yếu tố thực hiện công nghệ tưới rãnh:

Để nâng cao chất lượng tưới, các yếu tố công nghệ tưới rãnh phải tính toán sơ bộ cho phù hợp với điều kiện đất đai, địa hình cây trồng và mức tưới.

+) Thời gian tưới cho một rãnh phải tương đương với thời gian ngấm hết mức tưới trên rãnh:

$$t_r = \left(\frac{m \cdot a_r}{P_0 K_0} \right)^{1/2}$$

t_r - thời gian tưới (h)

a_r - khoảng cách giữa 2 rãnh tưới (m)

m - mức tưới tính theo độ sâu lớp nước (m)

P_0 - chu vi ướt của rãnh

K_0 - chỉ số ngấm phụ thuộc tính chất đất và lượng ngấm nước trong đất, thay đổi từ 0,3-0,8.

+) Quan hệ giữa chiều dài rãnh tưới l_r và lưu lượng q_r của rãnh được tính theo:

Bảng 3-7. Quan hệ giữa chiều dài rãnh (m) và lưu lượng rãnh tưới (l/s) trong điều kiện địa hình và tính chất đất khác nhau

Địa hình và vị địa hình	Tính chất đất	Tốc độ thấm cm/h	Loại rãnh	Độ dốc rãnh						Độ dốc rãnh		
				0,002		0,002-0,005		0,005		-0,01		0,01-0,015
				l	q	l	q	l	q		l	q
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Độ dốc đều và địa hình bằng phẳng, chênh lệch +5cm	Đất nhẹ có kết cấu	>15	Rãnh kín trừ 0 trừ	30-40	1,5-2							
				30-40	1-12	40-60	0,7-1	50-80	0,5-0,8		70-50	0,6-0,5
	Đất nặng có kết cấu Đất nhẹ kết cấu vừa	15-10	R. kín trừ 0 trừ	30-50	1,5-2							
				40-50	0,8-1	50-70	0,6-0,8	70-90	0,5-0,7		80-70	0,5-0,4
	Đất nặng kết cấu vừa Đất nhẹ kết cấu kém	10-5	Rãnh kín trừ 0 trừ	40-60	0,8-1,5							
				60-70	0,7-1	70-90	0,5-0,7	80-120	0,4-0,6		90-80	0,5-0,4

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Độ dốc không đều vì địa hình không bằng phẳng	Đất nặng kết cấu kém	<5	Rãnh kín trữ 0 trữ	50-50 60-80	0,8-1 0,4-0,6	80-100	0,3-0,4	100-150	0,2-0,4		110-100	0,3-0,4
	Đất nhẹ có kết cấu	> 15	R. kín trữ 0 trữ	25-40 30-40	2-2,5 1-1,5	40-50	0,8-1	50-70	0,7-0,9		60-50	0,7-0,5
	Đất nặng có kết cấu và đất nhẹ kết cấu vừa	15-10	Rãnh kín trữ 0 trữ	30-40 35-45	1,5-2 1-1,2	50-60	0,7-0,9	70-90	0,6-0,8		75-60	0,6-0,4
	Đất nặng kết cấu vừa đất nhẹ kết cấu kém	10-5	Rãnh kín trữ 0 trữ	40-50 40-60	1-1,5 0,7-1	60-80	0,6-0,7	80-100	0,5-1		80-70	0,4-0,3
	Đất nặng kết cấu kém	<5	Rãnh kín trữ 0 trữ	50-60 60-80	0,7-1 0,6-0,9	80-90	0,5-0,6	90-120	0,3-0,5		100-90	0,3-0,2

$$ma_r l_r = q_r t_r$$

$$q_r = \frac{a_r l_r}{t_r} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

m - mức tưới (m)

a_r - khoảng cách giữa 2 rãnh (m)

t_r - thời gian tưới (h)

l_r - chiều dài rãnh tưới (m)

Quan hệ giữa q_r và l_r còn căn cứ vào tính chất thấm nước của đất, độ dốc của rãnh để quyết định và có thể tham khảo ở bảng 3-7.

+) Để đảm bảo nước phân phối đều trong rãnh, theo mức tưới qui định, sau thời gian tưới dòng nước trong rãnh phải đạt đến chiều dài x nào đó với $x < l_r$ để sau khi ngừng tưới nước vừa chảy vừa ngấm hết đoạn còn lại ($l_r - x$). Vậy phương trình cân bằng nước

$$(l - x) ma = U b_0 h x - (1 - \alpha) b_0 h x$$

Lượng nước chảy xuống phần còn lại về cuối rãnh sau khi ngừng tưới để đoạn $(l-x)$ thực hiện đủ mức tưới qui định phải cân bằng với lượng nước chứa trên đoạn x sau khi kết thúc thời gian tưới t với chiều rộng đáy rãnh trung bình b_0 , chiều sâu lớp nước đầu rãnh h . Vì chiều sâu lớp nước đầu rãnh là h và tận cùng dòng chảy là không, nên lượng nước trữ trên đoạn x được tính với hệ số hiệu chỉnh U .

$$U = \frac{2}{3} - \frac{3}{4}$$

$(1 - \alpha) b_0 h x$ - lượng nước sẽ thấm xuống rãnh trên đoạn x sau khi ngừng tưới và lượng nước đang tiếp tục chảy xuống đoạn $(l - x)$.

$$\text{vậy } x = \frac{lma}{ma + b_0h(U-1 + \alpha)} \text{ (m)}$$

Nhìn chung $x \leq 2/3 l$ và có thể xác định theo hệ thức trên tùy theo mức tưới, kích thước cơ bản của rãnh.

II. CÔNG TÁC QUẢN LÝ KỸ THUẬT TUỚI RÃNH

Công tác quản lý tưới có tầm quan trọng đặc biệt để phát huy tác dụng của công trình và thiết bị tưới nước.

Các yêu cầu cần đảm bảo: Nước phải được phân phối đều khắp trên chiều dài rãnh để làm ẩm đều lớp đất mặt, không gây xói, không làm ú đọng nước, không lãng phí nước, năng suất tưới cao.

Để đảm bảo độ đồng đều khi tưới rãnh cần chú ý:

Do nước vừa chảy vừa thấm nên lưu lượng trên rãnh giảm dần, tốc độ thấm cũng giảm dần theo thời gian. Nên để có độ đồng đều tưới nước thì rãnh phải đầy nước trong thời gian ngắn, lúc đầu đưa vào rãnh với lưu lượng tương đối lớn rồi giảm dần.

Khi tưới cho ngô, khoai đậu và rau màu cần chú ý các vấn đề sau:

1. Chiều sâu nước trong rãnh:

Do lưu lượng đưa vào rãnh giảm dần nên chiều sâu nước được hình thành trên rãnh theo thời gian cũng giảm dần. Chiều sâu nước trung bình trên rãnh xác định như sau:

$$h_{or} = - \frac{q_r \cdot 3600}{10^3 \cdot (a \cdot l)} t \quad (\text{mm})$$

trong đó:

Bảng 3-8. Cách đưa nước vào rãnh tưới khi có công cụ không chế lưu lượng

Loại đất	Mức tưới (m^3/ha)	Độ dốc rãnh	Qui mô tưới rãnh		Chiều sâu nước tưới so với độ sâu rãnh	Thời điểm ngừng tưới khi chảy tới	Quan sát bằng mắt sau 4 giờ
			khoảng cách rãnh a_r (m)	chiều sâu rãnh h_r (m)			
1	2	3	4	5	6	7	8
Cát pha thấm mạnh	<200	<0,003	0,5-0,8 0,8-1,5 > 1,5	10-20 20-30 30-50	2/3 rãnh 3/4 rãnh mấp mé	Chiều dài rãnh " "	40-50% diện tích mặt tưới ấm thấm
Cát pha thấm mạnh	200-300	0,003-0,007	0,5-0,8 0,8-1,5 > 1,5	10-20 20-30 30-50	2/3 rãnh 3/4 rãnh mấp mé	" " "	70 - 80% diện tích mặt tưới ấm thấm
Cát pha thấm mạnh		< 0,003	0,5-0,8 0,8-1,5 > 1,5	10-20 20-30 30-50	2/3 rãnh 3/4 rãnh mấp mé	" " "	
Cát pha đất có tính thấm mạnh	≥300	0,003-0,007	0,5-0,8 0,8-1,5 > 1,5	10-20 20-30 30-50	2/3 rãnh 3/4 rãnh mấp mé	" " "	100% mặt tưới thấm
		< 0,003	0,5-0,8 0,8-1,5 > 1,5	10-20 20-30 30-40	3/4 rãnh 4/5 rãnh tràn tưới	" " "	60-80% diện tích tưới

Tiếp bảng 3-8

1	2	3	4	5	6	7	8
Đất thịt ngầm trung bình và yếu	<200	0,002-0,007	0,5-0,8 0,8-1,5 > 1,5	10-20 20-30 30-50	1/2 rãnh 2/3 rãnh 3/4 rãnh	90% 90% 90%	100% mặt luống thấm
		< 0,003	0,5-0,8 0,8-1,5 > 1,5	10-20 20-30 30-50	2/3 rãnh 3/4 rãnh 4/5 rãnh	90% 90% 100%	60-80% diện tích luống
		0,003-0,007	0,5-0,8 0,8-1,5 > 1,5	10-20 20-30 30-50	2/3 rãnh 3/4 rãnh mấp mé	100% 100% 100%	80-100% diện tích
Đất thịt	200-300	<0,003-0,007	0,5-0,8 0,8-1,5 > 1,5	10-20 20-30 30-50	2/3 rãnh 3/4 rãnh mấp mé	100% 100% 100%	mặt luống thấm ẩm

q_r - khoảng cách giữa 2 rãnh kề nhau (m)

l - chiều dài rãnh tưới (m)

q_r - lưu lượng tưới vào rãnh (l/s)

t - thời gian tưới (giờ)

Ví dụ các rãnh tưới cách nhau 0,80m và dài 100 m nếu lưu lượng đầu rãnh ban đầu = 1,2 l/s trong 1,5 giờ và sau đó giảm dần xuống 0,3 l/s trong 5 giờ sau thì chiều sâu lớp nước tưới ban đầu ở hai giai đoạn thời gian khác nhau sẽ là:

$$h_1 = \frac{1,2 \times 3600}{(0,8 \cdot 100) \cdot 10^3} \cdot 1,5 = 81 \text{ mm}$$

$$h_2 = \frac{0,3 \cdot 3600}{(0,8 \cdot 100) \cdot 10^3} \cdot 5 = 68 \text{ mm}$$

Để giảm chiều sâu nước tưới trong rãnh ta có thể giảm các xi phong đưa nước vào rãnh. Nếu lúc đầu dùng 2, 3, 4 ống xi phong cho 1 rãnh thì giảm xuống 1-2 cho một rãnh.

Ở Việt Nam chiều sâu nước trong rãnh ở vùng màu có thể xác định sơ bộ theo kinh nghiệm nêu trong bảng 3-8

2. Thời gian đưa nước vào rãnh t :

Thời gian này được xác định như sau:

$$t = \frac{mal}{600 q_r} \text{ (phút)}$$

m - mức tưới m^3/ha

a. l - diện tích tưới của rãnh phụ trách

q_r - lưu lượng đưa nước vào rãnh (l/s)

3. Kỹ thuật đưa nước vào rãnh

Để tiết kiệm nước và nước thấm đều (theo chiều ngang và chiều sâu) từ đầu rãnh đến cuối rãnh, lưu lượng đưa nước vào rãnh phải giảm dần và chiều sâu nước trong rãnh phải được khống chế.

Trường hợp có các công cụ khống chế lưu lượng vào rãnh như các xi phong tưới, các cống tưới nhỏ điều chỉnh bằng cách giảm dần độ mở các cống hay giảm dần số lượng xi phong đưa nước vào rãnh. Để đạt các trị số qui định q_r , h_r như nêu ở bảng 3-9.

Trường hợp không có thiết bị đưa nước vào rãnh thì chiều sâu lớp nước đưa vào rãnh đạt $1/2 - 3/4$ chiều sâu rãnh và khi nước chảy đến $9/10$ độ dài rãnh phải ngừng không cho nước vào rãnh nữa.

Bảng 3-9. Lưu lượng tháo vào rãnh tưới

Loại đất	Độ dốc rãnh	Kích thước		Lưu lượng rãnh q_r l/s
		Đáy rãnh b (cm)	Chiều sâu rãnh (cm)	
Đất thấm mạnh (cát, cát pha)	$i = 0,003-0,007$	20 - 30 30 - 50	10 - 20 20 - 30	1 - 12 14 - 15
	$i \leq 0,003$	20 - 30 30 - 50	10 - 20 20 - 30	1,2 - 14 14 - 15
Đất thấm trung bình (thịt nhẹ)	$i = 0,003-0,007$	20 - 30 30 - 50	10 - 20 20 - 30	0,8 - 1 10 - 12
	$i \leq 0,003$	20 - 30 30 - 50	10 - 20 20 - 30	1 - 12 12 - 14
Đất thấm yếu (thịt nặng)	$i = 0,003-0,007$	20 - 30 30 - 50	10 - 20 20 - 30	0,5 - 0,8 0,8 - 10
	$i \leq 0,003$	20 - 30 30 - 50	10 - 20 20 - 30	0,8 - 1 10 - 12

4. Tổ chức và quản lý kỹ thuật tưới rãnh

Để thực hiện việc tưới rãnh cần tổ chức các nhóm hoặc tổ chuyên trách tưới, nhiệm vụ là:

- Quản lý, điều hành và phân phối nước theo yêu cầu chế độ tưới qui định.

- Quản lý bảo dưỡng các công trình, thiết bị, hệ thống kênh mương tưới nước, tiêu nước cho khu canh tác.

Thực hiện việc tiêu nước theo kế hoạch đã định

Nhóm tưới có trách nhiệm phân công thao tác cụ thể gồm từ 3-5 người với các công việc sau:

- 1 nhóm trưởng phụ trách chung lo việc điều phối, đóng mở nước từ kênh mương cấp trên cho khu tưới

- 1-2 người làm công tác đóng mở các cống lấy nước hay các xi phong đưa nước vào rãnh, đặt và rút các xi phong khi đã tưới đủ.

- 1-2 người làm công tác điều phối và kiểm tra nước tưới trong các rãnh luống. Ví dụ ở trường hợp tưới bằng xi phong để đảm bảo tưới đều và tiết kiệm nước, ban đầu sẽ tưới với cả lưu lượng qua hai xi phong đưa nước vào rãnh, đến khi nước chảy gần cuối rãnh chỉ cần đặt 1 xi phong để rút đi 1/2 lưu lượng.

- Về năng suất tưới rãnh: với rãnh dài 100-150 m, 1 người có thể sử dụng 40-60 ống xi phong để tưới cho 1-3 ha trong 1 ngày. Như vậy, nếu chu kỳ tưới 7 ngày thì 1 nhóm tưới 5 người có thể trung bình 60-70 ha.

Trước khi tưới, tổ công tác tưới phải chuẩn bị các nội dung sau:

- Kế hoạch tưới, kể cả kế hoạch đã hiệu chỉnh

- Kiểm tra, tình hình, khả năng, làm việc của kênh mương và các thiết bị tưới, tiêu để kịp thời xử lý các hư hỏng.

Chuẩn bị đầy đủ các thiết bị chuyên dùng như xi phong ống lấy nước, máy đo nước, cuốc xẻng... nắm vững cách thao tác, sử dụng các thiết bị đo.

5. Lưu lượng đưa vào rãnh

Lưu lượng nước cung cấp vào rãnh có ảnh hưởng lớn tới xói mòn đất; độ đồng đều và năng suất lao động tưới. lưu lượng lớn sẽ giảm được thời gian tưới, tăng năng suất tưới nhưng có thể gây ra xói mòn và tràn nước ở cuối rãnh. Lưu lượng cung cấp vào rãnh phụ thuộc vào độ thấm hút của đất cùn như độ dốc chiều sâu và chiều dài rãnh.

Do tốc độ thấm của đất giảm theo thời gian nên nếu tưới vào rãnh với 1 lưu lượng không đổi từ đầu đến cuối thường không đảm bảo độ đồng đều. Qua thực tế cho thấy tưới với 1 lưu lượng không đổi chỉ đảm bảo đồng đều khi đất có tốc độ thấm giảm nhanh, hay độ dốc nhỏ hơn 0,001. Muốn nước phân phối đều trên rãnh nên tưới với lưu lượng thay đổi. Lúc đầu với lưu lượng lớn để nước chảy nhanh, nhưng không được lớn hơn lưu lượng lớn nhất, rồi giảm lưu lượng khi nước chảy tới gần cuối rãnh.

Sau khi nước đã chảy tới (trên đất có tính thấm hút lớn hoặc có độ dốc cuối rãnh nhỏ) 80% - 90% chiều dài rãnh (trên đất có độ thấm hút nhỏ hoặc có độ dốc rãnh lớn) thì giảm lưu lượng đưa vào rãnh khoảng 1/3 lưu lượng ban đầu. Khi tưới rãnh với lưu lượng thay đổi sẽ có tác dụng phân

bố đều độ ẩm trên rãnh tưới, tiết kiệm nước.

- Vận tốc nước chảy trong rãnh không được vượt quá 0,25 - 0,3m/s.

- Với khả năng dẫn nước lớn nhất mà vẫn đảm bảo an toàn cho rãnh.

Bảng 3-10

Mặt cắt rãnh	Kích thước rãnh			q lớn nhất l/s
	Độ sâu h(m)	Bề rộng b(m)	Tiết diện ω (m ²)	
Hình thang	0,15	0,30	0,0255	1,15
	0,20	0,40	0,0400	2,05
	0,25	0,50	0,0630	3,20
	0,30	0,60	0,0900	4,60

Lưu lượng lấy vào rãnh trên đất có độ thấm hút trung bình, bảng 3-10.

- Tưới với lưu lượng thay đổi trong sản xuất thực hiện được dễ dàng nhờ xi phông lấy nước, sẽ không đòi hỏi thêm vốn đầu tư mà năng suất tưới của công nhân tưới lại cao.

Bảng 3-11

Độ dốc	Chiều dài rãnh (m)	Lưu lượng (l/s) ban đầu - sau
0,002-0,005	60-70	15/0,75- 12-0,6
0,005 - 0,008	70-90	12/0,60-1/0,5
0,008-0,01	90-100	1/0,5-0,7/0,35

6. Thiết bị dẫn và dâng nước vào rãnh

Người ta thường sử dụng cửa cống điều chỉnh, tấm chắn di động các ống thẳng lấy nước (bảng 3-12) và xi phong, đường ống di động... để điều khiển dòng nước và phân bố đều giữa các cống tưới rãnh tưới. Cửa cống điều chỉnh, tấm chắn di động dùng để nâng cao mực nước dẫn trên mương, nông tưới.

Ngoài việc sử dụng cống điều tiết để lấy và dâng nước, người ta hay dùng xi phong để lấy nước vào rãnh. Xi phong làm bằng các vật liệu khác nhau như kim loại, cao su, chất dẻo (PVC, polyetylen) có thể dùng xi phong với chiều dài phần vào 30-35 cm, giữa 30 cm và phần ra bằng hay lớn hơn phần vào một ít, đường kính xi phong 3-5 cm đủ cung cấp lưu lượng từ 1-3 l/s và khả năng đưa nước của xi phong nêu ở bảng 3-13 và 3-14.

**Bảng 3-12. Lưu lượng qua ống thẳng
(sành, ống tre) l/s**

Độ chênh mực nước (cm)	Đường kính trong của ống (mm)					Ghi chú
	30	40	50	60	80	
4	0,20	0,46	0,71	1,03	1,81	
6	0,31	0,56	0,88	1,26	2,23	
8	0,36	0,65	1,01	1,45	2,58	
10	0,40	0,72	1,13	1,62	2,87	
12	0,44	0,70	1,24	1,78	3,16	
14	0,48	0,85	1,34	1,93	3,41	

**Bảng 3-13. Khả năng dẫn nước của xi phông
bằng tôn, kim loại**

Đường kính xi phông (mm) Độ chênh mực nước(mm)	Lưu lượng của xi phông (l/s)				
	Φ100	Φ70	Φ57	Φ33	Φ20
2	2,98	1,65	1,15	0,34	0,12
6	5,30	2,90	2,02	0,58	0,20
10	7,01	3,70	2,57	0,77	0,27
14	7,85	4,20	3,05	0,90	0,32

**Bảng 3-14. Khả năng dẫn nước của xi phông
bằng chất dẻo, cao su**

Độ chênh mực nước (cm)	Lưu lượng (l/s), các đường kính (mm)		
	Φ26	Φ32	Φ38
8	0,42	0,66	0,90
10	0,47	0,73	1,10
12	0,51	0,79	1,20
14	0,55	0,86	1,30
16	0,59	0,92	1,33