TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU XUẤT BẢN SÁCH VÀ TẠP CHÍ
PGS. TS NGUYỄN ĐỨC QUÝ - TS NGUYỄN VĂN DUNG

ĐỘ ẨM ĐẤT VÀ TƯỚI NƯỚC HỢP LÝ CHO CÂY TRỒNG

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG XÃ HỘI

PGS. TS Nguyễn Đức Quý
TS Nguyễn Văn Dung

ĐỘ ẨM ĐẤT VÀ TƯỚI NƯỚC HỢP LÝ CHO CÂY TRỒNG

Nhà xuất bản Lao động xã hội - 2006

LỜI NÓI ĐẦU

Tưới nước hợp lý là một trong những biện pháp hàng đầu để nâng cao năng suất cây trồng và tiết kiệm nước tưới. Nó lại càng có ý nghĩa đối với những nơi khan hiếm nước.

Cuốn sách này giới thiệu với bạn đọc những kiến thức cơ bản và các bước cụ thể để tưới nước hợp lý cho cây trồng gồm các nội dung: Nước trong đất; Độ ẩm đất - Cách biểu thị và xác định; Các đại lượng đặc trưng ẩm; Giới hạn độ ẩm trên và dưới khi tưới nước; Cách xác định thời điểm cần tưới và lượng nước tưới cho cây trồng cạn.

Chúng tôi cũng giới thiệu hai phương pháp tưới tiết kiệm nước, có thể áp dụng cho những nơi nguồn nước khan hiếm: phương pháp tưới ngầm thủ công cho cây trồng cạn và phương pháp tưới tiết kiệm nước trong thâm canh lúa.

Ngoài ra cuốn sách còn đề cập một phần đến việc điều tiết chế độ ẩm khi làm thí nghiệm cây trồng trong chậu vại. Đây là vấn đề thường gây lúng túng cho người thực hiện.

Chúng tôi hy vọng cuốn sách sẽ là tài liệu bổ ích thiết thực cho những người làm công việc trồng trọt và tưới nước trong ngành nông nghiệp.

Một số vấn đề khác cần thiết cho người trồng trọt như: Nhu cầu nước của cây trồng; Kỹ thuật tưới tiết kiệm nước; Cách chọn phương pháp tưới thích hợp và dự toán vốn đầu tư đặc biệt ở những diện tích nhỏ quy mô trang trại hoặc hộ gia đình, v.v... Chúng tôi sẽ giới thiệu trong cuốn "Sổ tay tưới nước cho người trồng trọt".

Mọi ý kiến trao đổi xin gửi về Bộ môn Thủy nông canh tác - Khoa Đất và Môi trường, Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội.

PGS.TS Nguyễn Đức Quý

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU 3
Mục lục 5
Độ ẩm đất và tưới nước hợp lý cho cây trồng 7
I. Nước trong đất và độ ẩm 7
1. Nước trong đất 7
2. Độ ẩm đất, cách biểu thị và xác định 9
II. Các đại lượng đặc trưng ẩm của đất 20
1. Sức giữ ẩm đồng ruộng ($\theta_{ĐR}$) 20
2. Độ ẩm bão hòa (θ_{BH}) 22
3. Độ ẩm cây héo (θ_h) 23
4. Điểm mao dẫn chậm và độ ẩm giới hạn dưới khi tưới nước 26
5. Điểm hút ẩm ($\theta_{h.ư}$) 27
6. Ý nghĩa việc xác định độ ẩm đất và các đại lượng đặc trưng ẩm 28
III. Tưới nước cho cây trồng cạn cho cây trồng. 29
2. Xác định lượng nước tưới 33
3. Điều tiết nước khi làm thí nghiệm cây trồng trong chậu vại 37

4. Tưới ngầm thủ công cho những nơi nguồn nước bị hạn chế 41
IV. Kỹ thuật tưới tiết kiệm nước trên hệ thống thâm canh lúa SRI (System of rice intensification) 46
1. Giới thiệu hệ thống thâm canh lúa mới (SRI) 47
2. Ứng dụng kỹ thuật tưới cho hệ thống thâm canh lúa mới (SRI) ở Việt Nam 50
Tài liệu tham khảo 57

ĐỘ ẨM ĐẤT VÀ TƯỚI NƯỚC HỢP LÝ CHO CÂY TRỒNG

I. NƯỚC TRONG ĐẤT VÀ ĐỘ ẨM

1. Nước trong đất

Để sinh trưởng tốt và có năng suất cao, cây trồng cần được cung cấp đủ 5 yếu tố sau: dinh dưỡng, ánh sáng, nhiệt độ, không khí và nước. Trong các yếu tố trên trừ ánh sáng, nước có thể điều tiết các yếu tố còn lại. Lượng nước trong đất ít hay nhiều đều có ảnh hưởng tới việc cung cấp dinh dưỡng, chế độ nhiệt, độ thoáng khí của đất và điều đó ảnh hưởng tới sinh trưởng và năng suất cây trồng.

Nước trong đất là nước nằm phía dưới mặt đất và ở trên mức nước ngầm. Nó chứa trong các khe rỗng của đất và chịu tác dụng của nhiều lực khác nhau về hướng và bản chất. Trong thổ nhưỡng học người ta phân chia ra nhiều loại nước, nhưng theo quan điểm tưới nước ta chỉ chia nước trong đất làm ba loại: Nước hút ẩm, nước mao quản và nước trọng lực. Dưới đây chúng ta sẽ xét từng loại để xem tác dụng của chúng với cây trồng như thế nào trên cơ sở đó điều tiết chế độ ẩm thích hợp trong đất.

1.1. Nước hút ẩm

Nước hút ẩm là nước bao quanh bề mặt các hạt đất. Nước hút ẩm xuất hiện khi lực hấp thu giữa bề mặt các

hạt đất khô và phân tử nước chiếm ưu thế. Lực này lớn hơn lực hút nước của bộ rễ cây trồng vì vậy nếu nước trong đất ở trạng thái nước hút ẩm, cây trồng không thể sử dụng được.

1.2. Nước mao quản

Nước mao quản là nước nằm trong các khe rỗng của đất có đường kính nhỏ và có thể di chuyển theo mọi hướng. Trạng thái nước này được tạo ra ở khoảng ẩm, trong đó lực mao dẫn chiếm ưu thế so với các lực khác. Nước mao quản lại được chia thành nước mao quản khó vận động và dễ vận động. Cây trồng chỉ sử dụng được nước mao quản dễ vận động.

Nếu phía dưới có nước ngầm, nước sẽ dâng cao theo các lỗ mao quản và được gọi là nước mao quản leo. Có thể dựa theo công thức lý thuyết dưới đây dự đoán độ cao leo của nước ngầm (với giả thiết các lỗ mao quản đất có dạng hình trụ):

$$h = \frac{0,30}{d}$$

Trong đó h: Độ cao leo của nước ngầm tính bằng cm

d: Đường kính lỗ mao quản đất tính bằng cm

Trong thực tế các lỗ mao quản đất không phải đồng đều trên toàn mặt cắt đất, vì thế giá trị h tính được theo lý thuyết thường nhỏ hơn giá trị thực tế. Có thể tham khảo độ leo của nước ngầm ở một số loại đất như sau:

Đất cát: h = 30 - 36cm

Đất thịt: h = 3 - 4m

Đất sét: h = 6 - 7m

1.3. Nước trọng lực

Nước trọng lực là nước chứa trong các khe rỗng phi mao quản khi đất được bão hòa nước hoàn toàn. Ở trạng thái này trọng lực của nước chiếm ưu thế so với lực mao dẫn và lực hấp thu.

Nước trọng lực không tồn tại lâu ở mặt cắt đất. Dưới tác dụng của trọng lực, nước sẽ di chuyển xuống phía dưới.

Do không tồn tại lâu trong mặt cắt đất, nước trọng lực không có ý nghĩa cho việc dự trữ cũng như hấp thu nước đối với cây trồng (cây trồng cạn). Khi thấm xuống dưới, nếu gặp tầng không thấm, nước trọng lực sẽ tích tụ ở phía trên, lấp đầy các khe rỗng của tầng đất và tạo thành nước ngầm.

Như vậy đối với cây trồng cạn (rau màu và cây ăn quả) chỉ có nước mao quản dễ vận động trong đất mới là hữu ích. Tưới nước hợp lý chính là đảm bảo trong tầng đất chứa bộ rễ cây trồng luôn tồn tại loại nước này.

2. Độ ẩm đất, cách biểu thị và xác định

2.1. Các cách biểu thị và xác định độ ẩm đất

Đây là những khái niệm quan trọng để xác định chế độ ẩm thích hợp cho cây trồng. Nhiều người do không hiểu

bản chất của những khái niệm này nên đã sử dụng sai hoặc không rõ khi nói về độ ẩm đất với cây trồng. Thí dụ: Độ ẩm đất thích hợp với một loại cây hoa là 60 - 70%. Nói như vậy là không rõ và không chính xác, gây khó khăn cho người sử dụng. Người ta không hiểu phần trăm của cái gì? Của thể tích, của trọng lượng đất khô (TLĐK), của độ ẩm bão hòa hay của sức giữ ẩm đồng ruộng? Dưới đây chúng tôi sẽ giới thiệu cụ thể các cách biểu thị và xác định độ ẩm đất.

a. Độ ẩm đất tính theo trọng lượng đất khô (TLĐK)

Độ ẩm đất tính theo TLĐK là tỉ lệ phần trăm giữa lượng nước có trong đất với trọng lượng đất khô của đất tương ứng và được xác định theo hệ thức:

$$\theta_p = \frac{P_n}{P_{dk}} \times 100 \quad (\%\ TLĐK)\ (I\text{-}1)$$

Trong đó:

θ_p: Độ ẩm đất tính theo %TLĐK

P_n: Trọng lượng nước trong mẫu đất (gr)

P_{dk}: Trọng lượng đất khô của mẫu đất (gr)

Để xác định P_n và P_{dk} trong công thức trên ta làm như sau: Lấy khoảng 100gr đất ở tầng đất cần xác định độ ẩm cho vào hộp nhôm rồi đem cân (sử dụng cân kỹ thuật) được trọng lượng $P_{(hộp+đất ướt)}$. Sau đó đem mẫu đất sấy khô

ở nhiệt độ 105^0C của tủ sấy điện trong khoảng 5-6 giờ cho tới khi cân ở hai thời điểm thấy trọng lượng mẫu đất không đổi được $P_{(hộp+đất khô)}$. Lưu ý là khi lấy mẫu cần cân trọng lượng hộp nhôm $P_{(hộp)}$.

- Trọng lượng nước trong mẫu đất sẽ là:

$$P_n = P_{(hộp+đất ướt)} - P_{(hộp+đất khô)}$$

- Trọng lượng đất khô của mẫu đất là:

$$P_{đk} = P_{(hộp+đất khô)} - P_{(hộp)}$$

Để có kết quả chính xác ở mỗi vị trí lấy mẫu tối thiểu phải có 3 mẫu để xác định độ ẩm.

Ở những nơi không có tủ sấy, ta có thể dùng phương pháp đốt đất để xác định độ ẩm. Đất trong hộp nhôm được tẩm dầu hỏa hoặc xăng rồi đốt để nước bay hơi cho đến khi cân ở hai thời điểm thấy trọng lượng mẫu không đổi là được. Trọng lượng cân được lúc này chính là $P_{(hộp+đất khô)}$. Trước khi đốt đất ta đã cân để biết trọng lượng hộp nhôm $P_{(hộp)}$ và trọng lượng của mẫu đất ướt $P_{(hộp+đất ướt)}$ giống như trường hợp trên rồi tính độ ẩm đất theo công thức (I-1).

b. Độ ẩm tính theo thể tích đất (V)

Độ ẩm tính theo thể tích đất là tỉ lệ % giữa thể tích nước chứa trong đất với thể tích đất tự nhiên của mẫu đất và được xác định theo biểu thức (I-2).

$$\theta_v = \frac{V_n}{V_d} \times 100 \qquad (I\text{-}2)$$

Trong đó: θ_v: Độ ẩm tính theo % thể tích đất (%V)

V_n: Thể tích nước trong đất

V_d: Thể tích đất ở trạng thái tự nhiên

Cách xác định độ ẩm đất theo thể tích: có thể xác định θ_v bằng độ ẩm tính theo phần trăm trọng lượng đất khô θ_p nhân với dung trọng đất d. Có nghĩa là θ_v được xác định gián tiếp bằng công thức (I-3) khi ta biết θ_p và d:

$$\theta_v = \theta_p \times d \qquad (I\text{-}3)$$

Trong đó: θ_v: Độ ẩm đất tính theo phần trăm thể tích đất (%V)

d: Dung trọng đất (t/m^3, hoặc g/cm^3)

Để tiện cho người sử dụng, chúng tôi tính sẵn θ_v khi biết độ ẩm θ_p và dung trọng đất d như trong bảng 1 (trang sau).

Thí dụ: Một loại đất, ở tầng đất mặt có dung trọng là d=1,4g/cm^3. Tại một thời điểm ta xác định được độ ẩm tính theo trọng lượng đất khô ở tầng đất này là $\theta_p = 12\%$. Tra bảng 1 có độ ẩm tính theo thể tích tương ứng là $\theta_v = 16,8\%$.

Bảng 1: Xác định θ_v khi biết θ_p và d

θ_p (tính theo %TLĐK	Dung trọng đất							
	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
10	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0
12	13,2	14,4	15,6	16,8	18,0	19,2	20,6	21,6
14	15,4	16,8	18,2	19,6	21,0	22,4	23,8	25,2
16	17,6	19,2	20,8	22,4	24,0	25,6	27,2	28,8
18	19,8	21,6	23.4	25,2	27,0	28,8	30,6	32,4
20	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0	32,0	34,0	36,0
22	24,2	26,4	28,6	30,8	33,0	35,2	37,4	39,6
24	26,4	28,8	31,2	33,6	36,0	38,4	40,8	43,2
26	28,6	31,2	33,8	36,4	39,0	41,6	44,2	46,8
28	30,8	33,6	36,4	39,2	42,0	44,8	47,6	50,4
30	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0	54,0
32	35,2	38,4	41,6	44,8	48,0	51,2	54,4	57,6
34	38,4	40,8	44,2	47,6	51,0	54,4	57,8	61,2
36	39,6	43,2	46,8	50,4	54,0	57,6	61,2	64,8
38	41,8	45,6	49,4	53,2	57,0	60,8	64,6	68,4
40	44,0	48,0	52,0	56,0	60,0	64,0	68,0	72,0
42	46,2	50,4	54,6	58,8	63,0	67,2	71,4	75,6
44	48,4	52,8	57,2	61,6	66,0	70,4	74,8	79,2
46	50,6	55.2	59,8	64,6	69,0	73,6	78,2	82,8
48	52,8	57,6	62,4	67,2	72,0	76,8	81,6	86,4
50	55,0	60,0	65,0	70,0	75,0	80,0	85,0	90,0

- Xác định trực tiếp θ_v

Ở những nơi mặt đất tự nhiên chưa bị phá hủy mà lại không có tài liệu về dung trọng đất, ta có thể xác định trực tiếp θ_v như sau:

+ Sử dụng ống trụ kim loại có thể tích V cm^3 (V thường bằng 100cm^3) đóng thẳng góc vào lớp đất định xác định độ ẩm sao cho đất trong ống trụ giữ được ở trạng thái tự nhiên.

+ Lấy ống trụ chứa đầy đất tự nhiên lên rồi dùng dao cắt phẳng đất ở hai đầu. Đem cân ta được trọng lượng $P_{1(\text{ống trụ+đất ướt})}$.

+ Đặt mẫu vào tủ sấy điện ở nhiệt độ 105^{0}C trong khoảng thời gian 6-8 giờ cho đến khi nào cân thấy trọng lượng mẫu không đổi ta được trọng lượng $P_{2(\text{ống trụ+đất khô})}$.

+ Xác định lượng nước chứa trong mẫu đất: Ở điều kiện bình thường một đơn vị trọng lượng nước được coi có giá trị bằng một đơn vị thể tích, do đó ta xác định được thể tích nước trong mẫu đất: $V_n = P_1 - P_2$

+ Xác định độ ẩm

$$\theta_v = \frac{V_n}{V_{(\text{ống trụ})}} \times 100 \quad \%$$

Ở đó θ_v, V_n: như đã giới thiệu ở trên

$V_{(ống\ trụ)}$:Thể tích của ống trụ kim loại (thường bằng 100cm^3 để tiện cho tính toán).

- Ý nghĩa của độ ẩm tính theo thể tích đất:

Độ ẩm tính theo thể tích được sử dụng để tính lượng nước chứa trong đất và lượng nước tưới cho cây trồng (xem phần III) cũng như là để đánh giá trạng thái ẩm ở mặt cắt đất. Khi đánh giá trạng thái ẩm ở mặt cắt đất nếu chỉ căn cứ vào độ ẩm tính theo trọng lượng đất khô có thể dẫn đến sai lầm như thí dụ sau đây: Ở các độ sâu khác nhau của một mặt cắt đất, ta xác định các giá trị của độ ẩm tính theo trọng lượng, độ ẩm tính theo thể tích và dung trọng tương ứng để so sánh (xem bảng).

Qua thí dụ trên ta thấy, θ_p có xu hướng giảm theo độ sâu tầng đất, trong khi đó θ_v lại gần như không đổi vì thế không thể kết luận là độ ẩm giảm theo độ sâu tầng đất.

Độ ẩm θ_p (% TLĐK)	Dung trọng d (g/cm^3)	Độ ẩm θ_v (%V)
21,7	1,38	30
20,4	1,47	30
19,5	1,54	30
18,5	1,62	30

c. Độ ẩm tương đối

Độ ẩm tương đối là tỉ lệ phần trăm giữa độ ẩm tính theo thể tích với độ rỗng đất (Độ rỗng đất trong thổ nhưỡng còn được gọi là độ xốp).

$$\theta_t = \frac{\theta_v}{A} \times 100 \quad \% \quad \text{(I-4)}$$

Trong đó θ_t: Độ ẩm tương đối tính theo % độ rỗng đất

θ_v: Độ ẩm tính theo thể tích đất

A: Độ rỗng (%)

Độ ẩm tương đối biểu thị mức độ chứa nước trong khe rỗng của đất thường được sử dụng để so sánh mức độ ẩm ở các loại đất khác nhau. Chúng ta hãy xét một thí dụ được minh họa trong bảng 2 dưới đây của hai loại đất có cùng tỉ trọng nhưng dung trọng và độ xốp khác nhau.

Bảng 2: So sánh ẩm độ ở hai loại đất.

Đại lượng \ Loại đất	Loại I	Loại II
Tỉ trọng g/cm^3	2,65	2,65
Dung trọng g/cm^3	1,33	1,59
Độ rỗng (%)	50	40
θ_v (%)	50 40 30 20 10	40 30 20 10
θ_p (%)	37,5 30 22,5 15,0 7,5	25,2 18,9 12,6 6,3
θ_t (%)	100 80 60 40 20	100 75 50 25

Số liệu ở bảng 2 cho thấy độ ẩm tính theo trọng lượng θ_p có xu hướng biến đổi nhanh hơn ở loại đất I so với loại đất II. Cùng một giá trị độ ẩm thể tích, đất có độ rỗng nhỏ sẽ có độ ẩm tương đối lớn hơn. Cả hai loại đất đều có độ ẩm thể tích θ_v là 40%, nhưng ở loại đất II (độ rỗng là 40%, độ ẩm tương đối là 100%), nghĩa là nước chứa đầy các khe rỗng đất trong khi ở loại đất I (độ rỗng 50%, độ ẩm tương đối θ_v = 80%), nghĩa là nước chiếm 80% khe rỗng của đất.

d. Độ ẩm tính theo phần trăm sức giữ ẩm đồng ruộng

Vì sức giữ ẩm của đồng ruộng là một đại lượng đặc trưng ẩm không biến đổi ở mỗi loại đất (xem phần II) nên khi xác định chế độ ẩm thích hợp cho cây trồng người ta thường dùng khái niệm độ ẩm tính theo phần trăm sức giữ ẩm đồng ruộng. Đó là tỉ lệ phần trăm giữa độ ẩm đất so với sức giữ ẩm đồng ruộng. Thí dụ: Một loại đất có sức giữ ẩm đồng ruộng là $\theta_{ĐR}$ = 30/100 (TLĐK) tại một thời điểm nào đó ta xác định độ ẩm tại tầng đất mặt được qp = 24/100 (TLĐK). Độ ẩm tính theo sức giữ ẩm đồng ruộng sẽ là:

$$\theta = \frac{\theta_p}{\theta_{ĐR}} \times 100 = 80\% \; \theta_{ĐR} \qquad (I\text{-}5)$$

Đây là một khái niệm thường được sử dụng khi tưới nước cho cây trồng.

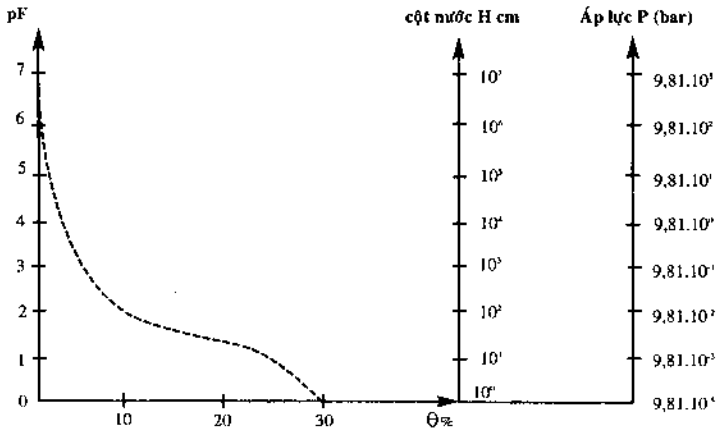
2.3. Phương pháp gián tiếp đo độ ẩm đất bằng Tensiometer

a. Quan hệ giữa áp lực hút nước và độ ẩm đất

Cách xác định trực tiếp độ ẩm đất như đã nêu ở trên mất nhiều thời gian để cân, sấy mẫu đất (thường mất 5-6 giờ) nhưng khi có kết quả thì độ ẩm thực ở đồng ruộng lúc này đã thay đổi khác đi. Chính vì vậy người ta đã chế tạo ra nhiều thiết bị có thể xác định ngay độ ẩm tức thời thông qua việc đo một số đặc tính đất có quan hệ mật thiết đến độ ẩm như thiết bị đo trở kháng điện của đất, thiết bị đo bằng Neutron, thiết bị đo độ dẫn xuất nhiệt v.v... Nhưng trong thực tế thông dụng nhất là thiết bị đo áp lực hút nước của đất Tensiometer. Để hiểu rõ thiết bị này trước tiên ta cần xem xét mối quan hệ giữa áp lực hút nước và độ ẩm:

- Giữa hai đại lượng áp lực hút nước và độ ẩm đất có quan hệ hàm số: Độ ẩm đất càng lớn, lực hút nước của đất càng nhỏ. Khi đất bão hòa, lực hút nước của đất bằng không. Đất càng khô, lực hút nước của đất càng lớn. Khi độ ẩm đất giảm dần tới không, lực hút nước của đất lớn nhất có giá trị xấp xỉ 10^4bar tương đương với áp lực cột nước 10^7cm. Với các giá trị lớn của áp lực như vậy không tiện cho việc sử dụng. Người ta đã thay giá trị áp lực bằng giá trị pF tương đương, trong đó: pF = logcm cột nước. Với ý nghĩa trên: khi độ ẩm dần tới không, áp lực hút nước đạt giá trị lớn nhất 10^4 bar tương đương cột nước 10^7cm, pF = log10^7 = 7.

Khi đất ở trạng thái bão hòa nước, áp lực hút nước bằng không pF = 0. với mỗi trị số áp lực hút nước đo được ta có giá trị pF và độ ẩm đất tương đương. Đường cong biểu thị quan hệ giữa áp lực hút nước và độ ẩm đất được giới thiệu trong hình 1.



Hình 1: Quan hệ giữa áp lực hút nước của đất và độ ẩm

b. Cấu tạo và cách đo

Cấu tạo của Tensiometer gồm một ống xốp chứa nước có gắn thiết bị đo chân không hoặc một áp kế thủy ngân. Khi đo ta để thiết bị tiếp xúc với đất sao cho có sự liên kết tạm thời giữa nước trong ống và nước trong đất. Do áp lực hút nước của đất, nước sẽ di chuyển ra khỏi ống xốp và áp kế thủy ngân sẽ ghi lại áp lực này. Ngược lại nếu

độ ẩm trong đất lớn, áp lực hút nước giảm đi nước sẽ di chuyển từ đất vào ống xốp và áp kế cũng sẽ đo được áp lực này. Tất nhiên ở mỗi loại đất sẽ thiết lập được đường quan hệ giữa áp lực và độ ẩm. Khi biết áp lực ta tra ngay được độ ẩm tương ứng.

II. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG ẨM CỦA ĐẤT

Để đánh giá trạng thái nước trong đất làm cơ sở cho việc điều tiết chế độ ẩm thích hợp đối với cây trồng nhất thiết phải xác định được các đại lượng đặc trưng ẩm của đất. Dưới đây chúng ta sẽ nghiên cứu các đại lượng này.

1. Sức giữ ẩm đồng ruộng (θ_{DR})

Như ta đã biết, nước trọng lực không giữ được lâu trong đất, dưới tác dụng của trọng lực, nó thấm xuống phía dưới. Khi nước trọng lực đã thoát đi hết, độ ẩm tương ứng với trạng thái nước trong đất lúc này được gọi là sức giữ ẩm đồng ruộng. Còn có nhiều tên gọi khác như độ ẩm tối đa đồng ruộng, khả năng giữ nước cực đại, sức giữ ẩm lớn nhất đồng ruộng, v.v... Tuy nhiên về bản chất ta có thể hiểu sức giữ ẩm đồng ruộng là độ ẩm biểu thị lượng nước lớn nhất mà đất có thể giữ lại được sau khi nước trọng lực đã thoát đi và không có ảnh hưởng của mức nước ngầm.

Sức giữ ẩm đồng ruộng là chỉ tiêu để phân biệt ranh giới giữa nước trọng lực và nước mao quản. Nếu ở một tầng đất khi xác định độ ẩm có giá trị lớn hơn sức giữ ẩm

đồng ruộng, có nghĩa là trong tầng đất đó, tại thời điểm xác định độ ẩm đang tồn tại nước trọng lực.

Trong thực tế tưới nước, sức giữ ẩm đồng ruộng được chọn làm giới hạn trên để điều tiết chế độ ẩm trong đất. Có nghĩa là khi tưới ta phải tính toán thế nào để độ ẩm ở tầng đất chứa bộ rễ cây trồng lớn nhất cũng chỉ bằng sức giữ ẩm đồng ruộng $\theta_{ĐR}$.

Sức giữ ẩm đồng ruộng thay đổi theo loại đất. Nhưng ở một loại đất nó là hằng số.

Khi độ ẩm đất đạt tới sức giữ ẩm đồng ruộng, áp lực hút nước của đất thay đổi từ 1/10 - 1/3bar tùy theo loại đất. Đối với đất cát, áp lực hút là 1/10bar, pF tương ứng là 2. Đối với đất sét, áp lực hút nước là 1/3bar, pF tương ứng là 2,9.

Cách xác định sức giữ ẩm đồng ruộng: Ta xác định trực tiếp sức giữ ẩm đồng ruộng bằng cách be bờ thành một ô đất vuông có cạnh dài 2m (bờ cần được be chắc chắn để nước trong ô không thấm xiên qua bờ ra ngoài). Tưới nước từ từ cho tới khi ô đất ngập nước làm sao để tầng đất cần xác định sức giữ ẩm đồng ruộng bão hòa nước. Để một thời gian (khoảng một ngày sau khi tưới) nước trọng lực đã rút hết, ta lấy mẫu để xác định độ ẩm, đó chính là sức giữ ẩm đồng ruộng (cần nhắc lại là để có số liệu chính xác, tối thiểu phải lấy 3 mẫu để tính bình quân).

Trong phòng thí nghiệm, ta có thể xác định nhanh sức giữ ẩm đồng ruộng như sau: Dùng ống kim loại hình trụ có thể tích 100cm^3 đóng thẳng vào tầng đất cần xác định sức giữ ẩm đồng ruộng (giống như khi lấy mẫu xác định độ ẩm tính theo thể tích ở mục 2.2, phần I). Sau khi lấy mẫu về, ta ngâm ống đất hình trụ trong một chậu nước khoảng 15-30 phút cho đất bão hòa nước rồi lấy ra đặt thẳng đứng ống trụ để nước trọng lực rút hết (sờ tay thấy trên mặt đất ống trụ nham nháp nước là được). Đem mẫu đất cân và sấy để xác định độ ẩm, đó chính là sức giữ ẩm đồng ruộng $\theta_{ĐR}$.

2. Độ ẩm bão hòa (θ_{BH})

Độ ẩm bão hòa là độ ẩm ứng với trường hợp khi nước chứa đầy các khe rỗng của đất, khi đó đất bão hòa nước hoàn toàn. Độ ẩm bão hòa thường có giá trị bằng độ rỗng đất. Độ ẩm bão hòa thay đổi theo loại đất và ngay ở một loại đất cũng biến đổi theo thời gian, đặc biệt ở tầng đất canh tác vì thế không thể tính độ ẩm đất theo % độ ẩm bão hòa để tưới. Khi độ ẩm bão hòa áp lực hút nước của đất bằng không tương ứng pF = 0.

Cách xác định độ ẩm bão hòa: Dùng ống trụ bằng kim loại lấy mẫu đất như trong trường hợp xác định sức giữ ẩm đồng ruộng. Ngâm mẫu đất vào nước từ 15-30 phút để đất trong ống trụ bão hòa nước, sau đó đem xác

định độ ẩm. Kết quả xác định được chính là độ ẩm bão hòa θ_{BH}.

3. Độ ẩm cây héo (θ_h)

Độ ẩm cây héo là độ ẩm đất, tại đó bộ rễ cây trồng không hút được nước và nếu để kéo dài cây sẽ bị héo.

Độ ẩm cây héo thay đổi theo từng loại đất. Ở mỗi loại đất độ ẩm cây héo cũng thay đổi theo loại cây trồng và thời kỳ sinh trưởng của cây. Tuy nhiên sự chênh lệch này không lớn lắm. Đối với phần lớn cây trồng, áp lực hút nước của bộ rễ cây là 15,2bar tương đương pF = 4,8. Nếu áp lực hút nước của đất lớn hơn 15,2bar, rễ cây sẽ không hút được nước. Độ ẩm tương ứng với áp lực 15,2bar được gọi là độ ẩm cây héo.

Độ ẩm cây héo là một chỉ tiêu quan trọng để xác định độ ẩm giới hạn dưới khi tưới nước. Trong quá tình chăm sóc cho cây trồng, ta không để độ ẩm đất giảm đến độ ẩm cây héo vì sẽ ảnh hưởng tới sinh trưởng và năng suất cây trồng. Khi độ ẩm đất giảm đến một giá trị thích hợp nào đó ta cần phải tưới nước. Giá trị độ ẩm đó được gọi là độ ẩm giới hạn dưới khi tưới và được xác định trên cơ sở độ ẩm cây héo.

Cách xác định độ ẩm cây héo: Phương pháp cổ điển xác định độ ẩm cây héo thường thông qua cây trồng. Trồng cây trong vại để cây sinh trưởng phát triển bình

thường, đến lúc cần xác định độ ẩm cây héo. Không tưới nước để độ ẩm đất hạ thấp. Theo dõi cây chớm thấy có dấu hiệu héo, lấy đất xác định độ ẩm đó là độ ẩm cây héo. Tuy nhiên phương pháp này phức tạp và tốn thời gian. Nếu có thiết bị đo áp lực Tesiometer việc xác định độ ẩm cây héo sẽ dễ dàng hơn. Khi đồng hồ đo áp lực hút nước của đất chỉ 15,2bar, pF = 4,18 ta lấy đất và xác định độ ẩm đó chính là độ ẩm cây héo.

Ngoài hai phương pháp trên ta có thể sử dụng phương pháp cân bằng trong đất của Vasa để xác định độ ẩm cây héo như sau (sai số so với phương pháp cây trồng khoảng 0,5%): Lấy mẫu đất ở tầng canh tác cần xác định độ ẩm cây héo (khoảng 1kg) đem về tán nhỏ và hong khô ngoài không khí. Sau đó cho một ít đất vào ống nghiệm thủy tinh dài cỡ 10-20cm, đường kính ống 1-2cm (để đất trong ống thủy tinh cách miệng ống khoảng 2cm). Dùng công tơ hút nhỏ khoảng 1-2ml nước cất vào ống nghiệm rồi nút kín miệng ống bằng bông, ống nghiệm được đặt ở vị trí thẳng đứng. Sau 24 giờ ta sẽ thấy xuất hiện trong ống nghiệm một đường phân chia ranh giới giữa trạng thái đất khô và đất ẩm. Lấy đất ở vị trí này đem xác định độ ẩm ta được độ ẩm cây héo (cần nhắc lại là số mẫu xác định độ ẩm càng nhiều, giá trị bình quân tính ra càng chính xác).

Dựa theo phương pháp trên, Nguyễn Đức Quý đã xác định độ ẩm cây héo ở một số loại đất chuyên trồng cây trồng cạn vùng đồng bằng Bắc Bộ và thấy khi tỉ lệ sét của đất thay đổi từ 6-37% giữa độ ẩm cây héo và tỉ lệ sét của đất có quan hệ hàm số theo dạng:

$\theta_h = A \times S^n$ (II-1)

Trong đó:

θ_h: độ ẩm cây héo tính theo % trọng lượng đất khô

A và n: là hằng số tùy thuộc loại đất.

S là tỉ lệ phần trăm trọng lượng các hạt sét trong đất (trong thổ nhưỡng các hạt sét gồm keo sét, sét vật lý và bụi mịn có đường kinh hạt <0,01mm). Như vậy khi biết tỉ lệ sét S ta có thể tính ngay được độ ẩm cây héo. Cụ thể là:

✓ Đất thịt pha cát (sét 6-19%): $\theta_h = 1,11 \times S^{0,653}$

Quan hệ giữa θ_h và S được thể hiện trong bảng sau:

S (%TL)	6	8	10	12	14	16	18	19
θ_h (%TLĐK)	3,6	4,3	4,9	5,6	6,2	6,8	7,3	7,6

✓ Đất thịt pha sét và cát (sét 20-29%): $\theta_h = 0,585 \times S^{0,93}$

Quan hệ giữa q_h và S được thể hiện trong bảng sau:

S (%TL)	20	22	24	26
θ_h (%TLĐK)	9,5	10,6	11,3	12,1

✓ Đất thịt pha sét (sét 27-38%): $\theta_h = 1,35 \times S^{0,67}$

Quan hệ giữa θ_h và S được thể hiện trong bảng sau:

S (%TL)	27	28	30	32	34	36	37
θ_h (%TLĐK)	12,3	12,6	13,2	13,8	14,3	14,9	15,2

4. Điểm mao dẫn chậm và độ ẩm giới hạn dưới khi tưới nước

Điểm mao dẫn chậm là độ ẩm đất, tại đó sự vận động của nước mao quản đột nhiên giảm đi. Dòng mao dẫn không đủ bổ sung nước cho cây trồng. Nếu tình trạng này kéo dài sẽ ảnh hưởng tới việc hấp thu nước và dinh dưỡng của cây trồng vì vậy người ta thường chọn điểm mao dẫn chậm làm độ ẩm giới hạn dưới khi tưới nước.

Tại điểm mao dẫn chậm, áp lực hút nước của đất thay đổi từ 1,23 đến 3,1bar tùy theo loại đất, lần lượt tương ứng với giá trị pF = 3,1 và 3,5

Độ ẩm giới hạn dưới khi tưới: Trong quy hoạch và điều tiết nước ta chọn điểm mao dẫn chậm làm độ ẩm giới hạn dưới. Độ ẩm này được xác định theo hệ thức sau:

$$\theta_{min} = \theta_h + m(\theta_{ĐR} - \theta_h) \quad \text{(II-2)}$$

Trong đó

θ_{min}: Độ ẩm giới hạn dưới tính theo % trọng lượng đất khô (TLĐK) hoặc thể tích (V) của đất.

θ_h: Độ ẩm cây héo tính theo %TLĐK hoặc %V

$\theta_{ĐR}$: Sức giữ ẩm đồng ruộng tính theo %TLĐK hoặc %V

m: Hệ số phụ thuộc vào loại đất và loại cây trồng cũng như thời kỳ phát triển của nó. m thay đổi từ 0,5-0,7. Ta lấy giá trị trung bình m = 0,6.

5. Điểm hút ẩm ($\theta_{h.a}$)

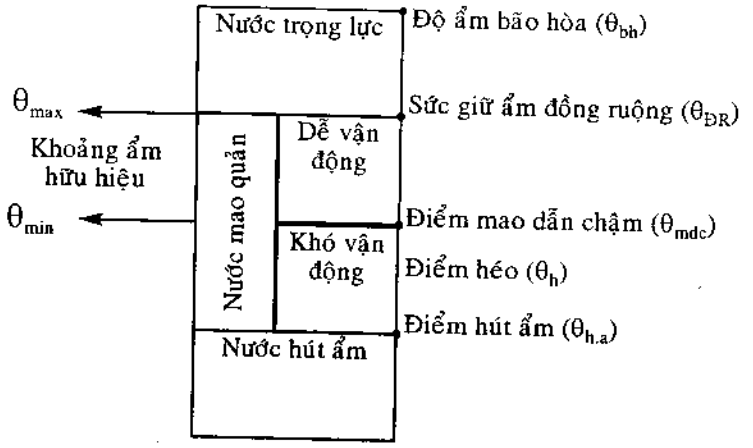
Điểm hút ẩm là độ ẩm biểu thị lượng nước htú ẩm lớn nhất bao quanh các hạt đất. Điểm hút ẩm để phân biệt ranh giới giữa nước mao quản và nước hút ẩm. Tại điểm hút ẩm áp lực giữ nước của đất là 46,6bar tương đương pF = 4,78.

Nước trong đất và các đại lượng đặc trưng ẩm trong đất được giới thiệu tổng quát ở sơ đồ và bảng 3 dưới đây:

Bảng 3: Xác định các đại lượng đặc trưng ẩm trong đất (Kulilek. 1966)

Đại lượng đặc trưng ẩm	Ký hiệu	Áp lực hút nước (bar)	Giá trị pF
Điểm hấp thu phân tử	$\theta_{ph.t}$	2248	6,36
Điểm hút ẩm	$\theta_{h.a}$	46,6	4,78
Điểm héo	θ_{h}	15,2	4,18
Điểm mao dẫn chậm	θ_{mdc}	1,23-3,1	3,1-3,5
Sức giữ ẩm đồng ruộng	$\theta_{ĐR}$	0,1-0,33	2-2,9
Độ ẩm bão hòa	θ_{bh}	0	0

Sơ đồ biểu thị nước trong đất và các đại lượng đặc trưng ẩm theo quan điểm tưới nước.



6. Ý nghĩa việc xác định độ ẩm đất và các đại lượng đặc trưng ẩm

- Nhờ biết các đại lượng đặc trưng ẩm trong đất mà chúng ta xác định được nước trong đất hiện đang ở trạng thái nào? Có ích hay không có ích với cây trồng trên cơ sở đó điều tiết nước tưới cho hợp lý.

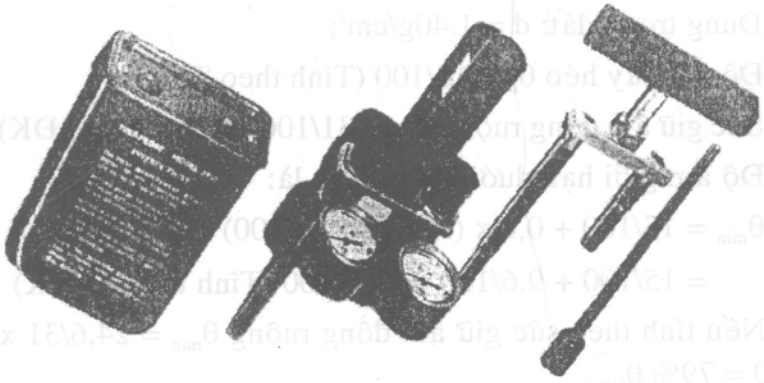
Xác định thời điểm cần tưới nước và lượng nước tưới thích hợp vừa tránh lãng phí nước vừa đảm bảo đủ nhu cầu nước của cây trồng.

Làm cơ sở cho việc tính toán quy hoạch nguồn nước tưới.

III. TƯỚI NƯỚC CHO CÂY TRỒNG CẠN

1. Xác định thời điểm cần tưới cho cây trồng.

Có thể dùng thiết bị Tensiometer để xác định lúc cần tưới. Khi đo thấy áp lực hút nước của đất hạ tới điểm mao dẫn chậm là lúc cần tưới nước. Các thông số đo thường được nhà sản xuất giới thiệu (xem hình 2 về một loại thiết bị Tensiometer).



Hình 2: Thiết bị tưới nước cho cây trồng cạn Tensiometer

Tuy nhiên thiết bị đo Tensiometer hiện nay chúng ta chưa sản xuất được, phải mua của nước ngoài, giá thành cao. Chỉ ở một số cơ sở nghiên cứu mới có, vì vậy cách thông dụng nhất đối với người sản xuất là theo dõi độ ẩm ở tầng đất chứa bộ rễ cây trồng. Khi thấy độ ẩm hạ thấp gần tới độ ẩm giới hạn dưới cho phép θ_{min} đó là thời điểm cần tưới nước.

Các bước tiến hành như sau:

Bước 1: Xác định độ ẩm giới hạn dưới cho phép ở đất canh tác

Độ ẩm này được xác định theo công thức (II-2) đã giới thiệu ở trên:

$\theta_{min} = \theta_h + 0,6 \times (\theta_{ĐR} - \theta_h)$ (II-2)

Thí dụ: Ở một loại đất ta có các tài liệu sau đây:

Dung trọng đất: $d = 1,40 g/cm^3$;

Độ ẩm cây héo $\theta_h = 15/100$ (Tính theo TLĐK)

Sức giữ ẩm đồng ruộng $\theta_{ĐR} = 31/100$ (Tính theo TLĐK)

Độ ẩm giới hạn dưới khi tưới sẽ là:

$\theta_{min} = 15/100 + 0,6 \times (31/100 - 15/100)$

$= 15/100 + 9,6/100 = 24,6/100$ (Tính theo TLĐK)

Nếu tính theo sức giữ ẩm đồng ruộng $\theta_{min} = 24,6/31 \times 100 = 79\% \theta_{ĐR}$

Trong trường hợp không có tài liệu xác định cụ thể θ_h và $\theta_{ĐR}$, ta có thể tham khảo cách tính sau đây:

✓ Xác định độ ẩm cây héo theo công thức của Vasa

$\theta_h = 0,3 \times S + 4$ (III-1)

Trong đó θ_h: Độ ẩm cây héo tính theo % thể tích đất

S: Tỉ lệ % trọng lượng cá hạt sét

Ở vùng đồng bằng Bắc Bộ, với các loại đất chuyên trồng cây trồng cạn có tỉ lệ sét từ 6-37% có thể dùng công thức

(II-1) của Nguyễn Đức Quý để xác định độ ẩm cây héo.

✓ Xác định sức giữ ẩm đồng ruộng

Khi không có tài liệu xác định cụ thể θ_{DR}, có thể tham khảo bảng 4 sau đây.

Bảng 4: Sức giữ ẩm đồng ruộng và các loại đất

Loại đất	Tỉ lệ % trọng lượng các hạt sét S(%)	Sức giữ ẩm đồng ruộng θ_{DR}	Dung trọng đất d (g/cm^3)
Cát	10	8-14	1,65
Cát pha sét	10-20	14-24	1,40-1,60
Sét pha cát	20-30	24-30	1,30-1,40
Sét	30-45	30-34	1,20-1,30

Thí dụ: Ở một loại đất sét pha, ta chỉ biết tỉ lệ sét S = 25%, ngoài ra không có các tài liệu khác. Cách xác định như sau:

✓ Tính độ ẩm cây héo theo công thức của Vasa

$\theta_h = 0,3 \times S + 4$ (%V)

$= 0,3 \times 25 + 4 = 11,5/100$ (thể tích)

✓ Với S = 25%, tra ở bảng 4 ta được $\theta_{DR} = 27/100$ (theo thể tích) và dung trọng đất d = $1,35 g/cm^3$

✓ Xác định độ ẩm giới hạn dưới khi tưới

$\theta_{min} = \theta_h + 0,6 \times (\theta_{DR} - \theta_h)$

$= 11,5/100 + 0,6 \times (27/100 - 11,5/100)$

$= 11,5/100 + 9,6/100 = 21,1/100$ (theo V)

Nếu tính độ ẩm theo trọng lượng đất khô ta được:

θ_{min} = 21,1/100 : 1,35 = 15,63/100 (theo TLĐK)

Nếu tính độ ẩm theo sức giữ ẩm đồng ruộng ta có:

θ_{min} = 21,1/27 x 100 = 78% $\theta_{ĐR}$

Bước 2: Định kỳ theo dõi độ ẩm đất ở khu trồng trọt (thường từ 3-5 ngày). Nếu độ ẩm xuống gần tới độ ẩm giới hạn dưới là lúc ta phải tưới nước.

Cần lưu ý là trong quá trình sinh trưởng, nhu cầu cần nước của cây trồng (gồm bốc hơi mặt đất và mặt lá) tăng dần từ lúc gieo trồng, đạt giá trị lớn nhất lúc ra hoa và ở đầu thời kỳ hình thành quả, sau đó lại giảm dần. Do đó khoảng cách giữa 2 lần tưới nước ở các giai đoạn sinh trưởng của cây trồng là rất khác nhau. Sau giai đoạn ra hoa, hình thành quả tới khi thu hoạch, cần căn cứ đặc tính của từng loại cây trồng mà quyết định khi nào ngừng tưới để đảm bảo không ảnh hưởng tới năng suất và chất lượng của sản phẩm.

Trong thực tế để khảo sát nhanh tình trạng nước trong đất thiếu hay đủ cho cây trồng ta làm như sau: Đào một lỗ sâu khoảng 20-30cm ở giữa luống rau hoặc nơi đang trồng cây. Lấy ở độ sâu này một nắm đất rồi dùng tay vê tròn đất. Sau đó bóp nhẹ nắm đất và xòe tay ra. Sẽ có 3 hiện tượng xảy ra:

a. Nếu viên đất vẫn còn nguyên vẹn và trên bàn tay bị ẩm hơi nhấp nước, như vậy là nước trong đất đủ cung cấp cho cây trồng.

b. Nếu đất bị tơi ra theo các ngòn tay hoặc hình thành các cục đất khô, có nghĩa là nước trong đất không đủ cung cấp cho cây trồng.

c. Nếu có nước thoát ra nhanh khỏi viên đất, có nghĩa là trong đất đang tồn tại nước trọng lực, ta đã tưới lãng phí nước.

2. Xác định lượng nước tưới

2.1. Đơn vị đo lượng nước tưới

Đơn vị đo lượng nước tưới được dùng là lít/m^2 hoặc m^3/ha hoặc mm cột nước.

Quan hệ giữa các đại lượng này như sau:

1 lít/m^2 = $10^{-3}m^3/10^{-4}$ha = 10m^3/ha

hay 1 lít/m^2 = 1 x $10^{-3}m^3/m^2$ = 1/1000m = 1mm

Có nghĩa là khi tưới 1 lít nước trên 1m^2 đất tương đương với tưới 10m^3 nước cho 1ha, hoặc tương đương với lớp nước tưới 1mm: 1mm = 1 lít/m^2 = 10m^3/ha

2.2. Xác định tiêu chuẩn tưới

Tiêu chuẩn tưới là lượng nước cần thiết đưa vào tầng đất chứa bộ rễ cây trồng để nâng độ ẩm đất từ giới hạn dưới cho phép θ_{min} lên giới hạn trên cho phép là sức giữ ẩm đồng ruộng $\theta_{ĐR}$

Tiêu chuẩn tưới thay đổi theo loại đất, loại cây trồng và được xác định theo công thức sau:

$$D = 10^4 \times h \times (\theta_{ĐR} - \theta_{min}) \qquad \text{(III-2)}$$

Trong đó:

D: Tiêu chuẩn tưới (m^3/ha)

$\theta_{ĐR}$ và θ_{min} lần lượt là sức giữ ẩm đồng ruộng và độ ẩm giới hạn dưới cho phép tính theo % thể tích đất.

h: Độ sâu lớp đất cần tưới (m), thường lấy bằng 90% chiều dài bộ rễ cây trồng. Đối với một số loại cây trồng ta xác định chiều dài bộ rễ theo bảng 5 sau đây:

Bảng 5: Xác định chiều dài bộ rễ cây trồng

Loại cây trồng	Thời kỳ sinh trưởng	Chiều dài bộ rễ (m)
Ngô	- Trước trổ cờ - Sau trổ cờ	0,4-0,5 0,6-1,0
Cà chua Khoai tây	- Thời kỳ bén rễ - Thời kỳ sinh trưởng	0,3-0,4 0,5-0,7
Bông	Bình quân	0,5-0,6

(Ngô Đức Thiện - Hà Học Ngô: Giáo trình thủy nông. NXB Nông nghiệp 1978)

Trong trường hợp $\theta_{ĐR}$ và θ_{min} được tính theo % trọng lượng đất khô thì công thức (III-2) được biến đổi thành:

$$D = 10^4 \times h \times d \times (\theta_{ĐR} - \theta_{min}) \qquad \text{(III-2)*}$$

Ở đó:

D: Tiêu chuẩn tưới (m^3/ha)

d: Dung trọng đất (g/cm^3)

Còn các ký hiệu khác như đã được giới thiệu.

Tiêu chuẩn tưới nước được tính theo hệ (III-2)* là lượng nước thực cần đưa vào tầng đất chứa bộ rễ cây trồng. Khi quy hoạch nguồn nước phải tính đến hệ số tổn thất K:

$D^* = K \times D$ (III-3)

Trong đó:

D*: Tiêu chuẩn tưới cần cung cấp ở đầu nguồn (m^3/ha)

D: Tiêu chuẩn tưới thực tại mặt ruộng (m^3/ha)

K: Hệ số thay đổi theo phương pháp tưới và được xác định như trong bảng sau.

Phương pháp tưới	Nhỏ giọt	Phun mưa	Rãnh	Tràn
Hệ số K	1	1,15-1,25	1,25-1,45	1,45-1,65

Thí dụ: Xác định tiêu chuẩn tưới cho một loại cây trồng có chiều dài bộ rễ đặc trưng h = 0,5m. Đất thịt pha cát và sét có các đặc trưng vật lý như sau: Dung trọng d = 1,4g/cm^3; Độ ẩm cây héo θ_h = 11,3% (TLĐK); Sức giữ ẩm đồng ruộng $\theta_{ĐR}$ = 23% (TLĐK).

Cách xác định:

- Trước hết tìm độ ẩm giới hạn dưới khi tưới theo công thức (II-3)

$\theta_{min} = \theta_h + 0,6 \times (\theta_{ĐR} - \theta_h)$

$= 11,3/100 + 0,6 \times (23/100 - 11,3/100)$ (Theo TLĐK)

$= 11,3/100 + 7,02/100 = 18,32/100$ (Theo TLĐK)

- Xác định tiêu chuẩn tưới theo (III-2)*

$D = 10^4 \times h \times d (\theta_{ĐR} - \theta_{min})$

$= 10^4 \times (0,9 \times 0,5) \times 1,4 \times (23/100 - 18,32/100)$

$= 294,8 m^3/ha = 29,48 l/m^2$

Có nghĩa là nếu dùng thùng tưới hoa sen dung tích 10 lít thì trên $1m^2$ đất trồng phải tưới gần 3 thùng.

Nếu sử dụng phương pháp tưới phun mưa để tưới thì lượng nước yêu cầu ở nguồn phải là:

$D^* = K \times D = 1,25 \times 294,8 = 368,5 m^3/ha$

2.3. Xác định lượng nước tưới

Trong thực tế, khi độ ẩm đất giảm xuống gần đến độ ẩm giới hạn dưới ta đã phải tưới, vì thế lượng nước tưới thường khác với tiêu chuẩn tưới. Giả sử tại thời điểm theo dõi ta xác định được độ ẩm trong đất là θ_t xấp xỉ bằng θ_{min} ($\theta_t > \theta_{min}$). Lượng nước cần thiết đưa vào đất W được xác định theo công thức:

$W = 10^4 \times h \times d (\theta_{ĐR} - \theta_t)$ (m^3/ha) (III-4)

Trong đó:

W: Lượng nước cần thiết đưa vào tầng đất để nâng độ ẩm đất từ θ_t lên sức giữ ẩm đồng ruộng (m3/ha)

θ_t: Độ ẩm đất tại thời điểm t nào đó (%TLĐK)

Các ký hiệu khác như đã giới thiệu ở trên.

Thí dụ: Các số liệu vẫn như ở thí dụ trên. Tại thời điểm t ta xác định được độ ẩm θ_t = 19/100 (theo TLĐK). Ta thấy giá trị θ_t hạ thấp gần bằng θ_{min} = 18,32/100 (theo TLĐK) vậy đã đến lúc phải tưới nước. Lượng nước tưới sẽ là:

$W = 10^4 \times (0,9 \times 0,5) \times 1,4 \times (23/100 - 19/100)$

$= 252 m^3/ha$

3. Điều tiết nước khi làm thí nghiệm cây trồng trong chậu vại

- Thí nghiệm trồng cây trong chậu vại thường được sử dụng để tìm chính xác ảnh hưởng của một yếu tố nào đó đến sinh trưởng và năng suất cây trồng. Thí dụ: Tìm ảnh hưởng của nguyên tố vi lượng nào đó đến một loại cây trồng. Để đánh giá chính xác tác động của nguyên tố vi lượng này, yêu cầu các yếu tố thí nghiệm phải đồng đều đặc biệt là độ ẩm đất trong vại. Nếu độ ẩm trong các vại khác nhau, sẽ có ảnh hưởng khác nhau đến sinh trưởng và năng suất cây trồng. Điều đó dẫn đến đánh giá kết quả thí nghiệm không chính xác.

- Cách tưới để đảm bảo độ ẩm đồng đều trong các vại:

Đất lấy ở ruộng về được phơi cho xe khô, đập nhỏ rồi cân và cho đều vào các vại. Lúc này đồng thời phải xác định các đại lượng đặc trưng ẩm của đất: sức giữ ẩm đồng ruộng $\theta_{ĐR}$, độ ẩm cây héo θ_h, dung trọng d, độ ẩm giới hạn dưới θ_{min} và độ ẩm đất lúc cho vào vại θ_1 (trước khi cho vào vại đất được trộn đều vì thế độ ẩm ban đầu θ_1 ở các vại là như nhau).

Vại thường có đường kính từ 20-30cm, chiều cao khoảng 40-60cm. Khi cho đất vào vại cần rung nhẹ vại nhiều lần để các hạt đất xít vào nhau giống như trạng thái ở tầng đất canh tác. Tùy theo giá trị θ_1 mà ta quyết định tưới trước hay sau khi gieo trồng cây trong vại. Nếu $\theta_1 > \theta_{min}$ và gần bằng sức giữ ẩm đồng ruộng thì chưa cần tưới ngay. Gieo trồng cây vào vại và theo dõi độ ẩm cho tới khi độ ẩm giảm xuống gần bằng θ_{min} mới tưới. Thông thường $\theta_1 < \theta_{min}$ và xấp xỉ bằng độ ẩm cây héo vì độ ẩm như vậy ta mới đập nhỏ đất để cho vào vại được. Lúc này cần phải tưới để nâng độ ẩm trong các vại lên sức giữ ẩm đồng ruộng $\theta_{ĐR}$ hoặc chỉ bằng 80% $\theta_{ĐR}$ vì ở giai đoạn đầu lượng nước tiêu hao chủ yếu là bốc hơi mặt đất nhu cầu nước đối với cây còn thấp.

Định kỳ theo dõi độ ẩm đất trong vại ở các công thức thí nghiệm. Khi thấy độ ẩm ở vại nào xuống đến độ ẩm giới hạn dưới ta tưới nước để nâng độ ẩm lên sức giữ ẩm

đồng ruộng. Với cách tưới như trên, độ ẩm trong các vại thí nghiệm luôn luôn nằm trong khoảng ẩm từ θ_{min} đến $\theta_{ĐR}$ là khoảng ẩm thích hợp với cây trồng.

Để tránh đất bị nén chặt khi tưới nước, ta dùng một ống nhựa nhỏ đường kính khoảng 2cm đặt sát thành vại. Trên thân ống ta khoan các lỗ nhỏ. Nước được tưới vào ống nhựa rồi theo các lỗ khoan thấm vào đất.

Cách xác định lượng nước tưới cho thí nghiệm trong vại sẽ được trình bày cụ thể ở thí dụ dưới đây.

Thí dụ: Để đánh giá ảnh hưởng của yếu tố vi lượng đến sinh trưởng và năng suất một loại cây trồng, người ta bố trí thí nghiệm trồng cây trong vại với hai công thức thí nghiệm: Bón vi lượng và đối chứng không bón. Các biện pháp kỹ thuật chăm bón như nhau. Mỗi công thức thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Yêu cầu phải điều tiết nước như thế nào để độ ẩm đất là đồng đều trong các vại.

Trình tự tiến hành như sau:

Xác định các số liệu cần thiết trước khi cho đất vào vại:

Sức giữ ẩm đồng ruộng $\theta_{ĐR}$ = 30/100 (Theo TLĐK)

Độ ẩm cây héo θ_h = 15/100 (Theo TLĐK)

Dung trọng đất d = 1,4g/cm^3

Kích thước vại: đường kính 0,2m; cao 0,4m; độ sâu đất h = 0,3m; diện tích mặt vại:

$$S = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \times 0,2^2}{4} = 0,0314m^2$$

Độ ẩm ở các vại trước khi trồng cây $\theta_1 = 18/100$ (Theo TLĐK)

Xác định độ ẩm giới hạn dưới khi tưới theo công thức (II-2)

$\theta_{min} = \theta_h + 0,6(\theta_{ĐR} - \theta_h)$

$= 15/100 + 0,6(30/100 - 15/100)$

$= 15/100 + 9/100 = 24/100$ (Theo TLĐK)

Vì $\theta_1 = 18/100$ nhỏ hơn $\theta_{min} = 24/100$ nên cần phải tưới vào các vại.

- Để nâng độ ẩm đất từ θ1 đến sức giữ ẩm đồng ruộng $\theta_{ĐR}$, lượng nước cần tưới vào mỗi vại là: (áp dụng công thức III-4)

$W = h \times d \times (\theta_{ĐR} - \theta_1) \times S \quad (m^3)$

$= 0,3 \times 1,4 \times (30/100 - 18/100) \times 0,0314$

$= 0,00158m^3 = 1,58$ lít

- Nếu ở một thời điểm nào đó ta thấy có sự khác biệt về độ ẩm giữa hai công thức thí nghiệm. Do tác động của yếu tố vi lượng, ở công thức bón vi lượng cây sinh trưởng tốt hơn nên lượng nước trong đất tiêu hao nhiều hơn, độ ẩm sẽ nhỏ hơn ở công thức đối chứng, thí dụ kết quả đo được như sau:

Ở công thức bón vi lượng θ = 24/100 (TLĐK). Lúc này việc tưới nước sẽ thực hiện như sau:

Do ở các vại bón vi lượng độ ẩm giảm xuống bằng với độ ẩm giới hạn dưới θ_{min}, nên ta phải tưới để nâng cao độ ẩm đến sức giữ ẩm đồng ruộng. Lượng nước cần tưới vào mỗi vại là:

$W = h \times d \times (\theta_{ĐR} - \theta) \times S\ (m^3)$

$= 0,3 \times 1,4 \times (30/100 - 24/100) \times 0,0314$

$= 0,000791 m^3 = 0,79$ lít.

Ở các vại đối chứng độ ẩm lúc này là 25/100 theo lý thuyết chưa cần tưới vì còn nằm phía trên độ ẩm giới hạn dưới cho phép nhưng để tiện công việc ta cũng có thể tưới cùng lúc. Lượng nước cần đưa vào mỗi vại này là:

$W = 0,3 \times 1,4 \times (30/100 - 24/100) \times S$

$= 0,3 \times 1,4 \times (30/100 - 24/100) \times 0,314$

$= 0,000659 m^3 = 0,66$ lít.

4. Tưới ngầm thủ công cho những nơi nguồn nước bị hạn chế

Ở những nơi nguồn nước bị hạn chế, khi tưới cho cây trồng cạn, để tiết kiệm nước tưới ta có thể áp dụng phương pháp tưới phun mưa hoặc nhỏ giọt. Tuy nhiên với các hình thức tưới này vốn đầu tư khá lớn, hộ gia đình cá thể khó có thể áp dụng được. Mặt khác khi tưới phun

mưa, nước được phân phối cả cho những diện tích lẽ ra không cần tưới do đó lượng nước tổn thất vẫn còn khá lớn.

Dưới đây chúng tôi giới thiệu phương pháp tưới ngầm thủ công sử dụng cho những diện tích canh tác nhỏ, nguồn nước tưới bị hạn chế. Phương pháp tưới này được áp dụng rất rộng rãi quanh khu vực sa mạc Sahara, nơi cực kỳ thiếu nước, để tưới cho cây ăn quả và rau (có tên gọi là phương pháp IRRIGASC.

a- Nguyên lý chính:

Nguyên lý chính của phương pháp tưới này là đưa nước trực tiếp vào tầng đất chứa bộ rễ cây trồng, nhờ vậy giảm được lượng nước bốc hơi trên mặt đất một cách đáng kể.

b- Cấu tạo (xem hình 3)

Thiết bị để điều tiết tưới là một ống dẫn bằng chất dẻo. Ống này gồm hai bộ phận: phễu giữ nước ở phần trên của ống, thường làm bằng chất dẻo hoặc ống nhựa chịu được sức nóng mặt trời có dạng hình phễu cụt với dung tích chứa khoảng 1 lít nước.

Thân ống bằng nhựa giống như ống nước. Đường kính ống 10cm và chiều dài ống từ 0,45-1,10m tùy theo chiều dài bộ rễ mà ta muốn tưới nước. Đáy ống hàn kín để không rò rỉ nước. Trên thân ống ta đục các lỗ nhỏ để khi tưới nước thấm từ ống vào đất. Cần lưu ý là mật độ lỗ đục theo chiều dài ống phụ thuộc vào yêu cầu nước của cây

trồng và đặc tính đất: Khi nhu cầu nước của cây lớn ta đục nhiều lỗ hơn. Ở phía trên ống gần mặt đất ta có thể đục nhiều lỗ hơn so với phần dưới của ống. Với cây ăn quả khoảng cách các lỗ là 10cm còn với rau màu thường từ 3-5cm là thích hợp.

c. Kỹ thuật lắp đặt ống

- Cắm cọc đánh dấu vị trí

- Đào lỗ lắp ống: ở vị trí đánh dấu ta đào một lỗ. Tốt nhất nên dùng khoan đất để đào. Lỗ đào cần có cùng kích thước với ống sẽ sử dụng. Đất lấy từ lỗ lên được cho vào trong ống.

- Lắp ống đã lèn đầy đất vào lỗ. Trong quá trình lắp đặt ống cần chú ý:

+ Giữ cho phễu giữ nước nằm cân đối phía trên mặt đất

+ Vừa giữ thẳng đứng ống vừa lèn đất bụi và mịn để lấp kín các khe hở giữa thành lỗ và ống nhựa sao cho có sự tiếp xúc tốt giữa ống nhựa và đất xung quanh.

d. Trồng cây con

Đào một hố sâu 25-30cm cách ống nhựa vừa lắp 3-5cm rồi trồng cây non vào đó. Chú ý khi trồng không làm vỡ bầu đất bảo vệ bộ rễ cây.

e. Tưới nước

Sau khi trồng cây ta tưới ngay vào phễu giữ nước và gốc cây để tạo một môi trường ẩm giữa phễu nước và cây

con. Trong tuần đầu mỗi ngày tưới vào phễu 2-3 lít nước. Sau đó cứ hai ngày tưới một lít vào phễu. Theo dõi độ ẩm đất để điều tiết chế độ tưới cho thích hợp. Sở dĩ chúng tôi gọi là phương pháp tưới ngầm thủ công, vì khi tưới ta dùng tay rót nước vào phễu.

f. Thiết bị cần có

- Khoan đất: Dùng để đào lỗ. Có thể đặt làm tại các cơ sở cơ khí nhỏ địa phương.

- Ống nhựa có gắn phễu giữ nước, trên thân ống có đục lỗ: Nên đặt ở các cơ sở sản xuất đường ống nhựa. Trong trường hợp khó khăn ta có thể mua ống nhựa và tự làm. Phễu giữ nước có thể là phần ống dính liền với thân.

- Thùng tưới bằng tôn hoặc nhựa, dung tích 8-10 lít, không vòi sen.

- Xe bò kéo để vận chuyển nước

- Một đến hai thùng phuy chứa nước dung tích 100 lít tùy theo diện tích tưới.

- Bể trữ nước nếu nguồn nước lấy từ giếng đào. Kích thước bể từ 0,5-1m^3 đủ tích nước hàng ngày để tưới. Thí dụ 1m3 nước có thể tưới cho 1000 cây với diện tích từ 0,25-0,40ha.

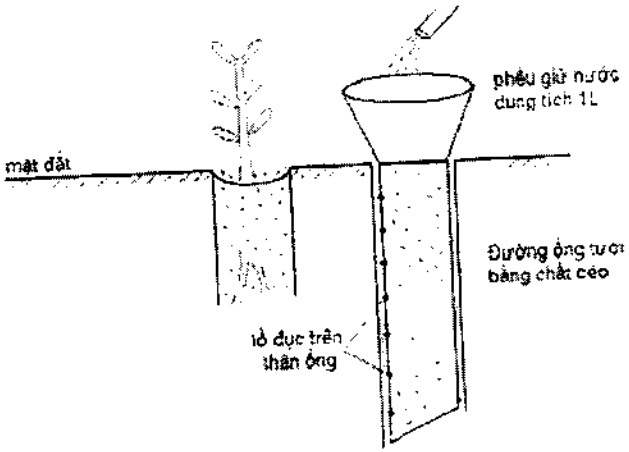
g. Vài ưu điểm của phương pháp tưới ngầm thủ công

- Phương pháp tưới trên cho phép duy trì trong tầng đất chứa bộ rễ cây trồng một chế độ ẩm phù hợp với cây trồng nhờ vậy mà bộ rễ cây phát triển nhanh.

Bảng 6: So sánh một số chỉ tiêu giữa hai phương pháp tưới (Mamadou Sissoko - Viện SAHEL. 1996)

Chỉ tiêu	Tưới mặt cổ điển	Tưới ngầm thủ công
Số cây trồng	450	450
Nước tưới một tuần	9600 lít	1346 lít
Thạm vi hoạt động	60m	60m
Thời gian tưới	2 giờ 8 phút	20 phút

Hình 3: Thiết bị tưới ngầm



- Tiết kiệm được nước tưới so với phương pháp tưới mặt vì tránh được tổn thất do bốc hơi trên mặt và thấm sâu. Lượng nước tưới chỉ bằng 15-20% so với các phương pháp tưới cổ điển.

- Giá thành đầu tư thấp, kỹ thuật tưới đơn giản, dễ sử dụng. Dùng thùng tưới không vòi sen tưới trực tiếp vào phễu.

- Tuy nhiên phương pháp tưới chỉ thích hợp với những diện tích nhỏ nơi nguồn nước khan hiếm.

IV. KỸ THUẬT TƯỚI TIẾT KIỆM NƯỚC TRÊN HỆ THỐNG THÂM CANH LÚA SRI (SYSTEM OF RICE INTENSIFICATION)

Khan hiếm nước có nghĩa là giá thành sử dụng nước ngày một cao. Hiện nay, các nhà nghiên cứu đang tìm kiếm phương án giảm lượng nước sử dụng trong sản xuất lúa nhờ vậy mà tăng hiệu quả sử dụng nước. Nước phải được sử dụng hiệu quả nhất trên đồng ruộng, ở hệ thống tưới, ở cả lưu vực và cả hệ thống sông.

Trong thập kỷ qua, rất nhiều nghiên cứu đã hoàn thành ở phạm vi hẹp với kỹ thuật khác nhau theo hướng tiết kiệm và tăng sản lượng. Mặc dù đạt kết quả rất tốt, nhưng áp dụng kết quả trên ra sản xuất là rất ít.

Vấn đề đặt ra là cần thiết phải tiến hành phương pháp tưới tiết kiệm nước. Phương pháp này đã xuất hiện và lưu hành ở nước ta những năm gần đây. Đó không chỉ là một tên gọi thông thường mà là giải pháp mang tính chiến lược nhằm sử dụng nước tiết kiệm, có hiệu quả trong nông nghiệp và phát triển tài nguyên nước. Tiết kiệm nước cho lúa không chỉ đơn thuần là biện pháp quản lý nước mà là quan niệm về hệ thống các biện pháp kỹ thuật thâm canh lúa từ khâu làm mạ, chăm sóc đến thu hoạch.

1. Giới thiệu hệ thống thâm canh lúa mới (SRI)

1.1. Nội dung

SRI là hệ thống thâm canh lúa mới (SRI) bao gồm một loạt các biện pháp kỹ thuật nhằm đạt năng suất lúa cao nhất trong điều kiện có tưới. Hệ thống thâm canh lúa mới (SRI) có thể được tóm tắt thành 6 nội dung chính sau:

- Tuổi mạ non từ 8-15 ngày tuổi, tương ứng với cây mạ có khoảng 2 lá. Cấy mạ non tạo điều kiện cho lúa đẻ nhánh khỏe và sinh trưởng của lúa tốt hơn so với mạ già, làm mạ trên đất cứng tốt hơn làm mạ dược.

- Cấy thưa chỉ 1-2 dảnh/khóm thay vì 3-4 dảnh/khóm, cấy theo hình ô vuông 25 x 25cm, có thể cấy thưa hơn nếu đất tốt. Cấy thưa sẽ tạo điều kiện cho rễ và lá có thêm khoảng trống đất để phát huy tiềm năng di truyền của giống.

- Lúa cấy rất cẩn thận và nhanh, mạ được mang ra ruộng cấy sau khi nhổ từ 15-30 phút, rễ mạ hầu như không bị tổn thương có thể sinh trưởng ngay sau khi cấy do vậy sẽ tránh được thời gian dài phục hồi sau cấy do bén rễ hồi xanh (khoảng 7-14 ngày). Lượng hạt giống chỉ 5-10kg/ha thay vì 50-100kg/ha.

- Nước được quản lý rất cẩn thận trong thời gian sinh trưởng, đặc biệt sau cấy. Trong thời gian đầu sinh trưởng từ đẻ nhánh đến phân hóa đòng, đất giữ ẩm hoặc ngập ẩm xen kẽ tùy theo từng điều kiện đất đai. Đến khi bắt đầu

phân hóa đòng cho nước vào ngập ruộng lúa. Với cách quản lý nước như vậy sẽ tránh cho rễ lúa sống trong điều kiện khử có hại, điều này đã bắt buộc cây phải hy sinh một phần lớn rễ để tạo thành mô chứa và dẫn khí. Từ giai đoạn phân hóa đòng kỹ thuật SRI chỉ giữ một lớp nước nông trên bề mặt ruộng.

- Vì không để nước ngập mặt ruộng, nên cỏ dại là một vấn đề nan giải. Do vậy cần làm cỏ ngay sau 10 ngày cấy và cứ 10-15 ngày làm cỏ một lần.

- Phân ủ được đề nghị sử dụng. Đối với hầu hết các giống lúa, phân ủ cho năng suất cao hơn phân hóa học.

1.2. Tình hình phát triển hệ thống thân canh lúa mới (SRI) trên thế giới

- *Madagasca:* Hệ thống thâm canh lúa (SRI) được nông dân Madagasca ứng dụng rộng vì đáp ứng được nhu cầu của nông dân và có thể xem như một biện pháp canh tác với đầu tư thấp lý tưởng. Phương pháp này không dùng phân hóa học hoặc thuốc trừ dịch hại và có thể sử dụng cho nhiều giống lúa địa phương. Điều quan trọng nhất của phương pháp này đã làm cho năng suất tăng lên gấp đôi, có thể đạt 6,19 tấn/ha, có nơi năng suất lúa đã đạt đến 10 tấn/ha.

- *Campuchia:* SRI đã được trung tâm nghiên cứu và phát triển nông nghiệp của Campuchia đưa ra khuyến cáo người dân với biện pháp quan trọng nhất là cấy mạ non,

cấy một dánh, cấy nông, quản lý nước tốt, duy trì một lớp nước tối thiểu trên bề mặt ruộng, làm cỏ thường xuyên để cải tạo tính thoáng khí của đất. Vì vậy, mùa khô năm 2000-2001, 13 hộ nông dân ở tỉnh Kandal và tỉnh Takeo đã thử nghiệm SRI năng suất trung bình đạt 6 tấn/ha, tăng 65% so với phương pháp canh tác truyền thống. Trên thực tế đã có hàng ngàn hộ nông dân áp dụng kỹ thuật SRI tùy theo từng điều kiện của họ như cấy 2-5 dảnh, cấy mạ non, tăng bón phân ủ.

- *Thái Lạn:* Kỹ thuật SRI được giới thiệu ở Chiềng Mai vào cuối năm 2000, thử nghiệm đầu tiên được thực hiện tại trung tâm trồng trọt đa canh, với mật độ cấy 25 x 25cm, cấy 1 dảnh/khóm. Năng suất theo phương pháp thông thường là 4,33 tấn/ha trong khi năng suất theo phương pháp SRI là 5,11 tấn/ha. Các giống lúa khi áp dụng SRI cho năng suất khác nhau. Mức độ chấp nhận của nông dân với SRI còn thấp do những nguyên nhân: thiếu các mô hình trình diễn và kinh nghiệm, thiếu công cụ trừ cỏ, yêu cầu lao động cao.

Một số nước như Myanmar, Lào, Philippines, Indonesia và các nước miền nam châu Á Bangladesh, Ấn Độ, Nêpal, nhiều nước châu Phi, châu Mỹ La Tinh cũng đã thử nghiệm SRI và đã đạt được năng suất 9,1-9,56 tấn/ha. Với giống lúa BG358 ở Srilanka khi áp dụng SRI năng suất đạt cao nhất 17,8 tấn/ha (Stoop et all 2002).

2. Ứng dụng kỹ thuật tưới cho hệ thống thâm canh lúa mới (SRI) ở Việt Nam

2.1. Kỹ thuật tưới nước truyền thống

Tưới nước truyền thống là phương pháp tưới duy trì một lớp nước trên mặt ruộng trong suốt thời kỳ sinh trưởng. Độ sâu lớp nước trên mặt ruộng phụ thuộc vào thời kỳ sinh trưởng. Hai thời kỳ đầu duy trì lớp nước nông từ lúc cấy đến phân hóa đòng là 5cm. Để hạn chế nhánh vô hiệu từ lúc phân hóa đòng đến chín sinh lý nâng cao mực nước trên mặt ruộng từ 7-10cm, sau đó rút nước tạo điều kiện thuận lợi cho công tác thu hoạch. (Xem Sơ đồ kỹ thuật tưới truyền thống - trang bên).

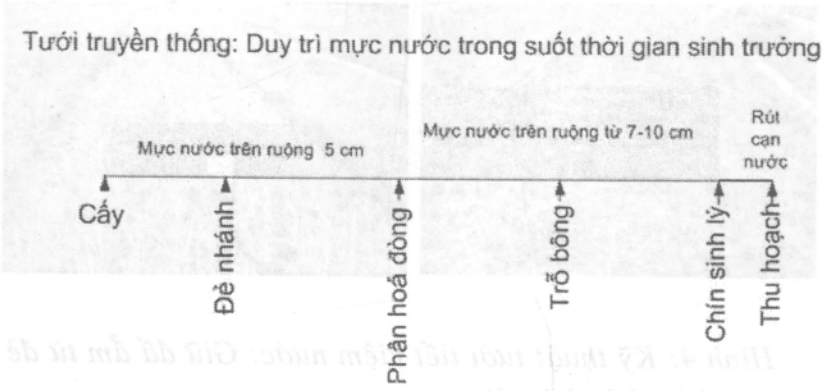
2.2. Kỹ thuật tưới tiết kiệm nước

Từ năm 2002 thử nghiệm kỹ thuật tưới tiết kiệm đã được bộ môn Thủy nông Canh tác tiến hành tại Triệu Sơn - Thanh Hóa với giống lúa lai. Thử nghiệm được cấy một dảnh, tuổi mạ 8 ngày, mật độ 25 x 25cm để khô nước từ khi lúa bén rễ hồi xanh cho đến khi lúa làm đòng. Theo dõi năng suất ruộng thử nghiệm thấy năng suất cao hơn ruộng đối chứng (cấy 3 dảnh/khóm) là 50kg/500m^2 và lãi hơn so với ruộng đối chứng từ 38.000 - 78.000 đồng.

Từ đó đến nay, kỹ thuật SRI cũng được thử nghiệm tại trường đại học Nông nghiệp I - Hà Nội và đi đến kết luận:

- Cấy thưa làm tăng số bông trên một đơn vị diện tích, số hạt/bông.

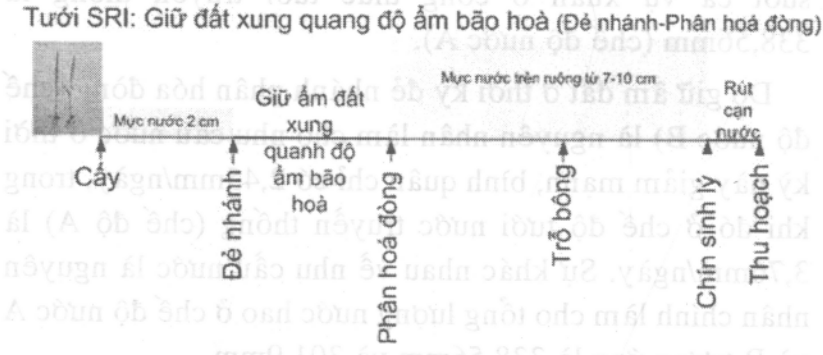
Sơ đồ kỹ thuật tưới nước truyền thống



- Để ẩm từ khi bén rễ hồi xanh đến làm đòng có tác dung tốt trong việc tăng số bông và số hạt chắc/bông.

- Kỹ thuật tưới được thể hiện trong sơ đồ dưới đây.

Sơ đồ tưới SRI: Giữ ẩm đất xung quanh độ ẩm bão hòa (Đẻ nhánh - Phân hóa đòng)



Hình 4: Kỹ thuật tưới tiết kiệm nước: Giữ đất ẩm từ đẻ nhánh đến phân hóa đòng

2.3. Hiệu quả sử dụng nước trên đồng ruộng

- Nhu cầu nước của lúa xuân (Xem bảng 7)

Nhu cầu nước tăng dần qua các thời kỳ sinh trưởng từ 2,48mm/ngày tăng lên 4,8mm/ngày và còn lại 4,21mm/ngày ở thời kỳ chín. Tổng lượng nước cần trong suốt cả vụ xuân ở công thức tưới truyền thống là 338,56mm (chế độ nước A).

Do giữ ẩm đất ở thời kỳ đẻ nhánh phân hóa đòng (chế độ nước B) là nguyên nhân làm cho nhu cầu nước ở thời kỳ này giảm mạnh, bình quân chỉ có 2,45mm/ngày, trong khi đó ở chế độ tưới nước truyền thống (chế độ A) là 3,76mm/ngày. Sự khác nhau về nhu cầu nước là nguyên nhân chính làm cho tổng lượng nước hao ở chế độ nước A và B tương ứng là 338,56mm và 301,9mm.

Bảng 7: Nhu cầu nước và lượng nước thấm sâu giữa hai chế độ nước

Thời kỳ sinh trưởng	Ngày	Chế độ nước A				Chế độ nước B			
		ET*		Thấm sâu P		ET*		Thấm sâu P	
		Tổng (mm)	mm/ ngày	Tổng (mm)	mm/ ngày	Tổng (mm)	mm/ ngày	Tổng (mm)	mm/ ngày
Cấy - đẻ nhánh	20	49,63	2,48	44,00	2,20	49,63	2,48	44,00	2,20
Đẻ nhánh - phân hóa đòng	28	105,27	3,76	61,60	2,20	68,61	2,45	13,20	0,47
Phân hóa đòng - trổ	26	124,75	4,80	57,20	2,20	124,75	4,80	57,20	2,20
Trổ - chín	21	58,91	4,21	46,20	2,20	58,91	4,21	46,20	2,20
Tổng	95	338,56		209,00		301,90		160,60	

** ET: Lượng nước bay hơi mặt lá và bay hơi khoảng trống*

Lượng nước thấm sâu: Cũng như lượng nước cần, ở thời kỳ đẻ nhánh phân hóa đòng chỉ có hai ngày do tưới trên mặt ruộng có độ sâu lớp nước trên mặt ruộng là 8mm, còn lại trong các ngày khác giữ độ ẩm đất ở trạng thái độ ẩm từ sức giữ ẩm đồng ruộng đến bão hòa nên lượng nước thấm sâu bình quân trong thời kỳ này thấp hơn nhiều so với chế độ tưới nước truyền thống, chỉ có 0,47mm/ngày.

- Lượng nước tiêu hao và yêu cầu tưới nước (Xem bảng 8)

Bảng 8: Hiệu quả sử dụng nước mưa và yêu cầu nước tưới (Đơn vị: m^3/ha)

Thời kỳ sinh trưởng	Chế độ nước A					Chế độ nước B				
	Nước tiêu hao		Mưa		Tưới	Nước tiêu hao		Mưa		Tưới
	ET	P	Tổng	Hữu hiệu		Tổng	Hữu hiệu	Tổng	Hữu hiệu	
Cấy - đẻ nhánh	496,3	440,0	150,20	150,2	526,67	496,30	440,0	150,20	150,2	526,67
Đẻ nhánh - phân hóa đòng	1052,6	616,0	136,77	136,77	936,0	686,08	131,6	136,77	136,77	133,6
Phân hóa đòng - trổ	1247,5	572,0	652,54	652,54	918,67	1247,54	571,0	652,54	652,54	918,67
Trổ - chín	589,13	462,0	1671,13	1232,96	818,67	589,13	462,0	1670,13	1232,96	818,67
Tổng	3385,6	2090,0	2610,64	2172,47	3200,	3019,04	1605,6	2610,64	2172,47	2397,6

Do sự khác nhau về lượng nước tiêu hao ở thời kỳ đẻ nhánh phân hóa đòng (bao gồm cả lượng nước bay hơi và lượng nước thấm sâu) nên ở chế độ nước A, tổng lượng nước tiêu hao là 1668m^3/ha, nhưng ở chế độ nước B, lượng nước tiêu hao chỉ là 817m^3/ha. Ngoài ra do lượng mưa ở 3 thời kỳ đầu là rất nhỏ nên hiệu quả sử dụng nước mưa là 100%, thời kỳ cuối là 73,78%. Như vậy, tổng

lượng nước tưới ở chế độ A là 3200m³/ha, trong khi chế độ B chỉ có 2397m³/ha. Lượng nước tiết kiệm được so với chế độ nước A là 803m³/ha (25%). Nói cách khác với kỹ thuật tưới cho hệ thâm canh mới, lượng nước tưới chỉ bằng khoảng 75% so với kỹ thuật tưới truyền thống. Đây là điều hết sức có ý nghĩa vì ở vụ xuân khi lúa ở giai đoạn đẻ nhánh - phân hóa đòng, thường không có mưa, nguồn nước cung cấp bị hạn chế.

- Hiệu quả sử dụng nước.

Chế độ nước A			Chế độ nước B: Tưới tiết kiệm		
Năng suất tạ/ha	Lượng nước tưới (m³/ha)	Hiệu quả sử dụng nước m³/tạ thóc	Năng suất tạ/ha	Lượng nước tưới (m³/ha)	Hiệu quả sử dụng nước m³/tạ thóc
82,00	3200	39,02	82,28	2397,6	29,1

Với hai chế độ nước khác nhau nhưng năng suất lúa gần như nhau: Ở chế độ nước A, năng suất đạt 82 tạ/ha; Ở chế độ nước B, năng suất 82,28 tạ/ha. Điều này cho thấy tưới theo chế độ nước B cây lúa sử dụng nước có hiệu quả hơn (xem bảng hiệu quả sử dụng nước của 2 chế độ nước).

Ở chế độ A để tạo ra 1 tạ thóc cần phải tưới 39,02m³ nước, trong khi ở chế độ B chỉ cần 29,1m³.

Ở các hệ thống tưới bằng trạm bơm ở vùng đồng bằng Bắc Bộ, nếu tính trung bình giá thành bơm 1m^3 nước là 1000đ/m^3. Khi tưới nước theo chế độ B, đã tiết kiệm được 803m^3/ha tức là 803.000đ/ha. Như vậy, việc ứng dụng hệ thống thâm canh lúa mới (SRI) và kỹ thuật tưới tiết kiệm nước đã mang lại lợi ích cho việc sản xuất lúa: Một là tiết kiệm đầu vào góp phần hạ giá thành sản phẩm. Hai là tiết kiệm khoảng 20-25% lượng nước tưới góp phần mở rộng diện tích tưới. Điều này đặc biệt có ý nghĩa trong vụ xuân vùng đồng bằng Bắc Bộ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1- Nguyễn Tất Cảnh, Nguyễn Văn Dung: Tưới tiết kiệm nước và bón phân trong thâm canh lúa. Báo cáo khoa học. Trường Đại học Nông nghiệp I - 10/2005.

2- Nguyễn Đức Quý: Bài giảng môn học nước ngầm. Đại học Nông nghiệp I - 1994.

3- Nguyễn Đức Quý: Bài giảng môn học Quy hoạch và quản lý nước. Đại học Nông nghiệp I - 1996.

4- Nguyễn Đức Quý: Ảnh hưởng của tỉ lệ sét đến độ ẩm cây héo - Kết quả nghiên cứu khoa học nông nghiệp và quản lý đất. Nhà Xuất bản Nông nghiệp - 1995.

5- Trần Kông Tấu, Ngô Văn Phục...: Thổ nhưỡng học. Nhà Xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp - 1986.

6- Benetin, Fidler...: Giáo trình tưới nước. Praha - 1979.

7- Drbal: Giáo trình thổ nhưỡng thủy nông. Praha - 1975.

8- E. Hansel: Irrigation principles and pratice - 1972.

9- Le procédé irrigasc: M. mamadou Sissiko - Bamako - 1994.

TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU XUẤT BẢN SÁCH VÀ TẠP CHÍ

ĐỘ ẨM ĐẤT VÀ TƯỚI NƯỚC HỢP LÝ CHO CÂY TRỒNG

Chịu trách nhiệm xuất bản:
Nguyễn Đình Thiêm
Biên tập:
Tú Anh
Ngọc Linh
Trình bày bìa:
Đình Hùng

In 1.000cuốn, khổ 13 × 19cm, tại Công ty cổ phần in 15 Bộ Công nghiệp, số đăng ký kế hoạch xuất bản: 133-2005/CXB/04-159/LĐXH do NXB Lao động xã hội cấp ngày 29/11/2005. In xong và nộp lưu chiểu quý I/2006

¥108 1.4

Giá: 8.000đ