

Chương 1:

GIỚI THIỆU MÔN HỌC VÀ CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ TƯỚI – TIÊU

--- oOo ---

1.1 MỞ ĐẦU

Đã từ lâu đời, người nông dân Việt Nam đã đúc kết 4 yếu tố quan trọng để sản xuất nông nghiệp hiệu quả, cây trồng sinh trưởng tốt và có năng suất cao là: **Nước – Phân – Cày – Giồng**. Trong đó, nước là yếu tố quan trọng hàng đầu – liên quan đến tưới nước và tiêu nước, sau đó mới đến phân bón – liên quan đến dinh dưỡng và độ phì nhiêu của đất, kế tiếp là cày – liên quan đến sức lao động, công chăm sóc vụ mùa và yếu tố quan trọng sau cùng mới đến giồng – liên quan đến nguồn gốc và loại cây trồng. Sở dĩ, nước là yếu tố quan trọng hàng đầu vì nó giúp cho đất và cây trồng phát triển. Đất cày phải có nước mới duy trì sự sống của vi sinh vật trong đất, bảo tồn độ phì nhiêu, tơi xốp của đất trồng. Cây trồng cần nước mới sống và phát triển. Trong thực vật nước chiếm trên 70% trọng lượng nước. Ngoài ra, nước giúp cho sự cân bằng nhiệt và độ ẩm trong đất và vùng không khí gần mặt đất.

Việc kiểm soát lượng nước vừa đủ, không thiếu – không thừa là một trong những kỹ thuật canh tác nông nghiệp. Khi thiếu nước, đất và cây trồng bị khô héo, phải tưới bổ sung. Ngược lại, khi thừa nước, đất và cây trồng bị úng ngập, phải tiêu thoát ra ngoài. Tổng quát, kỹ thuật kiểm soát lượng nước cho cây trồng, bao gồm công việc tưới – tiêu và các hệ thống công trình, thiết bị đi kèm là cơ sở khoa học của môn học hệ thống tưới – tiêu.

1.2 GIỚI THIỆU MÔN HỌC

Môn học “**Hệ thống tưới – tiêu**” (Irrigation and Drainage Systems) là một trong những môn học cần thiết cho sinh viên các ngành học có liên quan đến thủy lợi và nông nghiệp, đôi khi cho cả ngành môi trường, phát triển nông thôn. Giáo trình này được biên soạn và giảng dạy theo 2 tín chỉ, tương đương với 30 tiết học tập, chia thành 6 chương, trình tự như sau:

- Chương 1: Giới thiệu môn học và các khái niệm cơ bản về tưới – tiêu.
- Chương 2: Quan hệ giữa đất – nước và cây trồng.
- Chương 3: Nhu cầu nước của cây trồng.
- Chương 4: Kỹ thuật và hệ thống tưới nước.
- Chương 5: Kỹ thuật và công trình tiêu nước.
- Chương 6: Quản lý hệ thống tưới – tiêu.

Môn học sẽ có phần bài tập thực hành nhằm giúp cho sinh viên có thể tính toán các công thức và ứng dụng đã giới thiệu trong các tiết học lý thuyết.

Trong quá trình học, giảng viên sẽ gợi ý các câu hỏi thảo luận trong lớp hoặc thảo luận nhóm. Trong quá trình học, giảng viên có thể cho sinh viên xem các bộ phim ngắn giới thiệu các kỹ thuật tưới – tiêu, nếu cần thiết. Ngoài ra, tùy theo điều kiện thực tế, sinh viên có thể được hướng dẫn đi xem và trao đổi cách tổ chức vận hành một hệ thống tưới tiêu. Vấn đề này thông qua việc phối hợp tham quan ngành nghề hoặc kiến tập khi phối hợp các môn học khác.

1.3 ĐỊNH NGHĨA MÔN HỌC

- “Hệ thống tưới – tiêu” là một công trình nhân tạo, sử dụng chủ yếu cho nông nghiệp, nhằm mục đích giúp cho con người chủ động cung cấp nước đầy đủ theo nhu cầu phát triển của cây trồng; đồng thời hệ thống cũng giúp cho việc tiêu thoát nước hợp lý giúp cho cây trồng không bị nguy hại do ngập úng.
- Hệ thống tưới – tiêu là một trong những cơ sở vật chất hạ tầng của nông nghiệp và nông thôn. Hệ thống giúp cho mùa màng phát triển ổn định, hạn chế những sự thất thường của thời tiết và điều kiện tự nhiên liên quan đến nguồn nước, đất và cây trồng.
- Môn học “Hệ thống tưới – tiêu” là môn học được giảng dạy giúp cho sinh viên có những kiến thức nhất định về thủy nông và kỹ thuật tưới – tiêu trong nông nghiệp.

1.4 MỤC TIÊU CỦA MÔN HỌC

- Mục tiêu tổng quát của môn học “Hệ thống tưới – tiêu” nhằm cung cấp những kiến thức cần thiết để phục vụ cho nhu cầu nước hợp lý cho cây trồng.
- Mục tiêu cụ thể của môn học “Hệ thống tưới – tiêu” là cho sinh viên có được các năng lực và hiểu biết về thủy nông, bao gồm:
 - ✓ Diễn tả mối quan hệ của đất – nước – cây trồng;
 - ✓ Xác định các loại nguồn nước và chất lượng nước;
 - ✓ Tính toán sự bốc thoát hơi nước từ cây trồng. Xác định nhu cầu nước cho cây trồng theo từng giai đoạn sinh trưởng.
 - ✓ Phương pháp và kỹ thuật tưới và tiêu.
 - ✓ Các biện pháp quản lý hệ thống tưới tiêu đạt hiệu quả kỹ thuật và kinh tế.

Môn học không có tham vọng là sau khi học và thi xong, sinh viên có thể tính toán, thiết kế, xây dựng và vận hành được một hệ thống tưới – tiêu hoàn chỉnh. Lý do là ngoài các lý thuyết nhất định, sinh viên cần có một kiến thức và sự thông hiểu rộng rãi, không những là các vấn đề về kỹ thuật, vấn đề về kinh tế mà còn cần có sự am hiểu thực tế các vấn đề về xã hội thông qua nhiều năm làm việc và va chạm thực tế. Kiến thức và sự hiểu biết thông qua môn học này sẽ giúp sinh viên có được một phần nền tảng học thuật tổng quát cho những vấn đề chuyên môn của mình.

1.5 KIỂM TRA – ĐÁNH GIÁ MÔN HỌC

Kết quả đánh giá môn học dựa vào quá trình học tập của sinh viên. Điểm cuối cùng dựa theo:

- Bài tập môn học: 30%
- Kiểm tra cuối khoá: 70%

Sự phân loại sẽ dựa theo quy chế đào tạo, gồm 5 bậc điểm:

A	(4)	10.0 – 8.5	Giỏi
B	(3)	< 8.5 – 7.0	Khá
C	(2)	< 7.0 – 5.5	Trung bình
D	(1)	< 5.5 – 4.0	Trung bình – Yếu
F	(0)	< 4.0	Kém – Không đạt

1.5 LIÊN HỆ VỚI CÁC MÔN HỌC KHÁC

Tuỳ theo lĩnh vực đào tạo chuyên môn, môn học “Hệ thống tưới – tiêu” có nhiều liên hệ với các môn học khác. Nó có thể là môn chuyên ngành bắt buộc đối với sinh viên ngành thuỷ lợi, nông nghiệp, hoa viên cây cảnh hoặc là môn học cơ sở cho các ngành như môi trường, lâm sinh hoặc ngành phát triển nông thôn. Sinh viên học môn học này từ học từ thứ 6 trở đi (hoặc từ năm thứ III bậc giảng dạy đại học). Kiến thức cơ bản cần thiết để bắt đầu cho môn học “Hệ thống tưới – tiêu” là các môn Toán học, Vật lý, Sinh học, Tin học,... Ngoài ra các môn có các tên gọi khác nhau khác như Địa chất, Vật lý đất, Khí tượng – Thuỷ văn, Thổ nhưỡng, Sinh lý thực vật, Pê nhiều đất, ... cũng là các môn học cơ sở cho môn học này.

Môn học “Hệ thống tưới – tiêu” sẽ là môn học liên hệ cho các môn khác như Quy hoạch Thuỷ lợi, Thuỷ công, Bơm và Trạm bơm, Quản lý hệ thống thuỷ nông, Quản lý nguồn nước, ... cho sinh viên ngành thuỷ lợi hoặc các môn học khác như Bệnh cây, Kỹ thuật nông nghiệp, Quy hoạch nông nghiệp, Môi trường, Kinh tế nông nghiệp, Cảnh quan, Phát triển Nông thôn, ...

1.6 LỊCH SỬ MÔN HỌC

Từ thời tiền sử, con người chỉ biết hái – lượm cây trái cho nhu cầu sống của mình. Khi đã biết gieo trồng trong canh tác nông nghiệp, con người buộc phải tìm cách bổ sung các kiếm khuyết của tự nhiên liên quan đến nguồn nước và các tưới giúp cho cây trồng phát triển và có năng suất. Các công trình khảo cổ cho thấy cách đây hơn 5.000 năm trước Công nguyên, người cổ Ai Cập đã biết cách lấy nước và dẫn nước từ sông Nile để tưới cho những cánh đồng trồng lúa của mình. Vườn treo Babilon – một trong bảy kỳ quan của nhân loại - với các hệ thống tưới cầu kỳ là một minh chứng cho sự sáng tạo kỳ vĩ về hệ thống tưới - tiêu của con người cổ xưa. Các phát hiện ở Ai Cập (sông Nile), Trung Hoa (sông Hoàng), Ấn Độ (sông Hằng), vùng Trung Đông (Lưỡng Hà: sông Tigris, sông Euphrates) ... cho thấy những công trình thuỷ nông lớn đã được xây dựng từ vài ngàn năm về trước để phục vụ cho nông nghiệp. Một số vùng Tây Phi, rồi Bắc Phi cũng có dấu vết của những kênh đào dẫn nước, hồ chứa phục vụ tưới – tiêu. Nhiều ghi chép về quy luật nguồn nước, thời tiết, thuỷ văn, cách tưới - tiêu cũng cho thấy từ ngàn xưa, con người luôn tìm cách khai thác nước cho nông nghiệp. Có thể nói trong suốt lịch sử loài người, việc khai thác và sử dụng nguồn nước luôn luôn đi đôi và hầu như không bao giờ chấm dứt. Sự phát triển của xã hội loài người, công cuộc mở mang bờ cõi, phát triển sản xuất, con người càng lúc càng vươn xa hơn nơi ở cố định ban đầu của mình và đã dần dần hình thành các ý niệm về việc sử dụng các hệ thống công trình và các luật lệ liên quan đến nước. Tuy nhiên, từ trước thế kỷ 17, công trình thuỷ nông thường mang tính kinh nghiệm, tự phát chứ cơ sở khoa học và phương tiện nghiên cứu còn rất sơ sài.

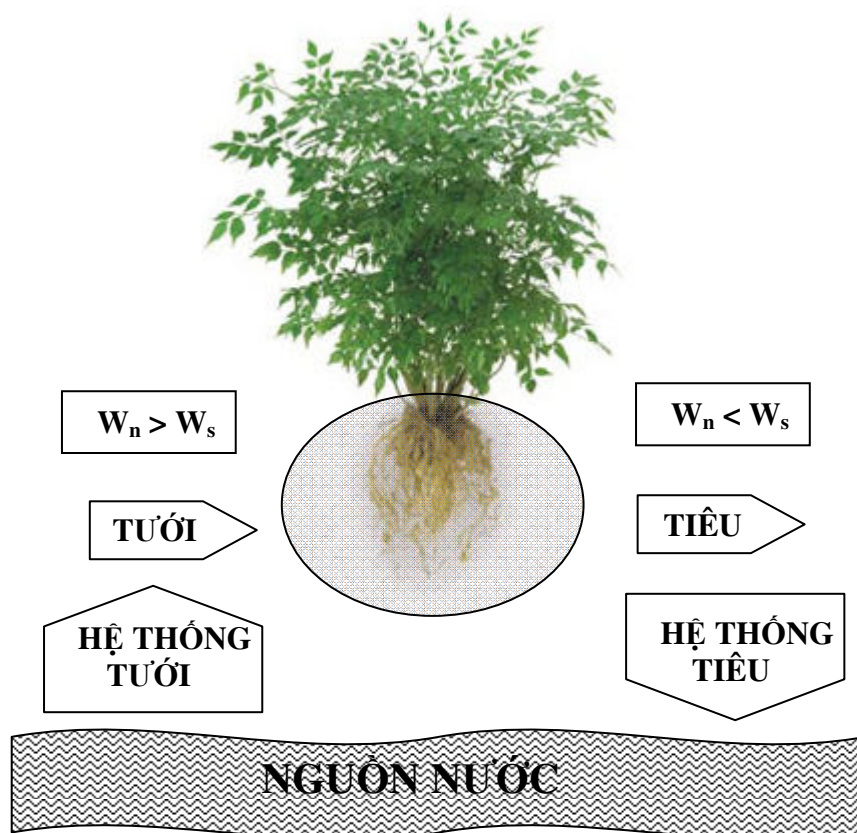
Khoảng đầu thế kỷ thứ 18, khoa học về tưới tiêu mới có các cơ sở lý luận ban đầu. Năm 1738, nhà bác học Nga Lomonosov đã đề cập đến phương pháp tiêu nước đầm lầy. Viện sĩ người Nga A.N. Cobchiacov đã xuất bản nhiều cuốn sách về thuỷ nông, trong đó có “Giáo trình thuỷ nông”. Cuối thế kỷ 19 đến toàn bộ thế kỷ thứ 20, rất nhiều lý thuyết và thực nghiệm của nhiều nhà khoa học trên thế giới tập trung nghiên cứu về tưới – tiêu. Nhiều hệ thống thuỷ nông cũng đã ra đời và vận hành trong thực tế trên cơ sở những nghiên cứu này. Tổ chức Lương nông Quốc tế (FAO) đã có nhiều nỗ lực xuất bản hàng loạt sách liên quan đến khoa học tưới – tiêu và có giá trị sử dụng trong nhiều trường học, viện nghiên cứu và cơ quan quản lý nước – nông nghiệp. Môn học “Thuỷ nông” hoặc “Hệ thống tưới – tiêu” hiện đã và đang giảng dạy ở hầu hết các quốc gia.

1.7 KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ TƯỚI – TIÊU

1.7.1 Khái niệm về tưới – tiêu cho cây trồng

Cây trồng luôn luôn cần nước để phát triển. Khi đất bị do ít mưa, bốc hơi lớn, khô nóng, hạn hán, cây trồng bị thiếu nước có thể bị ngưng phát triển, lúc đó ta phải tưới bổ sung nước cho đất và cây trồng hấp thu. Tuy nhiên, khi lượng nước trong đất quá nhiều và kéo dài, cây trồng có thể bị hại do ngập úng, lúc đó ta cần phải tiêu thoát nước.

Tổng quát, nếu gọi W_n là lượng nước cần cho cây trồng ở thời đoạn nào đó, W_s là lượng nước có trong đất. Khi $W_n > W_s$ thì cây trồng thiếu nước, phải tưới bổ sung. Ngược lại, khi $W_n < W_s$ thì cây trồng thừa nước, có thể phải tiêu đi. Các công trình tưới – tiêu như trạm bơm, kênh dẫn, cống, ... được thiết kế đặc biệt để thực hiện nhiệm vụ kiểm soát nước cho nông nghiệp gọi là công trình thủy nông. Khái niệm cơ bản này có thể thể hiện ở hình 1.



Hình 1.1: Khái niệm về hệ thống tưới - tiêu

1.7.2 Đơn vị đo

Đơn vị đo dung tích của nước là lít (L) hoặc mét khối (m^3), $1 m^3 = 1000 L$. Đối với các hồ chứa lớn hoặc tổng lượng nước sông ngòi trong 1 năm, người ta dùng đơn vị km^3 ($1 km^3 = 10^6 m^3$).

Đơn vị đo lượng nước trữ trong đất là mm, m^3/ha hoặc l/m^2 . Quan hệ giữa các đơn vị như sau:

$$1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m} = 1 \text{ L}/m^2 = 10 \text{ m}^3/ha.$$

1.7.3 Dung trọng khô đất

Dung trọng đất (g/cm^3 ; t/m^3) là trọng lượng của một đơn vị thể tích đất đã rút hết nước, xác định theo công thức (1-1):

$$\gamma_k = \frac{\text{Trọng lượng đất khô (sấy } 105^\circ)}{\text{Trọng lượng đất nguyên dạng}} \quad (1-1)$$

Thường mẫu đất được lấy bằng một hình trụ tròn bằng kim loại có thể tích là $V_t = 100 \text{ cm}^3$. Sau đó, mẫu đất được đưa vào tủ sấy có nhiệt độ 105°C cho đến khi mẫu đất có trọng lượng không đổi.

Dung trọng đất tùy theo loại độ và độ toi xốp của đất. Dung trọng đất giảm khi đất được toi xốp hoặc cày bừa kỹ, ngược lại khi đất bị nén chặt, dung trọng đất tăng lên. Dung trọng còn thể hiện khe rỗng trong đất. Hạt đất các mịn thì dung trọng càng nhỏ. Dung trọng một số loại đất cho ở Bảng 1.1.

Bảng 1.1: Dung trọng một số loại đất

TT	Loại đất	Dung trọng d (g/cm^3)
1	Đất cát	1,50 – 1,80
2	Đất thịt	1,30 – 1,50
3	Đất sét	1,10 – 1,30

1.7.4 Độ ẩm đất

Độ ẩm của đất, ký hiệu là θ , biểu hiện bằng % lượng nước chứa trong đất. Độ ẩm của đất có thể tính theo phần trăm trọng lượng đất khô hoặc tính theo phần trăm thể tích đất. Thường mẫu đất có thể tích là $V_t = 100 \text{ cm}^3$ (xem phần 1.7.3).

- **Độ ẩm tính theo trọng lượng đất khô**

$$\omega\% = \frac{\text{Trọng lượng nước trong đất}}{\text{Trọng lượng đất đã sấy khô ở } 105^\circ} \times 100 \quad (1-2)$$

- **Độ ẩm tính theo thể tích đất nguyên trạng**

$$\theta\% = \frac{\text{Trọng lượng nước trong đất}}{\text{Trọng lượng đất nguyên dạng}} \times 100 \quad (1-3)$$

- **Độ ẩm tính theo độ rỗng của đất**

$$\beta\% = \frac{\text{Thể tích khối nước trong đất}}{\text{Thể tích khe rỗng}} \times 100 \quad (1-4)$$

- **Quan hệ giữa w , θ và γ_k**

$$\theta = \omega \cdot \gamma_k \quad (1-5)$$

1.7.5 Lượng nước trữ trong đất

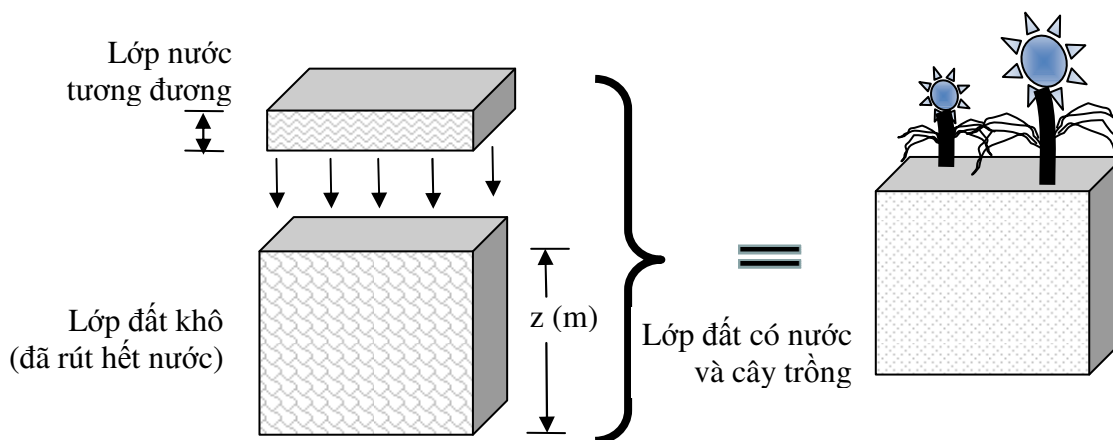
Lượng nước trữ trong đất là lượng nước có trong đất ở một độ sâu nào đó tại thời điểm xem xét.

$$W_s = 10^4 \times z \times d \times \omega \quad (1-3)$$

Trong đó: W_s - lượng nước trữ trong đất (m^3/ha);
 z - độ sâu cần xác định lượng trữ nước (m);
 d - dung trọng đất (g/cm^3 ; t/m^3);
 ω - độ ẩm tính theo % trọng lượng đất khô tại thời điểm tính trữ lượng nước.

1.7.6 Lớp nước tương đương

Chúng ta có thể thể hiện lượng nước trữ trong đất ở một độ sâu z nào đó bằng một lớp nước tương đương không có chứa đất để dễ hình dung chiều dày lớp nước, tính theo mm. (Hình 1.2).



Hình 1.2: Khái niệm về lớp nước tương đương

Lớp nước tương đương H_{td} (mm nước) xác định theo:

$$H_{td} = \theta \times z \quad (1-6)$$

Trong đó: θ - độ ẩm theo thể tích (%)
 Z - chiều dày lớp đất đang xem xét (mm)

Ví dụ 1.1: $\theta = 40\%$, $Z = 10 \text{ cm} = 100 \text{ mm}$
 $H_{td} = \theta.Z$
 $H_{td} = 0.4 \times 100 = \mathbf{40 \text{ mm nước ở 10 cm đất}}$