

TỦ SÁCH KHUYẾN NÔNG PHỤC VỤ NGƯỜI LAO ĐỘNG

# Kỹ thuật tưới và các giải pháp giảm nước tưới



NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG

**KỸ THUẬT TƯỚI  
VÀ CÁC GIẢI PHÁP  
GIẢM MỨC TƯỚI**

**KS. CHU THỊ THƠM - PHAN THỊ LÀI - NGUYỄN VĂN TỐ**

*(Biên soạn)*

# **KỸ THUẬT TƯỚI VÀ CÁC GIẢI PHÁP GIẢM MỨC TƯỚI**

**NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG  
HÀ NỘI - 2005**

## LỜI NÓI ĐẦU

*Trong các yếu tố quan trọng đối với sản xuất nông nghiệp, nước là yếu tố hàng đầu, là tác nhân chuyển hoá các quá trình hình thành, phát triển đất, phát triển môi sinh. Chế độ nước ảnh hưởng rõ rệt đến chế độ nhiệt, không khí và dinh dưỡng trong lòng đất.*

*Nước được phân bố không đều ở các vùng, nhiều vùng hạn hán thường xuyên xảy ra nên nước là một nguồn tài nguyên rất quý giá. Bởi thế, vấn đề khai thác nguồn nước trong vấn đề tưới tiêu là rất quan trọng.*

*Cuốn sách này sẽ giúp bạn đọc hiểu rõ kỹ thuật tưới và các giải pháp giảm mức nước tưới, để đảm bảo luôn có đủ nước tưới cho cây trồng, đặc biệt khi hạn hán.*

**NHÓM BIÊN SOẠN**

# I. NHU CẦU VÀ CHẾ ĐỘ NƯỚC ĐỐI VỚI CÂY TRỒNG

Trong "Luật Tài nguyên nước" được Quốc hội thông qua năm 1998, việc bảo vệ tài nguyên nước đã được khẳng định. Điều này chứng tỏ nước có vai trò rất quan trọng trong đời sống và sản xuất.

Đất, nước, cây trồng và khí hậu được xem là 4 yếu tố quan trọng đối với sản xuất nông nghiệp, trong đó, yếu tố quan trọng hàng đầu là nước. Nước là tác nhân chuyển hoá các quá trình hình thành, phát triển đất, quá trình hình thành phát triển môi sinh. Nước, chất dinh dưỡng, ánh sáng, nhiệt độ và không khí, liên quan chặt chẽ với nhau nhưng không thay thế được cho nhau. Tuy nhiên, chế độ nước có ảnh hưởng rõ rệt đến chế độ nhiệt, không khí và dinh dưỡng trong đất.

Trong thiên nhiên, nước phân bố không đều cả về không gian và thời gian. Vì vậy, điều tiết chế độ nước trong đất phù hợp với nhu cầu của cây trồng là một biện pháp kỹ thuật quan trọng để tăng vụ, tăng năng suất cây trồng, nâng cao độ phì và cải tạo chất đất.

Do đó, trong hoạt động thực tiễn, phân phối nước cho một hệ thống tưới, đặc biệt là hệ thống thủy lợi sử dụng tổng hợp, việc lập kế hoạch dùng nước, điều hành theo kế hoạch dùng nước là công việc có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao, có thể tiết kiệm nước, tiết kiệm năng lượng và nhân công.

Việc lập kế hoạch dùng nước hoặc hiệu chỉnh kế hoạch dùng nước và phân phối nước khi gặp hạn lại càng cần thiết hơn, bởi vì nó sẽ đem lại hiệu quả lớn trong việc dùng nước và phân phối nước.

*Tác dụng của tưới nước được thể hiện trên 2 mặt:*

- Bổ sung thêm lượng nước và lượng chất dinh dưỡng cần thiết cho cây trồng mà đất không cung cấp.
- Ảnh hưởng đến các quá trình biến đổi lý hoá, hoạt động của vi sinh vật trong đất và điều kiện khí hậu trên đồng ruộng.

Thực tế sản xuất cho thấy có một số chỉ tiêu để đánh giá hiệu quả tưới của công trình tưới. Các chỉ tiêu đó là:

- Chỉ tiêu tăng năng suất lao động
- Chỉ tiêu thay đổi giá trị tổng sản lượng
- Chỉ tiêu về tăng năng suất lao động
- Chỉ tiêu về trình độ sử dụng vốn, bao gồm vốn đầu tư xây dựng hệ thống tưới trên đơn vị diện tích, vốn

đầu tư cho một diện tích tăng thêm, chỉ tiêu về hiệu quả kinh tế tuyệt đối.

Trong quá trình sản xuất, có thể nhận thấy ở các tỉnh Bắc Bộ, nhu cầu nước cho nông nghiệp lớn hơn các vùng khác. Nhu cầu nước cho lúa lớn hơn từ 1-2 lần, hoa màu từ 2,5 - 3,5 lần. Mỗi tỉnh, mỗi vùng, nhu cầu nước của các loại cây trồng khác nhau cũng không đồng nhất, mức tưới cho hoa màu chỉ bằng 0,3 - 0,5 mức tưới cho lúa. Đây là những điểm quan trọng cần lưu ý trong quy hoạch, thiết kế, lập kế hoạch quản lý khai thác tài nguyên nước phục vụ sản xuất nông nghiệp, đồng thời xác định nhu cầu nước cho cây trồng ở vùng đặc thù.

## II. CÁC CHỈ TIÊU VÀ YÊU CẦU CƠ BẢN CỦA CHẾ ĐỘ TƯỚI

Các chỉ tiêu cơ bản của chế độ tưới nước được xác định dựa trên nguyên lý cân bằng nước với lượng nước đến và đi.

- **Lượng nước đến gồm có:**

P - lượng mưa rơi trên mặt ruộng

N - lượng nước mặt ở ngoài chảy tới thửa ruộng

G - lượng nước ngầm cung cấp

A - lượng nước do hơi nước trong đất ngưng tụ (có thể bỏ qua)

- **Lượng nước đi gồm có:**

E - Lượng nước bốc hơi mặt ruộng và là lượng nước cần của cây trồng chiếm tỉ trọng lớn nhất, là thành phần quan trọng nhất, nó bao gồm lượng bốc hơi mặt lá, bốc hơi mặt thoáng hay bốc hơi khoảng trống, lượng bốc hơi tạo thành lượng nước thoát ra khỏi mặt ruộng tương đối nhỏ so với lượng nước bốc hơi mặt ruộng, hơn nữa, có thể hạn chế bằng cách đắp bờ giữ



nước hoặc quản lý chặt chẽ chế độ nước trên mặt ruộng. Lượng nước ngầm F xuống đất, xuống dòng ngầm cũng không lớn so với lượng bốc hơi mặt ruộng. Tuy nhiên, lượng nước này cũng đáng kể trong tính toán cân bằng nước.

- Lượng nước tiêu hao lớn nhất chính là lượng bốc hơi mặt ruộng E, bao gồm lượng bốc hơi nước qua thân, lá cây do bộ rễ cây hút lên chiếm một tỉ trọng lớn và lượng nước cần thiết cho bản thân cây trồng sống và phát triển nhưng lại chiếm một tỉ trọng vô cùng nhỏ. Ngoài lượng bốc hơi mặt lá ra, lượng bốc hơi khoảng trống cũng chiếm một tỷ trọng đáng kể. Lượng nước bốc hơi khoảng trống thực tế là bốc hơi tự do chịu ảnh hưởng của độ che phủ lá cây, đó là quá trình vật lý bị chi phối trước hết bởi nhiệt độ, độ bão hoà không khí và các yếu tố khác. Trong khi đó, lượng bốc hơi qua lá là quá trình sinh lý gắn với quá trình sinh trưởng của cây trồng và chịu tác động bởi các yếu tố ngoại cảnh như nhiệt độ, gió, độ ẩm không khí...

Lượng nước cần của cây trồng (còn gọi là lượng bốc hơi mặt ruộng) phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Tuy nhiên, nguyên lý chung là mối quan hệ giữa lượng bốc hơi mặt ruộng với các yếu tố ảnh hưởng chủ yếu đến nó như điều kiện khí hậu, cây trồng...

**Các phương pháp xác định lượng bốc hơi mặt ruộng:**

\* *Phương pháp quan trắc trực tiếp* (phương pháp thực nghiệm) bằng các thiết bị chuyên dùng ít được sử dụng vì thời gian thực hiện dài và tốn kém.

\* *Phương pháp lý luận, bán kinh nghiệm*

Dựa trên các số liệu đo đạc trực tiếp lượng bốc hơi mặt ruộng rồi kết hợp với phân tích lý luận để tìm ra công thức kinh nghiệm thể hiện định lượng mối quan hệ giữa E và các yếu tố khí hậu (nhiệt độ, gió, độ ẩm không khí, độ chiếu sáng...) và cây trồng (giống, loại cây, và giai đoạn phát triển của cây trồng...).

Phương pháp này được áp dụng phổ biến vì đơn giản, tiện lợi, ít tốn kém, kết quả tương đối chính xác...

Việc xác định chế độ tưới liên quan tới việc ấn định mức tưới ban đầu. Việc lợi dụng tối đa lượng mưa và lượng nước sẵn có để giảm bớt nước tưới bù thêm. Với nước tưới đồng đều và yêu cầu nâng cao hay hạ thấp lớp nước ruộng là theo nhu cầu của cây trồng.

**Yêu cầu về chất lượng nước tưới**

Chất lượng nước tưới có ảnh hưởng đáng kể đến cây trồng và cải tạo đất. Nước có chất lượng xấu, chứa nhiều yếu tố độc hại sẽ làm cho đất xấu đi, làm cho cây trồng không phát triển được, thậm chí có thể

chết. Nước tác động trực tiếp vào cây hoặc gián tiếp qua đất.

Chất lượng nước tốt được xem như đất có chứa nhiều phù sa mà hàm lượng và thành phần phức tạp sẽ có tác dụng tốt cho cây trồng, đồng thời làm tăng độ phì của đất. Nhiều nước ngày càng quan tâm đến chất lượng nước tưới, một yếu tố rất quan trọng, ảnh hưởng đáng kể đến môi trường đất, cây trồng, sinh vật... Nhiều quốc gia đã có các qui định chặt chẽ về tiêu chuẩn chất lượng nước tưới và được xem xét, kiểm soát nghiêm ngặt trong các khâu qui hoạch, thiết kế, quản lý, vận hành hệ thống tưới. Ở Việt Nam, gần đây, vấn đề chất lượng nước tưới ngày càng được chú trọng. Ngành thuỷ lợi đã và đang có kế hoạch nghiên cứu về quản lý chất lượng nước tưới ở Việt Nam.

Để phát huy tốt hiệu quả tưới nước, chất lượng nước tưới, cần đáp ứng được các yêu cầu sau:

**Độ khoáng hoá của nước tưới** được biểu thị bằng lượng muối hoà tan trong 1 lít nước (g/l). Độ khoáng hoá lớn hay nhỏ và thành phần cụ thể các loại muối trong nước có ảnh hưởng quyết định đến khả năng hút nước của cây trồng, quá trình mặn hoá và thoái hoá đất đai.

Nhiệt độ là yếu tố quan trọng nhất. Mỗi loại cây trồng, mỗi giai đoạn phát triển của cây có yêu cầu về

chế độ nhiệt, nước, không khí và dinh dưỡng khác nhau, chúng có quan hệ chặt chẽ với nhau.

Nhiệt độ hợp lý của nước tưới là  $t^{\circ} = 20^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ . Khi mùa đông lạnh, hay gặp nước ngầm lạnh phải đợi cho nước ấm lên mới tháo vào ruộng, ngược lại, nếu nhiệt độ nước quá cao, cần phải đợi đến chiều tối hay qua đêm chờ nước mát mới đưa vào ruộng.

Hàm lượng và thành phần của các chất trong nước tưới phải ở trong phạm vi cho phép để góp phần cải tạo đất, tăng độ phì của đất, không ngừng bồi lắng kênh.

### III. CHẾ ĐỘ TƯỚI LÚA

Lúa là cây trồng chỉ phát triển tốt trong điều kiện tưới ngập.

Các kết quả nghiên cứu của Viện Khoa học thủy lợi, Viện Nông hoá thổ nhưỡng, trường Đại học Nông nghiệp L... và kinh nghiệm các Hợp tác xã Nông nghiệp cho thấy, các chế độ tưới cho lúa được thể hiện theo một số tiêu chí sau:

#### \* Lúa chiêm

- Cây bén rễ	lớp nước tưới	30÷60
- Đẻ nhánh	lớp nước tưới	50÷100
- Đứng cái, làm đòng	lớp nước tưới	50÷100
- Trổ, phơi màu	lớp nước tưới	50÷100
- Ngâm sữa chắc xanh	lớp nước tưới	50÷100
- Chín	lớp nước tưới	tháo cạn

#### \* Lúa xuân

- Cây bén rễ	lớp nước tưới	30 ÷ 50
- Đẻ nhánh	lớp nước tưới	30 ÷ 50
- Đứng cái làm đòng	lớp nước tưới	30 ÷ 50

- Trổ phơi màu                      lớp nước tưới      30 ÷ 50
- Ngâm sữa chắt xanh              lớp nước tưới      30 ÷ 50
- Chín                                      lớp nước tưới      tháo cạn

**\* Lúa hè thu**

- Cây bén rễ                              lớp nước tưới      60 ÷ 90
- Để nhánh                                lớp nước tưới      60 ÷ 90
- Đứng cái làm đòng                  lớp nước tưới      60 ÷ 90
- Trổ phơi màu                        lớp nước tưới      60 ÷ 90
- Ngâm sữa chắt xanh              lớp nước tưới      60 ÷ 90
- Chín                                      lớp nước tưới tháo cạn

**\* Lúa mùa**

- Cây bén rễ                              lớp nước tưới      50÷100
- Để nhánh                                lớp nước tưới      50÷100
- Đứng cái làm đòng                  lớp nước tưới      50÷100
- Trổ phơi màu                        lớp nước tưới      50÷100
- Ngâm sữa chắt xanh              lớp nước tưới      50÷100
- Chín                                      lớp nước tưới tháo cạn

**\* Kỹ thuật tưới ngập cho lúa**

Tưới ngập là kỹ thuật tưới dùng cho lúa nước.

Tưới ngập là đưa vào mặt ruộng một lớp nước nhất định và duy trì nó để nước thấm dần vào đất cho đến

khi bão hoà. Ngoài ra, có thể áp dụng tưới ngập để thau chua rửa mặn.

Khi tưới ngập cho lúa, cần đảm bảo các yêu cầu:

- Không chế lớp nước mặt ruộng theo yêu cầu tưới tầng sản,
- Không gây ra xói mòn, rửa trôi đất màu và phân bón;
- Ngăn ngừa đất tái mặn và lầy hoá;
- Nâng cao hiệu quả tưới và hệ số sử dụng nước tưới có ích;
- Thuận tiện cho canh tác thủ công trước mắt và bán cơ giới, cơ giới sau này.

Các yêu cầu kể trên được thực hiện trên cơ sở xử lý tốt các biện pháp chủ yếu sau:

#### **+ Xác định kích thước**

Khi tưới ngập ruộng phải được chia thành từng thửa có bờ dọc, bờ ngang bao quanh. Tùy theo địa hình dốc nhiều hay dốc ít và mức độ san bằng mặt ruộng mà kích thước thửa ruộng to hay nhỏ. Ở nước ta, thửa ruộng là đơn vị canh tác nhỏ nhất trên khu ruộng. Một khu ruộng canh tác cơ giới có kích thước  $(300 \div 600) \times 100\text{m}$  thường phân làm nhiều thửa. Bờ thửa là 1 bờ tạm, khi cày máy có thể phải phá toàn bộ hay một số. Kích thước thửa ruộng có quan hệ đến năng suất tưới tiêu, đến việc thực hiện các công việc đồng áng, chăm sóc và quản lý.

Căn cứ vào các yêu cầu tưới tiêu, chăm sóc, thu hoạch và kết hợp với yêu cầu canh tác thủ công có xét đến hướng phát triển nửa cơ giới và cơ giới thì kích thước thửa khoảng  $50 \div 60\text{m}$  và rộng từ  $20\text{m}$  là vừa.

Ngoài yêu cầu kể trên, cần xem xét yêu cầu quản lý ruộng đất và chỉ đạo sản xuất, diện tích thửa ruộng nên có kích thước như sau:

$$1/4 \text{ ha} = 100 \times 25\text{m}$$

$$1/5 \text{ ha} = 80 \times 25\text{m}$$

$$1/8 \text{ ha} = 50 \times 25\text{m}$$

Tùy điều kiện từng nơi mà chọn kích thước cho hợp lý. Ở vùng đồng bằng, nên chọn diện tích thửa ruộng bằng  $1/4$  ha. Ở vùng trung du và miền núi, diện tích thửa ruộng có thể nhỏ hơn.

Khoảng tưới và thửa ruộng có liên quan trực tiếp đến yêu cầu tưới tiêu của từng thửa ruộng, đến việc khai thác và quản lý đồng ruộng, quản lý tưới tiêu. Vấn đề có ý nghĩa quan trọng trong kỹ thuật tưới ngập là chất lượng bờ ruộng. Hệ thống bờ dọc, bờ ngang của khoảng tưới và thửa ruộng phải đảm bảo duy trì lớp nước ngập theo yêu cầu tưới tiêu và yêu cầu tưới tăng sản, không để nước rò rỉ, thấm lậu nhiều. Hệ thống bờ phải được xây dựng tốt, ổn định.



*Bố trí tưới liền thửa* thích hợp với địa hình mặt ruộng có độ dốc tương đối lớn (lớn hơn 1:1500) và đường đồng mức gần song song với mương chân rết.

Khu ruộng canh tác có những bờ dọc, bờ ngang phân khu thành nhiều thửa, bờ dọc của thửa ruộng song song với mương chân rết. Bờ dọc là bờ bán cố định, bờ ngang chỉ có tính chất tạm thời từng vụ. Nếu canh tác cơ giới, máy cày sẽ chạy theo hướng dọc, bờ ngang hầu như sẽ bị phá tất cả, riêng bờ dọc chỉ phải phá ở 2 đầu bờ giáp kênh cấp IV khi máy quay vòng. Khi bừa máy không thể bừa theo chiều ngang mà phải bừa dích dắc theo chiều dọc thửa. Với hình thức này, khi tưới tiêu, nước sẽ chảy tràn từ thửa trên xuống thửa dưới làm trôi màu ở ruộng trên, hoặc ruộng trên có sâu bệnh dễ lan nhiễm xuống ruộng dưới. Cách bố trí tưới tiêu thửa đơn giản và giá thành hạ do không cần làm rãnh tưới nhưng hạn chế là màu dễ bị rửa trôi.

Các thửa ruộng được tưới tiêu độc lập có chiều dài là khoảng cách giữa 2 mương chân rết tưới và tiêu. Trong khu ruộng canh tác, chỉ có bờ ngang thẳng góc với mương chân rết và chia khu ruộng ra làm nhiều thửa.

Hình thức thửa độc lập đòi hỏi địa hình tương đối bằng phẳng và nếu có dốc thì hướng mương chân rết song song với hướng dốc để có thể khống chế lớp nước

tương đối đồng đều trong từng thửa. Thửa độc lập thích hợp với yêu cầu cày bừa thủ công hoặc máy cày đẩy tay.

*Bố trí riêng từng thửa có kết hợp rãnh tưới tiêu.*  
Nước đưa vào thửa theo hình thức này song song với mương chân rết thông qua rãnh tưới và tháo nước xuống tiêu cầu tiêu. Với hình thức này khi hoạt động cơ giới thì toàn bộ rãnh tưới bị san lấp, chỉ còn lại bờ dọc. Như vậy, khi tưới, mỗi vụ phải khơi lại rãnh nước.

Trên đây là 3 hình thức điều tiết mặt ruộng để thực hiện kĩ thuật tưới ngập chủ yếu. Trong thực tế, còn tùy thuộc vào tình hình và địa hình của màng lưới điều tiết mặt ruộng mà có thêm các hình thức khác thích hợp.

Khi áp dụng kĩ thuật tưới ngập, vấn đề không chế nhu cầu nước theo yêu cầu của chế độ tưới và qui trình tưới phải được đảm bảo. Không được để mức tưới tăng lên vượt quá mức các yêu cầu không chế mực nước cần duy trì trong từng thời kỳ sinh trưởng quan trọng hoặc sinh ra lãng phí nước, làm tăng lượng rò rỉ và thấm lậu, rửa trôi đất màu và các chất dinh dưỡng trong đất hoặc hạn chế tác dụng tưới tự chảy của công trình cơ sở hạ tầng, hay làm xấu thêm trạng thái nước ruộng, làm mực nước ngấm dâng lên và làm lầy, mặn hoá đất đai, làm giảm hệ số sử dụng nước hữu ích của hệ thống kênh mương mà hậu quả cuối cùng là làm giảm năng suất cây trồng và làm giảm độ phì của đất.

Để không chế được lượng nước tưới một cách chính xác, cần sử dụng các thiết bị đo nước đơn giản, như thước đo nước trên từng thửa ruộng giúp biết mực nước nông, sâu để điều tiết tưới tiêu trên từng thửa ruộng. Trong khi tưới, cần tổ chức tưới ruộng cao trước, thấp sau để lợi dụng lượng nước thừa trong mương tưới cũng là biện pháp tiết kiệm nước, tăng thêm nước, đảm bảo tưới.

Trước khi chọn phương pháp xác định khối lượng san bằng mặt ruộng cần:

- Đảm bảo cho mặt ruộng được san bằng với độ dốc thích hợp và kỹ thuật tưới ngập;
- Đảm bảo mặt ruộng sau khi san bằng có độ phì đồng đều và màu mỡ không bị giảm;
- Khối lượng san bằng ít nhất phải đảm bảo sự cân bằng giữa khối lượng đào và đắp.

Về phương thức san bằng, cần hình dung rõ phương thức san cơ bản hay thường xuyên.

San bằng cơ bản là san mặt ruộng có được độ dốc thích hợp với kỹ thuật tưới sử dụng, khối lượng san cơ bản thường rất lớn. Nên kết hợp với việc kiến thiết đồng ruộng, bố trí màng lưới tưới tiêu mặt ruộng để có khối lượng san hợp lý và có hiệu quả kinh tế cao. San thường xuyên là san mặt ruộng trong quá trình khai

thác, sử dụng sau khi kết thúc bước san cơ bản. Bước này là bước sửa sang, hoàn thiện công tác san bằng mặt ruộng nhằm giải quyết những điều còn tồn tại chưa phù hợp với yêu cầu mới của sản xuất và khối lượng san bằng thường nhỏ.

Thửa ruộng là đơn vị canh tác nhỏ nhất trên khu canh tác cơ giới (300÷600) x 100m được phân thành các thửa, được giới hạn bởi các bờ ngăn và mương tạm.

Kích thước thửa phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: yêu cầu tưới tấp sản, yêu cầu quản lý chăm sóc đồng ruộng v.v... Do đó, khó xác định kích thước thửa ruộng, cần phải xét toàn diện các yếu tố trên.

Các hình bố trí khoảng ruộng và thửa ruộng đã được thử nghiệm trong các điều kiện địa hình, điều kiện canh tác khác nhau có thể qui tụ về hai loại bố trí cơ bản dưới đây:

#### **+ Loại hình tưới tiêu tách rời**

Loại hình này chia khoảnh ruộng làm nhiều thửa hình ô vuông (hay hình chữ nhật) có kích thước 200 x 200m có bờ ngăn cố định và tiến hành san bằng mặt ruộng trong từng thửa. Ưu điểm:

- Tưới tiêu chủ động,
- Thau chua rửa mặn tốt,
- Khối lượng san bằng ít,

- Thích hợp với cơ giới loại nhỏ và loại trung;
- Thích hợp với mọi loại địa hình vùng đồng bằng, vùng duyên hải, vùng chua mặn và vùng cao...

Nhược điểm:

- Đắp bờ ngăn nhiều;
- Cơ giới hoá hoạt động khó khăn vì phải vượt qua nhiều bờ ngăn;
- Tốn nhiều thời gian, nhiên liệu khi làm đất, vận chuyển;
- Diện tích mất đất do đào mương tiêu cấp cuối cùng và bờ ngăn đắp lớn. Hệ số mất đất khoảng 12-14%.

#### **+ Loại hình tưới tiêu kết hợp**

Loại hình này có kích thước:

- Chiều rộng khoảnh là khoảng cách từ mương cấp cuối cùng (1) đến mương cấp cuối cùng (1'). Chiều rộng thích hợp cho cơ giới từ 75 - 200m;
- Chiều dài khoảnh là khoảng cách giữa 2 kênh tưới và tiêu cấp cố định cuối cùng với chiều dài thích hợp 400 - 1200m.

Ưu điểm:

- Tưới tiêu nhanh vì nước không phải qua nhiều công trình tưới tiêu;
- Khối lượng công trình ít;

- Cơ giới hoạt động thuận lợi và năng suất cao;
- Khối lượng mất đất ít, hệ số mất đất khoảng  $6 \div 8\%$

*Nhược điểm:*

- Khối lượng san bằng mặt ruộng lớn hơn khoảnh tưới tiêu riêng biệt;

- Tác dụng thau chua, rửa mặn, cải tạo đất bị hạn chế vì mương tưới tiêu kết hợp và mặt cắt thiết kế theo dạng nửa đào nửa đắp;

- Không nên bố trí dạng này ở vùng đất có nồng độ chua, phèn cao.

Nhìn chung, ở Việt Nam, công cụ canh tác chủ yếu là thủ công, bán cơ giới và cơ giới (sức kéo trâu bò và công cụ cơ giới nhỏ và trung bình). Kích thước thửa ruộng phải bố trí phù hợp với yêu cầu trên, đồng thời phải chiếu cố đến trình độ cải tiến công cụ sản xuất và tập quán canh tác của nhân dân các địa phương.

### **Tưới tiêu mặt ruộng ở các vùng đặc trưng**

Các vùng đặc trưng là vùng duyên hải, vùng đồng bằng bán sơn địa, vùng mặn và phèn mặn.

+ *Vùng duyên hải:* (Thái Bình, Hà Nam, Hải Phòng...) có kích thước khoảnh như sau:

- Chiều rộng 100m
- Chiều dài 200-500m

Trong nội bộ khoảnh ruộng chia ra làm nhiều thửa, kích thước thửa:

- Chiều rộng 25m
- Chiều dài 100m
- Diện tích thửa  $2500\text{m}^2 = 1/4$  ha
- Giữa các thửa có bờ ngăn tạm thời gọi là bờ thửa

+ **Vùng đồng bằng, bán sơn địa:** (Hải Dương, Hưng Yên, Bắc Ninh, Bắc Giang, Hà Tây...) kích thước khoảnh như sau:

- Chiều rộng từ 60-120m
- Chiều dài từ 200-500m

Trong khoảnh chia ra làm nhiều thửa 20 x 60m; 25 x 100m; 30 x 60m và 25 x 50m... với qui mô thửa có diện tích 1/4 ha, 1/6 ha và 1/8 ha...

+ **Vùng mạn và phèn chua ở đồng bằng sông Cửu Long:** Hiện nay, công cụ sản xuất hầu hết là cơ giới nhỏ. Qua sự tổng hợp các tài liệu của các điểm mẫu thủy lợi cơ sở và đối chiếu với tình hình thực tế ở đồng bằng sông Cửu Long cho thấy, trong điều kiện hiện nay, bố trí kênh mương tưới tiêu tách rời là không thích hợp vì khi lợi dụng thủy triều để tưới thì phải dùng kênh tiêu để dẫn nước, ngược lại, kênh tưới làm ra do đắp nổi không sử dụng được, muốn tưới lại phải dẫn nước vào mương tiêu để bơm lên tưới ruộng. Do

đó, đã gây ra lãng phí lớn. Hầu hết các điểm bố trí tưới tiêu kết hợp thì tưới tiêu đều thuận lợi. Khi lợi dụng thủy triều để tưới thì mực nước trong mương được dâng lên và đưa nước vào ruộng dễ dàng, kể cả thời kỳ dùng bơm để tưới. Với mặt cắt mương tưới tiêu kết hợp phần dưới đào, phần trên đắp đảm bảo cân bằng khối lượng đào đắp nên tiết kiệm được đất canh tác.

Khoảng cách các mương tưới tiêu kết hợp cấp cuối cùng ở các điểm mẫu thủy lợi cơ sở phần lớn từ 100-200m, độ sâu từ 0,6 - 0,8m, chiều dài mương tưới tiêu kết hợp, khoảng 400 - 500m sẽ tạo thành khoảnh ruộng từ 4 - 10 ha. Với điều kiện canh tác cơ giới và trong điều kiện canh tác thủ công, thì khoảnh ruộng sẽ chia thành nhiều thửa với diện tích mỗi thửa 0,5 ha và canh tác trong từng thửa, tạo thuận lợi cả trước mắt và lâu dài.

#### **+ Màng lưới tưới tiêu vùng đồi núi:**

Ruộng lúa nước thường được phân bố ở sườn đồi hoặc trong thung lũng. Địa hình của ruộng trồng lúa nước khá phức tạp, độ dốc nói chung lớn, phần nhiều là ruộng bậc thang, thực hiện cơ giới khó khăn hơn ở đồng bằng nhiều. Khi bố trí lô thửa và màng lưới tưới tiêu ở vùng đồi núi, phải tùy điều kiện địa hình cụ thể mà vận dụng linh hoạt các nguyên tắc chung đã nêu cho thích hợp.



*Địa hình vùng ven đồi thay đổi nhiều và độ dốc lớn, ruộng hẹp và bậc cao. Đối với loại địa hình này, nên bố trí ruộng bậc thang. Tùy theo độ nghiêng nhiều hay ít, kích thước khoảng ruộng lấy từ 50-100m (dốc ít), 10-50m (dốc nhiều). Nếu dốc > 30° thì chiều rộng khoảng từ 5-10m.*

Bố trí mương chân rết lấy nước từ mương con lợi dụng khe nước sẵn có làm mương tưới tiêu kết hợp. Trên mương chân rết có công trình dẫn nước vào nông tưới cho ruộng bậc thang ở hai bên mương.

*Trên địa hình nghiêng nên bố trí chiều dài khoảng ruộng nằm dọc theo đường đồng mức.*

Để tăng cường độ ẩm và hạn chế bớt tốc độ dòng chảy trên đỉnh đồi, nên trồng cây để:

- Hạn chế tốc độ dòng chảy và tác động cơ học cường độ mưa.

- Tăng độ ẩm trong đất, thấm sâu vào đất.

Nếu thung lũng tương đối rộng, bậc thung lũng hơi thấp và khe nước chảy không hình thành rõ rệt, mương chân rết bố trí ven chân đồi bao quanh thung lũng để khống chế tưới cho toàn thung lũng và nông tưới bố trí dọc theo đường đồng mức. Mương tưới và nông tưới đều tưới tiêu kết hợp.

Nếu thung lũng hẹp, giữa thung lũng đã hình thành khe nước chảy rõ rệt, mương chân rết bố trí ven chân

đôi bao quanh thung lũng để tưới cho cả thung lũng và cho sườn đồi, nông tưới tiêu kết hợp bố trí thẳng góc với đường đồng mức và khe nước được lợi dụng làm tiêu cầu tiêu cho toàn thung lũng.

Vùng địa hình lòng chảo và sông trâu có suối bao bọc.

Mặt đất xung quanh triền sông bao có cao trình cao và giữa là lạch trũng của lòng chảo có thể bố trí mương tưới bao quanh khu vực và mương tiêu nằm dọc theo lạch trũng. Ở vùng đất thấp, tránh lũ tràn vào phải đắp đê bao.

- Địa thế bao quanh mặt đất ven sông thấp nghiêng về phía sông, địa hình sông trâu xuyên giữa cánh đồng. Trường hợp này mương tưới bố trí trên sông trâu, 2 bên địa hình thấp bố trí mương tiêu.

Đối với vùng lúa cạn chủ yếu là áp dụng chế độ tưới gián đoạn, không sử dụng tưới ngập duy trì lớp nước mặt ruộng mà cơ bản là định kì tưới ẩm tùy theo yêu cầu giữ ẩm của từng thời kỳ sinh trưởng. Trong trường hợp này, có thể áp dụng các nguyên tắc chung bố trí lô thửa và màng lưới tưới tiêu cho vùng màu.

Việc quản lý khai thác sử dụng nước có vai trò đặc biệt quan trọng, trong đó tổ chức thực hiện quản lý kỹ thuật tưới ngập là một bộ phận chủ chốt của việc quản

lý khai thác sử dụng nước ở hệ thống thủy nông nói chung và đơn vị sản xuất dùng nước nói riêng.

- Nội dung công tác quản lý nước trên tầm vĩ mô là quản lý nước trên hệ thống kênh từ công trình đầu mối đến cấp kênh cố định cuối cùng có liên quan đến xây dựng qui trình vận hành, xây dựng và thực hiện kế hoạch tưới tiêu nước, kế hoạch cung ứng điện, nước từng vụ và lập lịch trình phân phối nước cho các đơn vị dùng nước, tổ chức thực hiện các đợt tưới tiêu phù hợp với yêu cầu của sản xuất và của từng đơn vị dùng nước.

- Nội dung công tác quản lý nước trên phạm vi nhỏ (vi mô) là quản lý nước trên mặt ruộng, bao gồm các mặt công tác thực hiện tưới tiêu khoa học trên mặt ruộng, lập qui trình tưới tiêu nước gắn với qui trình sản xuất các loại cây trồng, xây dựng màng lưới tưới tiêu, mương cấp, thoát nước cho từng thửa ruộng và xây dựng tổ chức quản lý nước trên đồng ruộng. Xuất phát từ nội dung quản lý nước, tổ chức thực hiện quản lý kỹ thuật tưới ngập có các yêu cầu tổng quát như sau:

- Tưới nước và tiêu nước bảo đảm cây trồng thu được sản lượng, năng suất cao và ổn định, chất lượng sản phẩm tốt.

- Tưới nước phải có tác dụng bảo vệ, cải tạo đất, nâng cao độ phì nhiêu của đất. Đất đai được tưới nước

không sinh ra xói mòn bạc màu, chua mặn, lầy thụt, không ngừng được cải tạo và bồi dưỡng.

- Nâng cao hiệu ích công trình, mở rộng được diện tích tưới tiêu nước. Tiết kiệm nước, điện, xăng dầu, nâng cao hệ số sử dụng đất.

Để thoả mãn các yêu cầu trên, việc tổ chức thực hiện quản lý kỹ thuật tưới ngập chỉ có thể thực hiện tốt trên cơ sở xử lý tốt các biện pháp chủ yếu sau:

- Thực hiện san bằng mặt ruộng đúng phương pháp và đạt yêu cầu, qui định đảm bảo độ chênh lệch cao trình  $\pm 5\text{cm}$ .

- Bố trí đầy đủ và hợp lý các công trình tưới tiêu mặt ruộng, và các loại bờ ngăn.

- Khống chế lưu lượng và mực nước theo đúng yêu cầu chế độ tưới lúa tăng sản trên thửa ruộng thông qua thực hiện tưới tiêu khoa học.

### **Tưới ngập ở các giai đoạn phát triển của cây lúa**

#### **+ Thời kỳ mọc:**

Kể từ khi hạt nảy mầm cần có đủ nước giữ ẩm để hạt thóc nứt nanh. Chế độ nước trong thời kỳ này nhằm tạo ra điều kiện cần thiết cho sự phát triển ban đầu của cây mạ. Nếu nhiệt độ xuống thấp đột ngột thì cần cho nước ngập từ 3-5cm để chống rét cho mạ. Sau

khi nhiệt độ trở lại bình thường lại rút nước để mạ sinh trưởng thuận lợi. Từ khi mạ có 3 lá thật trở về sau, ruộng mạ cần giữ bão hoà nước hay lớp nước nông 2-3cm để đất nhuyễn tạo cho bộ rễ lúa phát triển thuận lợi. Đến khi mạ được 5-6 lá, thì tùy tình hình thời tiết và sinh trưởng của mạ mà có biện pháp tưới nước khác nhau để nâng cao phẩm chất cây mạ.

#### **+ Thời kỳ tưới ải:**

Làm ải là làm thay đổi chế độ nước, không khí trong đất, biến đất ngập nước lâu ngày trở nên khô ráo khi đất cày lên được phơi nở, làm cho các vi sinh vật háo khí hoạt động mạnh, thúc đẩy quá trình tạo nên chất dinh dưỡng dễ tiêu thụ. Muốn đổ ải tốt và tiết kiệm nước, phải qui vùng đổ ải và cần phải quản lý nước chặt chẽ tránh chảy tràn lan gây lãng phí nước.

#### **+ Thời kỳ dưỡng lúa:**

Là thời kì sau khi đổ ải xong, tiến hành cấy lúa cho đến khi lúa làm hạt chín vàng. Cần phải tưới đúng chế độ tưới quy định. Tuy nhiên, tùy tình hình khí hậu và điều kiện cây trồng mà điều tiết kỹ thuật tưới một cách linh hoạt.

#### **+ Khi cây lúa bén rễ hồi xanh:**

Cần duy trì trên mặt ruộng một lớp nước nông hay sâu tùy theo điều kiện cụ thể của nguồn nước (chủ

động hay không chủ động), tùy thời tiết nóng hay lạnh, trời sáng hay âm u, đất mặn, chua nhiều hay ít, giống cao cây hay thấp cây. Nói chung nên giữ lớp nước 2cm - 3cm, đất bình thường 3-5cm, đất chua mặn 4-6cm. Vào thời kỳ này cây lúa chịu hạn, chịu úng kém nhất, cần đắp bờ giữ nước tốt.

Muốn thâm canh tăng năng suất cao, ngoài các khâu giống, phân bón, mật độ cây... cây lúa phải đẻ nhanh gọn, hữu hiệu. Ở thời kỳ lúa đẻ nhánh cây lúa cần phân, cần không khí và ánh sáng, cần lớp nước nông 2cm, bón phân theo liều chỉ định 2-3kg đạm sunfat, 1-2 kg kali cho 1 sào bắc bộ, làm cỏ để ruộng cạn tự nhiên cho đến khi mặt ruộng xuất hiện các hạt mùn giun thì lại đưa nước vào ruộng 2-3cm, đối với đất mặn chua mặn không chế nước 4-6cm để thúc cho lúa đẻ sớm, đẻ đều. Sau khi cấy 20-24 ngày ở vùng khí hậu lạnh và 7-10 ngày ở vùng khí hậu ấm áp, tức là trước khi lúa đẻ vài ngày, kết hợp làm cỏ để lộ ruộng 2-3 ngày để thúc đẩy các mắt mầm ngoi lên khỏi đất sau đó tưới nông 2-3cm. Khi lúa đẻ đủ số dành yêu cầu (với năng suất từ 40-50 tạ/ha vụ, cần khoảng 350-400 nhánh trên 1m<sup>2</sup>) cần tiến hành tháo rút cạn phơi ruộng, hạn chế để lại rai hoặc tưới sâu để ức chế sự đẻ nhánh. Nhìn chung ở cả 3 vụ lúa, mức nước tưới từ 4-100cm có lợi nhất cho lúa đẻ nhánh và đạt hiệu quả cao.

khi nhiệt độ trở lại bình thường lại rút nước để mạ sinh trưởng thuận lợi. Từ khi mạ có 3 lá thật trở về sau, ruộng mạ cần giữ bão hoà nước hay lớp nước nông 2-3cm để đất nhuyến tạo cho bộ rễ lúa phát triển thuận lợi. Đến khi mạ được 5-6 lá, thì tùy tình hình thời tiết và sinh trưởng của mạ mà có biện pháp tưới nước khác nhau để nâng cao phẩm chất cây mạ.

#### **+ Thời kỳ tưới ải:**

Làm ải là làm thay đổi chế độ nước, không khí trong đất, biến đất ngập nước lâu ngày trở nên khô ráo khi đất cày lên được phơi nở, làm cho các vi sinh vật háo khí hoạt động mạnh, thúc đẩy quá trình tạo nên chất dinh dưỡng dễ tiêu thụ. Muốn đổ ải tốt và tiết kiệm nước, phải qui vùng đổ ải và cần phải quản lý nước chặt chẽ tránh chảy tràn lan gây lãng phí nước.

#### **+ Thời kỳ dưỡng lúa:**

Là thời kì sau khi đổ ải xong, tiến hành cấy lúa cho đến khi lúa làm hạt chín vàng. Cần phải tưới đúng chế độ tưới quy định. Tuy nhiên, tùy tình hình khí hậu và điều kiện cây trồng mà điều tiết kỹ thuật tưới một cách linh hoạt.

#### **+ Khi cây lúa bén rễ hồi xanh:**

Cần duy trì trên mặt ruộng một lớp nước nông hay sâu tùy theo điều kiện cụ thể của nguồn nước (chủ

Khi lúa ở thời kỳ làm đòng đến trở bông và chín sấp, nhu cầu nước rất cao.

Thiếu nước dù chỉ là 1 thời gian rất ngắn, cũng đã làm giảm năng suất rõ rệt. Sau khi lúa trở bông, các sản phẩm quang hợp tích lũy ở thân lá được chuyển ra bông hạt. Nếu giữ lớp nước liên tục, không rút nước chất lượng sẽ kém. Nhìn chung, khi lúa đã chín đỏ đuôi cần rút nước ngay là vừa.

Nếu thời tiết bình thường không nóng, lạnh quá có thể tưới nông 3-5cm. Ngược lại thì tưới sâu hơn, 4cm-6cm.

Trước mỗi đợt tưới phải:

- \* nắm chắc yêu cầu tưới, diện tích tưới từng cánh đồng, từng con kênh, từng lô ruộng, khoảnh tưới, thửa tưới, mức tưới và thời gian tưới.

- \* Đăng ký hợp đồng tưới với trạm, cụm thủy nông và nhận kế hoạch phân phối nước của hệ thống.

- \* Kiểm tra toàn bộ màng lưới kênh mương, công trình dùng nước và tu sửa kịp thời các hư hỏng.

- \* Thông báo kế hoạch tưới nước đến các hộ dùng nước, nêu rõ yêu cầu và nội dung tưới nước từng đợt, trình tự tưới, diện tích tưới, mức tưới qui định và thời gian tưới qui định.

Để đảm bảo tưới phù hợp với kế hoạch canh tác nông nghiệp theo qui trình sản xuất nông nghiệp, phải:



- Tiến hành tưới luân phiên trong nội bộ đơn vị dùng nước.

- Thực thi kế hoạch trình tự tưới nước đã định.

- Tưới nước dứt điểm từng cánh đồng, từng kênh mương.

- Khống chế ổn định mực nước và lưu lượng khi mở cống tưới.

- Các hộ dùng nước nhận nước theo kế hoạch tưới đã định (lưu lượng, mực nước, thời gian tưới) dâng nước trên kênh mương tưới theo yêu cầu khống chế.

- Sau khi đạt yêu cầu khống chế (lưu lượng, mực nước), tiến hành phân phối nước vào ruộng theo nguyên tắc ruộng cao, xa trước, ruộng thấp, gần tưới sau.

- Trình tự tưới nước, đi từ cuối kênh về đầu kênh, để đảm bảo công bằng phân phối nước.

- Trong thời gian tưới nước phải đồng thời kiểm tra kênh mương, công trình, đề phòng kênh vỡ, phòng chống rò rỉ và ngăn chặn tệ nạn lấy nước tùy tiện, cuốc xẻ bờ bãi kênh mương và làm cản trở dòng chảy khi lấy nước.

- Các công nhân tưới sau khi thực hiện xong các định mức tưới, cần kiểm tra sơ bộ thực hiện kế hoạch đợt tưới, đóng các cống tưới và báo cáo kết quả tưới

nước từng ngày, từng đợt cho đội trưởng sản xuất, kèm theo các kiến nghị, các điều chỉnh kế hoạch tưới cho đợt tưới sau.

- Làm sơ kết có nhận xét đánh giá về kết quả đạt được (diện tích tưới, mực nước tưới, khối lượng mức tưới và thời gian hoàn thành đợt tưới), rút kinh nghiệm bổ sung và điều chỉnh kế hoạch tưới đợt sau.

## IV. CHẾ ĐỘ TƯỚI NGÔ, KHOAI

### \* Tưới ngô:

Ngô có thể trồng nhiều vụ trong năm. Vụ đông gieo vào đầu tháng 10 thu hoạch vào đầu tháng 2; vụ xuân gieo tháng 2 thu hoạch vào tháng 6; vụ đông xuân gieo tháng 12, tháng giêng, thu hoạch vào tháng 5, 6; vụ hè thu gieo tháng 6, 7 thu hoạch tháng 10 tháng 11. Trong điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm, lượng mưa phân bố không đều theo không gian và thời gian. Ngô lại sinh trưởng trong thời gian ít mưa, đất thiếu độ ẩm cần thiết. Vì vậy, tưới nước là một yếu cầu quan trọng. Thực nghiệm tưới nước cho ngô đông xuân cho thấy tưới nước có thể làm tăng năng suất ngô từ 30-50%.

Theo nhu cầu sinh lí, ngô cần ít nước ở thời kỳ sinh trưởng đầu và cần nhiều nước khi bắt đầu phân hoá cờ đến lúc chín sữa.

Độ ẩm đất thích hợp để ngô nảy mầm thường là 65% độ ẩm tối đa. Nếu độ ẩm đất thấp sẽ làm kéo dài thời gian nảy mầm, nếu độ ẩm cao quá cũng làm cản trở quá trình hô hấp của hạt, ức chế quá trình nảy mầm ngô.

Trong vụ đông xuân, nếu giữ độ ẩm 70-80% độ ẩm tối đa đồng ruộng thì chỉ sau 6 ngày ngô đã mọc 100%, độ ẩm 58 - 60% là 9 ngày, độ ẩm 30-40% là 12 ngày và thời gian mọc đều kéo dài đến trên 15 ngày, nếu độ ẩm 100% thì sau 8 ngày ngô đã mọc nhưng sinh trưởng của rễ mầm yếu. Ngô mọc sớm đảm bảo đúng mật độ cần thiết, sinh trưởng đồng đều có ảnh hưởng lớn đến năng suất về sau, độ ẩm 30-40% ngô mọc mầm chậm và không đều, dù các thời kỳ sau có chăm sóc tốt ngô vẫn không chín đều, gây khó khăn cho thu hoạch. Vì vậy khi gieo ngô, đất cần đủ độ ẩm, nếu độ ẩm dưới 60% thì trước khi gieo phải tưới phun mưa hoặc tưới rãnh.

Nhu cầu nước của ngô và sinh trưởng của ngô tăng dần:

- Từ khi mọc đến 3-4 lá ngô có khả năng chịu hạn, độ ẩm đất thấp trong thời kỳ này giúp rễ ngô phát triển xuống sâu hơn, thuận lợi cho dinh dưỡng về sau. Với vụ ngô đông xuân nhiệt độ thấp, ánh sáng ít, khả năng sinh trưởng và tích lũy chất khô còn chậm, nhu cầu nước thời kỳ này thấp, do đó không cần tưới. Nếu hạn kéo dài và độ ẩm đất trước khi gieo khoảng 60% thì nên tưới vào lúc ngô 3-4 lá với mức tưới từ 300-400m<sup>3</sup>/ha để nâng độ ẩm lên 86-90% độ ẩm lớn nhất.

- Thời kỳ ngô 3-4 lá đến 7-8 lá, thời kỳ này ngô bắt đầu sinh trưởng nhanh, độ ẩm đất 70 - 80% là giới hạn thích hợp nhất.

- Thời kỳ ngô 7-8 lá đến 13-14 lá, đây là giai đoạn đầu của thời kỳ phát dục, thời kỳ phân hoá cờ của ngô cũng là thời kỳ cần cung cấp đầy đủ nước, dinh dưỡng để ngô tăng trưởng nhanh về khối lượng, tạo điều kiện cho trổ cờ và phun râu tốt về sau. Thời kỳ này ngô cần khoảng 20% tổng lượng nước cần và lượng nước cần trung bình ngày khoảng 35-38m<sup>3</sup>/ha. Độ ẩm thích hợp của đất vẫn là 70-80% độ ẩm lớn nhất. Nếu độ ẩm giảm xuống 50-60% hoặc giữ ở độ ẩm lớn nhất gần 100% sẽ ảnh hưởng xấu đến khả năng phát triển diện tích lá, tích lũy chất khô và năng suất cuối cùng.

- Thời kỳ ngô từ 13-14 lá đến trổ cờ phun râu: thời kỳ khủng hoảng nước của cây. Lượng nước cần thời kỳ này chiếm hơn 60% tổng lượng nước cần toàn vụ. Tốc độ phát triển chiều cao cây cũng rất nhanh, trung bình 5-6cm/ngày và lượng chất khô cây tích lũy khoảng 3 - 3,5 tạ/ha/ngày. Lượng nước cần trung bình ngày cũng cao nhất 65-70m<sup>3</sup>/ha/ngày. Độ ẩm thích hợp thời kỳ này từ 80-85% độ ẩm lớn nhất. Nếu thiếu nước trong thời kỳ này, năng suất sẽ giảm nhiều hơn so với thời kỳ trước. Nếu duy trì độ ẩm đất trong thời kỳ này thấp là 50-60% thì năng suất giảm 32% so với độ ẩm đất 70-

80%. Dù nước các quá trình hình thành các cơ quan sinh sản, từ trở cờ đến phun râu rút ngắn, quá trình thụ phấn, thụ tinh được thuận lợi, bắp nhiều hạt và tránh được hiện tượng "đuôi chuột". Mặt khác, đây cũng là thời kỳ dinh dưỡng tích lũy chất khô lớn nhất và có ý nghĩa quyết định đến hàm lượng các chất dinh dưỡng được tích lũy vào hạt ở các thời kỳ sau.

Từ khi ngô thâm râu đến chín, nhu cầu nước giảm dần. Tuy nhiên, nếu thiếu độ ẩm sẽ ảnh hưởng đến quá trình vận chuyển các chất dự trữ vào hạt, dẫn đến năng suất kinh tế thấp, tuy năng suất sinh vật có thể cao. Ngược lại, vào thời kỳ này nếu độ ẩm quá cao, đất bão hoà nước thì quá trình hô hấp của cây ngô tăng lên rất nhanh nhưng quá trình quang hợp và vận chuyển vật chất vào hạt bị đình trệ, lá bị héo, cây bị chết và năng suất giảm nghiêm trọng.

Ngô đông trong suốt thời kỳ sinh trưởng và ngô xuân ở thời kỳ sinh trưởng đầu là thời gian ít mưa, thiếu nước. Vì vậy, tưới nước vào thời gian này có tác dụng rất lớn đối với năng suất ngô, nhất là những lần tưới trong tháng 12 và tháng giêng.

- Sang thời kỳ chuẩn bị trở cờ phun râu đến chín sữa là thời kỳ khủng hoảng nước, nhưng trong điều kiện thời tiết ở vùng đồng bằng và trung du Bắc Bộ tưới nước không có hiệu quả. Vì độ ẩm tự nhiên trong

những tháng 4, 5, 6 đã có thể thoả mãn được độ ẩm cho ngô thời kỳ này. Ngược lại, có những năm quá dư thừa độ ẩm lại phải tiêu nước chống úng. Ở vùng khu 4, vào đầu vụ đông xuân từ tháng 12 đến đầu tháng 3, lượng mưa lại tương đối lớn, từ 200mm-400mm, và mỗi tháng mưa chừng 10-13 ngày, trong khi đó lượng bốc hơi chỉ 30-50mm tháng và độ ẩm không khí cao, chỉ số khô hạn nhỏ hơn 1 hoặc xấp xỉ bằng 1. Do đó đủ ẩm không cần phải tưới. Nhưng sang tháng 4, 5, 6 những đợt gió Lào xuất hiện đem theo thời tiết khô nóng. Có những đợt gió Lào kéo dài 15 ngày đêm, độ ẩm không khí giảm xuống dưới 50% và nhiệt độ không khí lên trên 38 độ C, lượng nước bốc hơi lớn, trung bình 80-160mm/tháng, nhất là tháng 6, 7. Lượng mưa trung bình hàng tháng thời kỳ này là 50-150mm/tháng, lại phân bố không đều. Nên ngô vừa bị hạn đất và hạn không khí vào lúc trở cờ phun râu, chín sữa. Tưới nước cho ngô vào giai đoạn này có ý nghĩa lớn. Trong điều kiện khí hậu thời tiết vùng khu Bốn, tưới nước cho ngô lúc trở cờ 10-15 ngày có tác dụng làm trở đều, rút ngắn thời gian trở cờ phun râu, giúp cho quá trình thụ tinh được dễ dàng và bắp ngô có nhiều hạt.

#### **\* Tưới khoai tây:**

Khoai tây là loại cây lương thực có giá trị kinh tế cao, là thực phẩm cho người chăn nuôi, dùng làm

nguyên liệu trong công nghiệp. Nhu cầu nước của cây khoai tây tương đối cao. Những năm khô hạn ở đồng bằng bắc bộ, nhờ tưới nước cho khoai tây mà năng suất thu hoạch gấp 3 lần so với không tưới.

Củ khoai tây phát triển được ở nhiệt độ 4 - 5 độ C, nhưng phát triển mạnh ở độ nhiệt 13 - 15 độ C.

#### ***- Thời kỳ trồng đến hình thành tia củ:***

Độ ẩm thích hợp cho sự nảy mầm và phát triển thân lá ở thời kỳ đầu không được thấp hơn 70% độ ẩm lớn nhất. Thiếu độ ẩm làm thân lá sinh trưởng chậm và kìm hãm sự phát triển của tia củ. Tuy cần nước nhưng ở thời kỳ này mới chỉ cần 12% tổng lượng nước cần cả vụ.

Theo G.V.Zabluda (Liên Xô cũ) và những người cộng tác tưới, giữ độ ẩm đất 70%, một tháng sau khi nảy mầm thân khoai đã cao tới 30-35cm, khối lượng rễ tăng lên 2,3 lần so với không tưới và mỗi khóm đã có 17, 18 tia củ. Nếu gặp hạn, thời kỳ này về sau dù có đủ độ ẩm năng suất sẽ thấp. Nếu không tưới nước trong thời kỳ này, giảm năng suất từ 30-40% so với được tưới.

#### ***- Thời kỳ phát triển thân lá củ (củ phình to)***

Vào thời kỳ này lượng nước yêu cầu lớn nhất, chiếm 64-67% tổng lượng nước cần. Độ ẩm thích hợp trong thời kỳ này là 75-85%. Không đủ độ ẩm, củ lớn chậm, thân lá phát triển kém, quang hợp và tích lũy



chất khô giảm sút, cây chóng tàn lụi. Đây là thời kỳ quyết định năng suất thấp hay cao, mà vai trò chủ yếu là tưới nước và lượng phân bón thúc. Đất có đủ độ ẩm thích hợp, cây đủ nước, sinh trưởng, dinh dưỡng tốt có sức chống bệnh cao. Ở vùng đồng bằng Bắc Bộ thời kỳ này độ ẩm đất tự nhiên thấp dưới 70%, năng suất khoai tây giảm 63,7 tạ/ha so với độ ẩm đất 80%. Mặt khác, tưới nước có tác dụng điều hoà nhiệt độ đất.

*- Thời kỳ tích lũy vật chất vào củ (thân lá ngừng phát triển).*

Thời kỳ này khoai tây cần khoảng 22% tổng lượng nước cần. Độ ẩm đất thích hợp là 75-85%. Nếu thiếu nước, trọng lượng củ giảm sút, thân lá tàn lụi nhanh. (Giữ độ ẩm đất 70% ở vùng Gia Lâm, Hà Nội làm giảm năng suất khoai tây 13,7% so với độ ẩm 80%). Cho nên, tưới nước phải kết thúc ở cuối thời kỳ củ phình to. Ngược lại nếu đất có độ ẩm quá cao, củ khoai tây chín chậm, phẩm chất kém.

### **\* Chế độ tưới cây khoai lang**

Ở nước ta, tùy theo điều kiện đất đai từng vùng mà khoai lang trồng các thời vụ khác nhau. Nhưng nói chung có hai vụ chính là vụ khoai chiêm và vụ khoai mùa. Khoai chiêm trồng tháng 12, tháng giêng, thu hoạch tháng 5, 6.

Khoai mùa trồng ngay sau khi gặt lúa mùa sớm vào cuối tháng 10 và thu hoạch đầu tháng 2... Nhìn chung, cả hai vụ khoai chiêm và khoai mùa đều có thời gian sinh trưởng nằm trong thời kỳ hanh khô, vì vậy tưới nước sẽ có ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng, phát triển và năng suất.

Khoai chiêm bị hạn nhiều ở thời kỳ đầu. Ngược lại ở thời kỳ cuối lại hay có mưa rào, có thể bị ngập úng, năng suất giảm, thu hoạch và bảo quản khó khăn. Khoai mùa thiếu nước nghiêm trọng trong suốt quá trình sinh trưởng nên củ chậm lớn, thời gian thu hoạch kéo dài, và ảnh hưởng đến thời vụ cây trồng sau.

Theo yêu cầu sinh lý nước, cây khoai lang có thể chia thành các giai đoạn sinh trưởng sau:

- Giai đoạn trồng bén rễ hình thành rễ củ: khoảng sau khi trồng 30-40 ngày cây khoai bắt đầu hình thành rễ củ, cần giữ độ ẩm đất 75-80%. Thiếu nước thời kỳ này, thân lá phát triển chậm, cây cần cỗi, lá chuyển sang màu xanh vàng, củ phát triển chậm. Cả khoai chiêm, hay khoai mùa đều thiếu nước vào thời kỳ này vì trời hanh khô, lượng mưa rất ít. Được tưới nước sẽ phân hoá củ dễ dàng, thân lá sinh trưởng nhanh, khả năng tích lũy chất khô tùy thuộc vào độ ẩm đất trước khi tưới, nhưng có thể dùng các mức tưới 300-

400m<sup>3</sup>/ha. Nếu thời tiết hanh khô, trời không mưa sau 1 tháng lại tưới tiếp 1 lần nữa vào lúc khoai phân hoá củ là hiệu quả nhất. Nếu tưới sớm khi chưa phân hoá củ, độ ẩm quá cao (90-100%) sẽ phát sinh nhiều rễ tơ, rễ đực, ít rễ củ.

- Giai đoạn đây 3 tháng đối với khoai chiêm, và 2 tháng đối với khoai mùa, sinh trưởng thân lá bắt đầu chậm lại và củ bắt đầu bước vào thời kỳ phình to. Giai đoạn này nhu cầu nước rất lớn vì thân lá nhiều, quang hợp, tích lũy chất khô mạnh và vận chuyển các chất dự trữ từ thân lá vào củ. Độ ẩm thích hợp thời kỳ này là 70-75%. Nếu thiếu nước củ chậm lớn, năng suất giảm, ngược lại, thừa ẩm giảm tích lũy tinh bột, phẩm chất khoai kém, có thể bị thối củ. Vì vậy, khi độ ẩm đất xuống dưới 70% thì cần tưới và đưa lượng nước giữ ẩm khoảng 200-250m<sup>3</sup>/ha, độ ẩm đất đai 85-90% độ ẩm lớn nhất là thích hợp.

### **\* Kỹ thuật tưới ngô, khoai, đậu**

Tưới ngô, khoai, đậu, cần phải áp dụng chế độ tưới rãnh.

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 tạo 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, với 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 âm giao nhau. Tức là khoảng cách giữa hai rãnh tưới phải bé hơn chiều rộng của vòng âm. 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.

Nhược điểm cơ bản của tưới rãnh là tổn thất do ngấm xuống tầng sâu tương đối lớn.

Màng 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 hoá khâu làm đất, chăm bón cây trồng và thu hoạch. Tùy theo độ dốc địa hình đồng ruộng, mương tạm được bố trí 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 400-1200m 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 phải cao hơn mặt nước 10cm.

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 nong 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 bờ mương con (nong tưới) dọc theo tuyến rãnh, cần cao hơn cao trình đáy mương khoảng 5cm, cao trình đỉnh cống thấp hơn cao trình mức nước ra là 5cm và đặt dốc về phía rãnh luống. Nếu đặt 1 cống chung cho 4-10 rãnh thì về khẩu độ cống: lưu lượng cống bằng tổng số lưu lượng của các rãnh mà nó cấp nước.

- **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 - 12cm.

- **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 ống sành bê tông có  $\phi$  10-20cm, cống xếp 4 viên gạch 20 x 20cm và 3 viên gạch. Các xiphông lấy nước từ nong 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 xiphông có thể đưa nước vào từng rãnh hoặc một số rãnh tùy theo xiphông to hay nhỏ.

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.

*Khoảng cách giữa 2 rãnh tưới* là khoảng cách giữa 3 đường tim rãnh kề nhau. Khoảng cách rãnh phụ thuộc vào chiều rộng luống và chiều rộng đáy rãnh.

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

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 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 thì rãnh dài. Theo kinh nghiệm 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 tốc độ chảy trên rãnh và tính thấm nước của đất và độ dốc của rãnh.

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).

*Chiều sâu của 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 phẳng và luống vồng.*

Trên đất nhẹ ít thấm ngang và trồng cây con thì nên làm luống vồng. Kiểu luống phẳng thông dụng hơn trong trồng ngô, khoai. Chiều sâu của rãnh luống chính là chiều cao của luống 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 20-25cm, đất có thành phần cơ giới nhẹ hay trung bình, rãnh có chiều sâu 15-20cm.

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 - 20cm, còn ở đậu, đỗ tới 20-30cm. Chiều rộng trung bình đáy rãnh bằng 15-20cm.

Các kích thước của luống, rãnh phụ thuộc vào loại cây, cách bố trí hàng cây và loại đất đai.

### *Có hai hình thức kỹ thuật tưới rãnh.*

+ *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 vì 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 - 0,5l/s. Rãnh nông 8-10cm, rộng 20-25cm, 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.

+ *Tưới rãnh kín* là hình thức tưới nước vào rãnh, có bọt kín cuối rãnh, có thể trữ nước trong rãnh khi cần.

*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 - 20cm trở lên, rộng từ 30-45cm.

*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 0,2l/s thì lớp đất làm ẩm có thể tới 40-50cm. Nhưng nếu tăng lưu lượng lên 1l/s, lớp đất làm ẩm chỉ còn 18-20cm. 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.

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:

+ 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 nào đó để khi ngừng tưới nước vừa chảy vừa ngấm hết đoạn còn lại.

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 làm ứ đọng nước, không lãng phí nước, nâng suất tưới cao.

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

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

Khi tưới cho ngô, khoai, đậu và rau màu cần chú ý:

+ 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.

+ 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 xiphông đưa nước vào rãnh.

Trường hợp không có thiết bị đưa nước vào rãnh thì khi 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.

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

- Quản lý, điều hành và phân phối nước theo yêu cầu chế độ tưới quy 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:

- 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 – 150m người có thể sử dụng 40 – 60 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 phụ trách trung bình 60 – 70 ha.

Trước khi tưới, tổ công tác tưới phải chuẩn bị.

- 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 đề 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, cốc xẻng... nắm vững cách thao tác, sử dụng các thiết bị đo...

Lưu lượng nước cung cấp vào rãnh có ảnh hưởng lớn tới xói mòn đất, độ đồng đều và năng suất 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 cũng 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 đẩy nước 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 bắt 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.

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

Người ta thường sử dụng cửa cống điều chỉnh, tấm chắn di động, các ống thẳng lấy nước và xi phong, đường ống di động... để điều khiển dòng nước và phân bố đều giữa các cống tưới, rãnh tưới. Cửa ống 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, có thể dùng xi phong với chiều dài phần vào 30 – 35cm, giữa 30cm và phần ra bằng hay lớn hơn phần vào một chút, đường kính xi phong 3-5cm.

## V. KỸ THUẬT TƯỚI PHUN MƯA

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

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

*Ưu điểm của phương pháp này là:*

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

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

- Tưới phun mưa thỏa mãn được nhu cầu sinh lý nước của cây trồng. Cả lớp đất mà bộ rễ cây hoạt động và bề



mặt lá cây đều được tưới, nên có tác dụng điều hòa tiểu khí hậu (chống nóng, chống lạnh cho cây trồng).

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

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

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

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

*Nhược điểm của phương pháp này là:*

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

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

- Chất lượng tưới phun mưa (sự phân bố đều hạt mưa trên diện tích tưới) bị hạn chế bởi điều kiện thời tiết (tốc độ gió, hướng gió). Nếu tốc độ gió  $> 6\text{m/s}$  có thể phải tạm ngừng tưới. Tuy nhiên, với sự cải tiến và hoàn thiện không ngừng của kỹ thuật tưới phun mưa thì những nhược điểm trên sẽ được khắc phục.

Áp dụng tưới phun mưa trong một số trường hợp.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

*- Hệ thống phun mưa cố định:*

Mọi thành phần của hệ thống phun mưa, từ trạm bơm đường ống các cấp tới vòi phun mưa đều cố định. Các loại đường ống thường được đặt ngầm dưới đất để không gây cản trở đến cơ giới hóa canh tác. Hệ thống loại này là bước phát triển cao nhất của kỹ thuật tưới phun mưa, nhất là hệ thống có vòi phun tự động lên xuống khỏi mặt đất (nhờ áp lực nước thay đổi trong đường ống) và hệ thống được điều khiển tự động. Ưu điểm nổi bật của hệ thống cố định là năng suất tưới cao, tiết kiệm đất đai và nước tưới nhiều nhất. Tuy

nhiên, nhược điểm là kinh phí đầu tư xây dựng cao do tốn nhiều thiết bị, việc xây dựng và quản lý vận hành yêu cầu có trình độ.

*- Hệ thống phun mưa di động:*

Tất cả các thành phần hệ thống từ máy bơm, đường ống các loại tới vòi phun đều có thể tháo lắp và vận chuyển từ vị trí này sang vị trí khác, vốn đầu tư nhỏ. Vì vậy, nó được áp dụng phổ biến hơn cả ở nước ta và tại nhiều nước khác, tuy nhiên có nhược điểm là năng suất tưới chưa cao, đôi khi phải làm kênh mương dẫn nước cho các máy tưới hoạt động.

*- Hệ thống phun mưa bán di động:*

Ở hệ thống này trạm bơm và đường ống chính đặt cố định và thường được đặt ngầm dưới nước. Đường ống nhánh, đường ống tưới và các vòi phun tháo lắp và vận chuyển từ vị trí này sang vị trí khác. Hệ thống phun mưa nửa cố định được áp dụng rộng rãi.

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

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

Cường độ phun mưa là lượng mưa rơi xuống một đơn vị diện tích trong một đơn vị thời gian.

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

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

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

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

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

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

- Áp lực và đường kính lỗ vòi phun.

- Sơ đồ và khoảng cách bố trí vòi phun.

- Tốc độ quay và độ quay đều của vòi.

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

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

- Để đạt yêu cầu kinh tế kỹ thuật của tưới phun mưa, ta có thể bố trí vòi phun theo hình tam giác, hình vuông và hình chữ nhật.

- Trên sơ đồ tam giác có số lần di động chuyển vòi phun ít, năng suất tưới cao nhưng chịu ảnh hưởng của gió lớn nên thường dùng khi lặng gió.

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

- Sơ đồ chữ nhật nên áp dụng khi gió thổi theo một hướng nhất định với  $V > 3,5\text{m/s}$ . Hiệu suất đảm

bảo tưới theo sơ đồ này nhỏ, do diện tích tưới chồng chéo lớn.

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

- Giảm khoảng cách bố trí giữa các vòi phun trên sơ đồ đặt vòi bằng cách thêm hệ số ảnh hưởng của gió.

- Sử dụng các vòi phun làm việc với áp lực nhỏ có tia phun ngắn. Hiệu chỉnh khoảng cách giữa các vòi phun mưa khi có gió.

#### **\* Bố trí hệ thống phun mưa:**

+ Nguồn nước cho máy phun mưa: Thông thường là nguồn nước mặt từ sông suối, ao hồ hay nước từ các giếng nông. Tuy nhiên, để cấp nước cho máy bơm của máy phun trong một số trường hợp phải làm kênh mương dẫn nước từ nguồn nước tới vị trí đặt máy (do máy đặt xa nguồn nước) và lại có một số máy phun mưa làm việc theo từng vị trí dọc theo kênh cung cấp nước (như DDN – 45, Marisa – 33, 45, DDA 100m...), nên phải làm hệ thống kênh cấp nước cho các máy phun này.

Việc bố trí các kênh trên phụ thuộc vào sơ đồ hoạt động tùy theo yêu cầu của từng loại máy phun mưa.

+ Chọn số máy phun cho một diện tích cần tưới.

+ Chọn đường ống và vòi phun mưa.

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

Nói chung, với mỗi máy phun (hay hệ thống phun), các linh kiện, thiết bị như động cơ, đường ống các loại, vòi phun và phụ tùng đã được sản xuất đồng bộ theo quy cách và số lượng nhất định. Người sử dụng chỉ cần áp dụng tốt các chỉ dẫn trong catalog (lý lịch) máy phun. Ngoài số ống, vòi phun qui định nên chọn thêm một số cần thiết để dự trữ khi hư hỏng. Khi chọn ống dẫn, chú ý lấy ống thẳng đều, không bẹp cục bộ, không bị nứt hay rỉ... Chọn vòi phun cần thử trước bằng cách cho vòi làm việc trong một vài giờ và chú ý tới độ quay đều của vòi, độ phun xa của vòi và sự phân bố đều hòa của hạt mưa trên diện tích tưới. Thường chọn loại vòi có áp lực nhỏ và trung bình, độ phun xa trung bình và có cường độ mưa trong phạm vi 0,5 – 2mm/phút là loại vòi phun được áp dụng phổ biến trong nông nghiệp.

+ Bố trí hệ thống máy phun mưa:

- Bố trí máy bơm động cơ: Khi bố trí, chú ý đặt trạm máy ở ngay nguồn nước, ở vị trí tương đối cao so



với toàn bộ diện tích tưới để khống chế phân bố áp lực tự chảy trong hệ thống đường ống. Vị trí trạm máy nên gần nguồn điện năng, tiện giao thông, dễ chăm sóc, bảo quản và nên ở trung tâm diện tích tưới để dễ khống chế.

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

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

- Bố trí đường ống tưới (đường ống nhánh cấp cuối cùng) trên đó có gắn các vòi phun với khoảng cách và sơ đồ thích hợp. Đường ống tưới có thể xuất phát trực tiếp từ đường chính nếu diện tích tưới nhỏ (coi là đường ống vượt cấp), hay xuất phát từ ống dẫn phụ cấp trên. Tại đầu các đường ống này cũng cần có các khóa van nước. Hướng đặt của đường ống tưới vuông góc với đường ống phụ trên và được đặt theo hướng mặt bằng hay xiên góc với nó một chút, hoặc hoàn toàn nằm ngang.

- Bố trí các vòi phun mưa trên đường ống phun

với toàn bộ diện tích tưới để khống chế phân bố áp lực tự chảy trong hệ thống đường ống. Vị trí trạm máy nên gần nguồn điện năng, tiện giao thông, dễ chăm sóc, bảo quản và nên ở trung tâm diện tích tưới để dễ khống chế.

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

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

- Bố trí đường ống tưới (đường ống nhánh cấp cuối cùng) trên đó có gắn các vòi phun với khoảng cách và sơ đồ thích hợp. Đường ống tưới có thể xuất phát trực tiếp từ đường chính nếu diện tích tưới nhỏ (coi là đường ống vượt cấp), hay xuất phát từ ống dẫn phụ cấp trên. Tại đầu các đường ống này cũng cần có các khóa van nước. Hướng đặt của đường ống tưới vuông góc với đường ống phụ trên và được đặt theo hướng mặt bằng hay xiên góc với nó một chút, hoặc hoàn toàn nằm ngang.

- Bố trí các vòi phun mưa trên đường ống phun

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

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

- Diện tích không chế tưới của đường ống lớn nhất.

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

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

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

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

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

- Do tính chất phức tạp của quản lý tưới phun, đòi hỏi những cán bộ trực tiếp sử dụng nó phải được huấn luyện qua học tập và thực tế để nắm vững yêu cầu và những kiến thức cơ bản về tưới phun.

- Công nhân trực tiếp điều khiển máy phải qua lớp huấn luyện tập huấn thực tế về cách lắp ráp, điều khiển, sử dụng, sửa chữa, bảo quản máy tưới phun. Các công nhân này cũng cần nắm thêm về thực hiện chế độ tưới qua máy phun, vì họ còn là người chỉ đạo chung nhóm công nhân tưới.

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

+ Chọn thiết bị phun mưa hợp lý.

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

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

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

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

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

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

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

- + Qui trình qui phạm và sử dụng máy phun (nếu có).

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

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

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

Trước khi vào vụ tưới, cần thành lập các đội tưới phun cho các khu vực có nhiều máy và hệ thống phun, thành lập các tổ tưới phun cho từng máy phun. Các máy phun kiểu di động có thể tổ chức từ 4-6 người một nhóm. Trong đó 1 thợ máy phụ trách bơm và điều khiển chung (nhóm trưởng) còn 3-5 người theo dõi thực hiện quá trình tưới tại mặt ruộng như tháo lắp,

vận chuyển, kiểm tra, tu sửa, bảo quản các loại đường ống, vòi phun và thiết bị khi tưới. Các công nhân tưới cần có trình độ tay nghề về kỹ thuật phun mưa, phải có tinh thần trách nhiệm cao và cần được bố trí ổn định qua các năm, tránh việc xáo trộn.

- Chuẩn bị máy móc, thiết bị trước khi tưới:

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

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

+ Xử lý kịp thời những hư hỏng xảy ra.

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

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

- Chuẩn bị nguồn nước và kế hoạch tưới, gồm:

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

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

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

+ Phải mở đường ống và các vòi phun thuộc phạm vi đường ống đó phụ trách, còn các chỗ khác phải đóng lại (vì nguyên tắc làm việc trên hệ thống phun mưa là tưới luân phiên), sau đó mới mở cho máy bơm làm việc (trước đó phải môi nước). Chú ý mở và đóng van nước phải từ từ để tránh hiện tượng nước làm vỡ ống, đến khi áp lực ở cửa ra ổn định theo yêu cầu thì cho máy bơm chạy bình thường.

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

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

Nguyên tắc và trình tự làm việc của các đường ống và vòi phun là thực hiện tưới luân phiên, tức là cho một lượt từng nhóm vòi phun trên một (hay 2-3) đường ống tưới làm việc kế tiếp nhau.

Để tận dụng thời gian làm việc của máy, phải loại bỏ thời gian máy ngừng vô ích qua cách bố trí cho một nhóm vòi phun làm việc, trong khi đó nhóm khác chuẩn bị tháo, lắp, vận chuyển các đường ống và vòi phun từ vị trí này sang vị trí khác. Về trình tự và

hướng tưới của các khu, các đường ống trên hệ thống là: từ xa đến gần, từ trái sang phải và kế tiếp nhau. Khi tháo đường ống cũng theo trình tự từ xa đến gần và khi lắp đặt đường ống thì ngược lại (từ gần đến xa, so với nơi đặt máy bơm) thì mới giảm được tối đa quãng đường vận chuyển. Sơ đồ tổ chức tưới phun mưa kiểu di động được mô tả cần lưu ý sau khi tưới xong 1 khu vực, thì đường ống, thiết bị cần được tháo, vận chuyển rồi lắp ngay tại vị trí mới, tránh va đập, rơi mất các thiết bị nhất là đường ống làm bằng tôn mỏng.

- Theo dõi, quan sát khi tưới phun mưa:

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

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

+ Khi ngừng tưới cần phải kết hợp nhịp nhàng việc giảm ga máy và khóa dần các đường ống tưới, khóa dần các vòi phun. Giảm ga lần cuối (tắt máy) kết hợp với



khóa nốt đường ống tưới hay các vòi phun cuối cùng. Khi cần tắt vòi trên 1 nhánh ống chỉ cần khóa van ở đoạn về, sau đó điều chỉnh áp lực ở các nhánh còn lại. Sau khi ngừng phun thì tiến hành tháo dỡ vòi phun, đường ống phun, đường ống nhánh... Khi cần thiết chuyển sang khu vực khác, thông thường chỉ cần tháo dỡ 1 dải đường ống phun rồi đường ống nhánh để di chuyển lắp đặt trên đường ống chính hoặc nhánh để tưới.

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

## VI. CÁC GIẢI PHÁP GIẢM MỨC TƯỚI

Yêu cầu nước của cây trồng rất khác nhau tùy theo loại cây trồng, mùa vụ, vùng địa lý. Vì nước là nguồn tài nguyên quý, hơn nữa ở nhiều vùng nguồn nước để tưới cây rất hạn hẹp, do đó phải thực hiện các giải pháp giảm mức tưới nhằm:

- Tiết kiệm tài nguyên nước, tránh lãng phí.

- Đảm bảo đủ nước cần thiết để tưới cho cây trồng nhằm thu được năng suất cao.

- Cải tạo môi sinh và giữ độ ẩm cho đất.

Giảm mức tưới thông qua một số giải pháp lựa theo từng loại cây, từng loại đất, thời vụ và vùng, giảm lượng nước tưới chống bốc hơi nhiều, chọn thời vụ và cơ cấu gieo trồng hợp lý...

Mức tưới của hoa màu chỉ vào khoảng 0,4 – 0,6 mức tưới của lúa. Cùng một loại cây trồng là lúa, nhưng các giống lúa khác nhau cũng yêu cầu mức tưới khác nhau.

Viện Khoa học Thủy lợi đã có các nghiên cứu về giống lúa chịu hạn CH133 và CH185 của Viện Khoa

học Nông nghiệp tại Hà Tây và Sơn La cho kết quả đáng chú ý.

Về phương pháp tưới, đã thí nghiệm phương pháp tưới ẩm và tưới ngập. Kết quả thí nghiệm cho thấy giống lúa chịu hạn thích hợp với kỹ thuật tưới ẩm. Khi tưới ẩm, lượng nước tưới giảm đáng kể, chỉ bằng 50% mức tưới ngập.

### Tiết kiệm nước bằng cách giảm mức tưới

Vấn đề đặt ra là với một quỹ tưới hạn chế và một hệ thống cây trồng đã xác định, để đạt được năng suất và tổng giá trị sản lượng cây trồng cao nhất, thực chất là bài toán lựa chọn chế độ phân phối tối ưu hay thích hợp để mức độ giảm năng suất và giá trị sản lượng là tối thiểu. Vấn đề này đã được quan tâm nghiên cứu ở nhiều nơi trên thế giới và nhiều mô hình đánh giá mức độ giảm năng suất do thiếu nước đã được đưa ra, trong đó mô hình của Hill (còn được gọi là mô hình Jensen) thường được sử dụng nhiều hơn cả. Mô hình này đưa ra mối quan hệ tương đối giữa năng suất tương đối của cây trồng với tỷ lệ giữa bốc thoát hơi thực tế trên bốc thoát hơi nước tiềm năng trong các giai đoạn sinh trưởng của cây trồng.

+ Giảm nhỏ lượng bốc hơi mặt ruộng

## **Biện pháp phủ gốc**

Thí nghiệm phủ gốc bằng nilon cho cây ngô ở vùng kho hạn Phan Rang cho kết quả khả quan.

Như vậy, che phủ gốc bằng nilon đã làm giảm 24% lượng nước hao do bốc hơi và giảm 18% mức tưới toàn vụ (từ 3790 m<sup>3</sup>/ha xuống 3105m<sup>3</sup>/ha), đồng thời làm tăng năng suất ngô từ 8 tấn/ha lên 10,33 tấn/ha.

## **Bón các chất giữ ẩm**

Những năm gần đây, trên thị trường thế giới cũng như trong nước xuất hiện nhiều loại chất giữ ẩm. Khi bón các chất này vào đất độ xốp của đất sẽ tăng lên, khả năng giữ ẩm được cải thiện, không gây ô nhiễm và gây độc hại cho cây trồng.

### **+ Chọn thời vụ, cơ cấu gieo trồng hợp lý**

- Vụ mùa thường bị bão, lũ lụt đe dọa khi chuẩn bị thu hoạch.

Để tránh và hạn chế tác hại của thiên tai, cần phải từng bước chuyển đổi cơ cấu giống và cơ cấu mùa vụ theo quy luật diễn biến của thời tiết, khí hậu để nâng cao và ổn định năng suất cây trồng.

Việc bố trí hợp lý mùa vụ và cơ cấu giống trong sản xuất nông nghiệp nói chung, lúa và các cây màu lương thực nói riêng, cần đạt được các yêu cầu sau đây:

- Né tránh tác hại của thiên tai đối với lúa, hoa màu và cây lương thực.

- Nâng cao tính ổn định của sản xuất, trên cơ sở đó tạo ra sự tăng trưởng về năng suất và sản lượng mùa màng.

- Bố trí lại cơ cấu mùa vụ, đa dạng hóa cây trồng và các sản phẩm nông nghiệp.

Muốn giải quyết được các vấn đề trên, trước tiên phải dựa vào quy luật diễn biến của thiên tai, khí hậu và các yếu tố khí hậu khác ảnh hưởng không nhỏ đến sản xuất nông nghiệp.

Các yếu tố khí hậu và thiên tai đều có liên hệ đến sản xuất nông nghiệp và đều có quy luật biến động theo không gian và thời gian. Vậy, phải chú ý yếu tố khí hậu nào có thể đại diện cho các yếu tố khác làm cơ sở phân tích mùa vụ và cơ cấu giống cây trồng, né tránh thiên tai trên quan điểm khí hậu nông nghiệp. Để giải quyết vấn đề này, từ kết quả nghiên cứu nên tiến hành xem xét từng mùa vụ cụ thể.

Đối với lúa đông xuân ở miền Trung, rét hại mạ lúc gieo hầu như không có, cho nên yếu tố quyết định năng suất là nhiệt độ khi lúa trổ.

Vậy mốc để xác định ngày trổ của lúa đông xuân ở các tỉnh Bắc Trung Bộ là ngày bắt đầu nhiệt độ qua

25°C ứng với suất bảo đảm 80%, còn ở các tỉnh ven biển Nam Trung Bộ ít chịu ảnh hưởng của gió mùa đông bắc thì lấy ngày chuyển mức nhiệt độ qua 22°C là ngày trở với mức bảo đảm 10%. Khi biết ngày trở là ngày chuyển mức nhiệt độ qua 22°C thời kỳ tăng và ngày trên 22°C thì có thể suy ra ngày gieo, cấy, chín khi biết thời gian sinh trưởng của từng giống.

Như vậy, lúa trở vào thời gian này là đảm bảo an toàn không bị rét, không bị ảnh hưởng của nhiệt độ thấp, khi thu hoạch là lúc số giờ nắng nhiều nhất. Vào lúc lúa trở gió Tây khô nóng vào cuối tháng tư đầu tháng năm hoạt động chưa mạnh, bình quân cao nhất là Đông Hà 6,5 ngày, Đồng Hới 1,8 ngày. Nếu như giữ nước tốt thì lúc lúa trở, chín không bị ảnh hưởng của gió Tây khô nóng.

Điều đáng chú ý ở vụ đông xuân là lúc gieo sạ nên xem xét kỹ ngày kết thúc mùa mưa để sử dụng giống ngắn ngày hay dài ngày, mục đích là làm sao để ngày trở rơi vào ngày bắt đầu nhiệt độ 25°C, 22°C với suất bảo đảm 80% để sự rủi ro khi lúa trở gặp nhiệt độ dưới mức này là không đáng kể,

Lúa hè thu ở các tỉnh ven biển miền Trung hay gặp hạn, do vậy chỉ gieo trồng trên các diện tích có đủ nước tưới. Thời vụ tốt nhất nên gieo mạ trên đất được

mạ, khi lúa đông xuân trở bông thì gieo mạ để cấy lúa hè thu. Còn đối với những nơi gieo sạ thì sau khi thu hoạch lúa đông xuân làm đất ngay để gieo lúa hè thu, dùng các giống chịu hạn dài hay ngắn ngày là tùy thuộc vào đất đai và nguồn nước. Vụ hè thu nên gieo sau khi thu hoạch lúa đông xuân.

Thực chất, để tránh bão lụt ở các tỉnh miền Trung thì giới hạn cuối cùng của lúa hè thu là ngày xuất hiện lượng mưa ngày trên 10mm với suất đảm bảo trên 20% làm mốc để lúa hè thu chín hay thu hoạch rồi tính lùi lại xác định ngày gieo. Nếu làm theo thời vụ này thì vấn đề phải lo cho lúa hè thu là nước để tránh gió Tây khô nóng. Với thời vụ trên thì xác suất gặp bão và áp thấp nhiệt đới chiếm rất nhỏ trong các cơn đổ bộ vào miền Trung, từ vĩ tuyến 11 – 18.

Lúa mùa cũng như lúa hè thu sinh trưởng trong mùa nhiệt, mùa ít mưa thường hay có gió Tây khô nóng, khi thu hoạch hay gặp úng lụt và bão. Thực chất lúa mùa ở miền Trung hiện nay có thể được coi là lúa hè thu muộn, đối với những diện tích đất đai không có nguồn nước tưới mà phải trông chờ vào mưa thì lúa phải được trồng vào đất vùn cao tránh úng ngập khi gặp bão, thời vụ của nó được tính từ ngày tích lũy mưa đầu mùa được 200mm với suất bảo đảm 80%.

Để phòng tránh lụt bão cuối vụ cần sử dụng giống ngắn ngày hơn, sử dụng các giống chịu hạn gieo sạ sớm hơn và có thể lấy ngày tích lũy lượng mưa 75mm làm ngày gieo sạ lúa mùa.

Đối với những nơi chủ động được nước tưới thì thời vụ gieo trồng lúa mùa nên sớm hơn và phải sử dụng giống ngắn ngày hơn để thu hoạch lúa trước mùa mưa lũ.

Các cây màu lương thực như ngô, khoai lang, sắn và những cây màu lương thực để xen canh gối vụ ở những chân ruộng làm 2-3 vụ lúa không chắc ăn hoặc trên vùng đồi gò không có khả năng gieo trồng lúa.

Thời vụ của những cây trồng này chủ yếu dựa vào ngày tích lũy mưa đầu mùa được 75mm với suất bảo đảm 80%. Những giới hạn sau cả các cây màu (tùy theo giống dài hay ngắn ngày) phải tính toán thời vụ để thu hoạch trước ngày bão lũ, cụ thể lấy ngày bắt đầu có lượng mưa trên 100, 200, các giống để xác định ngày gieo trồng phù hợp. Đối với cây ngắn ngày như ngô và khoai lang, nên dựa vào các quy luật khí hậu đã phân tích ở trên để gieo trồng đúng thời vụ, tránh tối đa những thiệt hại do thiên tai khí hậu gây ra.



Tất cả các giải pháp trên đều nhằm tiết kiệm và sử dụng hợp lý nguồn nước mà vẫn đảm bảo cho cây trồng đạt năng suất cao.

### **Chỉ tiêu tăng năng suất cây trồng**

Năng suất cây trồng tăng lên do nhiều yếu tố tác động:

- Yếu tố thủy lợi (nước được cung cấp đủ, kịp thời).
- Yếu tố nông nghiệp (phân bón, giống, kỹ thuật canh tác...).
- Yếu tố khí hậu (kịp thời vụ, thích hợp...)

Có nhiều cách đánh giá về tác dụng của thủy lợi đối với năng suất và sản lượng cây trồng, thông qua:

- Điều tra qua thực tế các hộ nông dân.
- Qua thí nghiệm, thực nghiệm.
- Qua phương pháp thống kê kinh tế.

Năng suất cây trồng tăng lên được biểu thị bằng công thức sau:

$$\Delta Y = Y_s - Y_t$$

*Trong đó*

$\Delta Y$ : năng suất cây trồng tăng lên sau khi tưới.

$Y_s$ : năng suất cây trồng sau khi có hệ thống tưới.

$Y_t$ : năng suất cây trồng trước khi có hệ thống tưới.

Các giá trị  $Y_s$  và  $Y_t$  được xác định theo bình quân đối với diện tích được tưới và chưa tưới:

$F_{si}$  – diện tích thứ  $i$  của cây trồng sau khi có hệ thống tưới;

$F_{ti}$  – diện tích thứ  $i$  của cây trồng trước khi có hệ thống tưới;

$Y_{ti}$  – năng suất cây trồng trước khi được tưới ở diện tích thứ  $i$ ;

$Y_{si}$  – năng suất cây trồng sau khi được tưới ở diện tích thứ  $i$ .

Chỉ tiêu thay đổi giá trị tổng sản lượng:

Chỉ tiêu này thể hiện tổng hợp các chỉ tiêu diện tích và năng suất cây trồng. Nó nói lên một cách tổng hợp hiệu quả kinh tế của các hệ thống tưới đối với sản xuất nông nghiệp, đồng thời cũng nói lên trình độ kinh doanh nông nghiệp của vùng hay một địa phương nào đó.

$$\Delta W = W_s = F_s \cdot Y_s - F_t \cdot Y_t$$

Trong đó:  $\Delta W$  – Tổng sản lượng tăng lên nhờ có hệ thống tưới.

$W_s$  – sản lượng sau khi có hệ thống tưới;

$W_t$  – sản lượng trước khi có hệ thống tưới;

$F_s, Y_s$  – diện tích và năng suất cây trồng sau khi có hệ thống tưới.

$F_t Y_t$  – diện tích và năng suất cây trồng trước khi có hệ thống tưới.

Chỉ tiêu về tăng năng suất lao động:

$$\Delta N/d = N/d_s - N/d_t = \frac{MS}{LĐ_s} - \frac{M_t}{LĐ_t}$$

Trong đó:  $\Delta N/d$  - năng suất lao động được tăng lên nhờ có hệ thống tưới.

$N/d_s, N/d_t$  – năng suất lao động sau và trước khi có hệ thống tưới.

$M_s, M_t$  – giá trị tổng sản lượng sau và trước khi có hệ thống tưới;

$LĐ_s, LĐ_t$  – tổng hao phí lao động sau và trước khi có hệ thống tưới.

Chỉ tiêu về trình độ sử dụng vốn:

\* Vốn đầu tư xây dựng hệ thống tưới trên đơn vị diện tích

$$V_1 \frac{K}{LĐ_s} \text{ (đ/ha)}$$

Trong đó V1 – chỉ tiêu về vốn đầu tư cho một đơn vị diện tích được làm thủy lợi;

K – tổng vốn đầu tư xây dựng công trình;

F- diện tích canh tác do công trình đảm nhận tưới hoặc tiêu.

\* Vốn đầu tư cho một đơn vị diện tích tăng thêm

$$V2 = \frac{K}{\Delta F} \quad (\text{đ/ha})$$

V2 – chỉ tiêu tỷ lệ giữa vốn đầu tư để xây dựng công trình thủy lợi trên 1 đơn vị diện tích được tăng thêm;

K – tổng vốn đầu tư xây dựng công trình thủy lợi;

$\Delta F$  – diện tích được tăng lên nhờ có công trình thủy lợi.

\* Chỉ tiêu về hiệu quả kinh tế tuyệt đối

$$\delta = \frac{D}{K}$$

$\delta$  - hiệu quả kinh tế tuyệt đối

D – hiệu ích lãi hàng năm do công trình thủy lợi mang lại;

K – vốn đầu tư xây dựng công trình thủy lợi.

Thông thường, những phương pháp này được áp dụng từ trước tới nay và nó chủ yếu dựa vào hai chỉ tiêu cơ bản là hiệu quả tuyệt đối và thời gian hoàn vốn hoặc là chỉ tiêu về thời gian bù vốn chênh lệch để so sánh lựa chọn phương án.

Chỉ tiêu hiệu quả kinh tế tuyệt đối

$$= \frac{D}{K} = \frac{Do - C}{K}$$

Trong đó:

Do – lợi ích toàn bộ thu được do thu thủy lợi phí và lệ phí dùng nước của các hộ dùng nước;

D – lợi ích lâu thực tế hàng năm;

C- chi phí hàng năm và quản lý khai thác hệ thống tưới;

K – tổng vốn đầu tư xây dựng công trình thủy lợi (bao gồm từ cụm công trình đầu mối đến các công trình trên hệ thống kênh mương các cấp, các công trình phụ trợ khác...).

Thời gian hoàn vốn  $[T_{hy}]$  xây dựng hệ thống tưới, công trình thủy lợi.

- Tính theo cách đơn giản:

$$T_{hy} = \frac{K}{D} = \frac{K}{D_0 - C}$$

Sau đó so sánh  $T_{hy}$  với  $(T_{hy})$  cho phép

Nếu  $T_{hy} \leq (T_{hy})$  thì công trình đạt hiệu quả kinh tế. Trong trường hợp ngược lại thì công trình đạt hiệu quả kém.

Phương pháp tính trung bình như trên do dựa vào mức hoàn vốn trung bình, nên chỉ được áp dụng khi hoàn vốn ở năm ổn định, bởi vậy cho kết quả ít chính xác. Để khắc phục nhược điểm trên, người ta phải xác định thời gian hoàn vốn có kể đến ứ đọng vốn:

$$T^*_{hy} = T_{hy} + \text{Từ ấy} + T_2$$

$T^*_{hy}$  – thời gian hoàn vốn có kể đến ứ đọng vốn;

Từ ấy = Thời gian hoàn vốn do những năm đầu xây dựng vốn chưa phát huy được.

$T_2$  – Thời gian hoàn vốn do những năm đầu xây dựng và khai thác, vốn chưa phát huy hết công suất thiết kế.

$$T_1 = \frac{n(K_1 - Kf_1) + (n-1)(K_2 - Kf_2) + \dots + (K_n - Kf_n)}{K_1 + K_2 + \dots + K_n}$$

$K_1 \dots K_n$  – vốn đầu tư xây dựng từ năm thứ 1 đến năm thứ n;

$Kf1... K1$  – vốn đã được chuyển sang vốn sản xuất cơ bản từ năm thứ 1 – n;

$N$  – thời gian xây dựng hệ thống tưới.

$$T2 = \frac{(Dtk - D1) + (Dtk - D2) + \dots + (Dtk - Dn)}{Dtk}$$

$Dtk$  – lợi ích, lãi hàng năm theo thiết kế;

$D1 \dots Dn$  – lợi ích, lãi thu được ở các năm mà hệ thống chưa hoạt động đủ công suất thiết kế;

c. Thời gian bù vốn chênh lệch, chọn phương án hiệu quả cao.

Khi chọn phương án đầu tư xây dựng hệ thống tưới, thường gặp 3 trường hợp sau:

+ Vốn đầu tư lớn, chi phí quản lý thấp.

+ Vốn đầu tư nhỏ, chi phí quản lý cao.

+ Vốn đầu tư nhỏ, chi phí quản lý thấp.

Như vậy trường hợp 3 có nhiều ưu điểm nhất, còn trường hợp 1 và 2 ta có:

$K1, K2$  là vốn đầu tư của phương án 1 và 2;

$C1, C2$  là chi phí quản lý khai thác các phương án 1 và 2.

- Thời gian bù vốn chênh lệch ( $Tbv$ ) của 2 phương án có cùng loại hiệu ích là khoảng thời gian kể từ khi

bắt đầu khai thác công trình cho đến khi tổng vốn đầu tư và tổng chi phí của 2 phương án cân bằng nhau.

$$T_{bv} = \frac{K_1 - K_2}{C_2 - C_1}$$

Gọi  $[T_{bv}]$  là thời gian bù vốn chênh lệch cho phép do nhà nước qui định.

Nếu  $T_{bv} < [T_{bv}]$  phương án 2 tốt hơn.

$T_{bv} > [T_{bv}]$  phương án 1 tốt hơn.

Nếu 2 phương án có các hiệu ích khác nhau thì:

$$T_{bv} = \frac{K_1 - K_2}{D_1 - D_2}$$

Trong đó,  $D_1$  và  $D_2$  là hiệu ích lãi của phương án 1 và phương án 2.

Nếu  $T_{bv} < [T_{bv}]$  phương án 1 tốt hơn.

$T_{bv} > [T_{bv}]$  phương án 2 tốt hơn

- Nếu có nhiều phương án cần so sánh thì ta cần so sánh chỉ tiêu tổng chi phí là nhỏ nhất:

$$Z_1 = K_1 + [T_{bv}] C_i \text{ min}$$

$$Z_1 = E_h.K_i + C_i \text{ min}$$



*Trong đó:*

Zi – tổng chi phí của phương án i;

KI – vốn đầu tư của phương án i;

Ci – chi phí của phương án i;

[Tbv] – thời gian bù vốn chênh lệch cho phép;

Eh – hệ số hiệu quả kinh tế tuyệt đối.

Chi phí cho quản lý khai thác và giá thành tưới nước.

a. Các chi phí trong quản lý khai thác hệ thống tưới.

Sản phẩm của các xí nghiệp thủy nông là nước tưới và cấp nước cho nông nghiệp. Các chi phí tạo nên sản phẩm cấp nước này bao gồm:

- Năng lượng và nhiên liệu cho sản xuất phục vụ tưới, tiêu nước.

- Tiền lương và phụ cấp cho cán bộ công nhân viên xí nghiệp.

- Bảo hiểm xã hội của cán bộ công nhân viên.

- Khấu hao cơ bản và khấu hao sửa chữa lớn.

- Chi phí nạo vét, sửa chữa, bảo dưỡng kênh mương và công trình.

- Chi phí quản lý hành chính và thi đua khen thưởng.

- Chi phí thiệt hại do ngừng sản xuất, khắc phục hậu quả thiên tai.

- Chi phí khác và chi phí tạo nguồn nếu có.

Gọi  $\Sigma C$  là tổng chi phí, ta có:

$$\Sigma C = A + CtI + Cstcx + Cnv + Cnl + Ck + Ch + ctn$$

*Trong đó:*

A - chi phí khấu hao các loại;

CtI - chi phí tiền lương kể cả bảo hiểm xã hội;

Cstcx - chi phí sửa chữa thường xuyên, bất thường;

Cnv - chi phí nạo vét kênh mương và công trình;

Cnl - chi phí điện năng, nguyên nhiên liệu;

Ck - chi phí khác;

Ch - chi phí hành chính, thi đua.

b. Giá thành nước tưới hệ thống thủy nông (Z).

Về giá thành hàng hóa dịch vụ tưới nước:

$$Z = \frac{C}{Q} \text{ đ/m}^3 \text{ nước}$$

*Trong đó:*

Z - giá thành hàng hóa dịch vụ tưới (giá thành  $1\text{m}^3$  nước);

C - tổng toàn bộ chi phí để tạo thành sản phẩm nước;

Q - khối lượng sản phẩm nước;

Z<sub>dm</sub> - giá thành  $1\text{m}^3$  nước tại công trình đầu mối.

$$Z_{dm} = \frac{\Sigma C_{dm}}{W_{dm}} = \frac{\text{Tổng chi phí nước}}{\text{Khối lượng nước lấy qua công trình đầu mối}} \quad (\text{đ/m}^3 \text{ nước})$$

Giá thành 1m<sup>3</sup> nước tại mặt ruộng:

$$Z_{mr} = \frac{\Sigma C}{W_{mr}} = \frac{\text{Tổng chi phí nước}}{\text{Khối lượng nước dùng tại mặt ruộng}} \quad (\text{đ/m}^3 \text{ nước})$$

Nếu tính theo sản phẩm giá thành 1m<sup>3</sup> nước  $S_z = C/W$

$Z_s$  – giá thành 1m<sup>3</sup> nước tính theo sản phẩm;

$C$  – chi phí sản xuất hàng năm;

$W$  – tổng lượng nước được tưới hay được tiêu.

Giá thành cho 1 ha được tưới tiêu:

$$Z_{ha} = \frac{C}{F} \quad (\text{đ/ha})$$

Xác định hiệu quả kinh tế của hệ thống tưới phun mưa cho cây lương thực từ vốn đầu tư xây dựng công trình:

**a. Tính vốn đầu tư xây dựng hệ thống tưới.**

$$K = K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5 + K_6 + \dots =$$

*Trong đó:*

K1 – thiết kế phí, kể cả chi phí về khảo sát qui hoạch

K2 – chi phí về xây dựng công trình lấy nước;

K3 – chi phí toàn bộ cho các thiết bị hệ thống tưới phun mưa;

K4 – Chi phí điện năng, nhiên liệu;

K5 – Chi phí phụ khác;

K6 – chi phí cho lao động (trực tiếp, gián tiếp).

$$K = \frac{K}{W} \text{ Giá thành đầu tư xây dựng cho 1 ha}$$

***b.  $\Sigma C$  – tổng chi phí khai thác quản lý hệ thống phun mưa (đ/năm)***

$$\Sigma C = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 \dots$$

*Trong đó:*

C1 – chi phí khấu hao công trình, thiết bị, máy móc;

C2 – chi phí nhiên liệu, năng lượng;

C3 – Chi phí lao động cho quản lý, vận hành hệ thống;

C4 – Chi phí quản lý hành chính;

C5 – Chi phí dự phòng đột xuất, thiên tai;

C6 – Chi phí khác.

**c. Giá trị sản phẩm thu nhập nhờ có hệ thống tưới (đ/ha)**

$D_w = \frac{D}{W}$  – thu nhập bình quân trên 1 đơn vị diện tích nhờ có hệ thống tưới phun mưa.

**d. Thời gian hoàn vốn đầu tư xây dựng hệ thống tưới**

$$Th_v = \frac{K}{D - C}$$

D – lợi ích thu được đơn thuần do hệ thống tưới đưa lại, có thể lấy sơ bộ bằng 30 – 40% tổng số lợi ích thu được.

## PHỤ LỤC

### Thời kỳ cần tưới một số cây trồng, theo tài liệu F. A. O

Cây trồng	Thời kỳ cần tưới	Cây trồng	Thời kỳ cần tưới
Đậu tương	Khi gieo hạt, khi ra hoa kết quả, khi hạt đậu đã đầy	Đậu vàng	Khi gieo trồng, nở hoa tạo nụ quả, quả lớn
Thuốc lá	Khi gieo trồng, ra hoa, phát triển lá mạnh, ngừng tưới trước khi hái lá 10 – 15 ngày	Khoai tây	Gieo trồng, ra hoa kết quả tạo thành củ, ngừng tưới trước thu hoạch 10 – 15 ngày
Cà chua	Khi gieo trồng, ra hoa kết quả, quả chín, kết hợp bấm lá tỉa cành và tưới nước		
Lúa mì	Giai đoạn đầu gieo trồng, thời kỳ cây cao, trước thu hoạch, hình thành hạt	Cải bắp	Trước gieo trồng, tưới khi gấp cuộn trở đi, ngừng tưới trước thu hoạch 1 tuần, nên tưới trước các đợt rét hay khô hanh
Cây ngô	Thời kỳ gieo trồng, nảy mầm, thời kỳ 7-9 lá đến 14 – 16 lá cần tưới độ ẩm cao hơn		

## **Các hình thức và thiết bị phun mưa hiện có ở Việt Nam**

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

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

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

3. Đường ống phun mưa đơn giản: đường ống tưới đơn giản được chế tạo tại hợp tác xã cơ khí Lý Thường

Kiệt quận Tân Bình, thành phố Hồ Chí Minh. Thiết bị tưới có cấu tạo đơn giản, gồm một đường ống tưới dài 4-8m, đường kính trong = 30 – 50mm. Vật liệu ống làm bằng kim loại (ống dẫn nước bằng kẽm, nhôm hay đồng). Trên thành ống lắp đặt các vòi phun tại vị trí thích hợp, đường ống có giá đỡ với độ cao tùy ý (khoảng 0,5 – 1,5m), ống tưới được cấp nước áp lực bởi máy bơm nước nhỏ đưa qua một vài đường ống cùng một lúc. Ống tưới phun loại này còn được dùng để hỗ trợ cho hệ thống phun mưa cỡ lớn kiểu SIGMA Z25, Z60 (D, E) của Cộng hòa Séc bằng cách thay thế các vòi phun PUK-2 bởi các đường ống tưới đơn giản với áp lực thấp hơn nhiều so với áp lực vòi phun quay.



## TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

*của Tủ sách Khuyến nông phục vụ người lao động*

- Đào Thế Tuấn. *Sinh lý ruộng lúa năng suất cao*. NXBKHK, 1970
- Erughin PS. *Cơ sở sinh lý của việc tưới nước cho lúa*. NXBK, 1965
- Suichi Yosida. *Những kiến thức cơ bản của khoa học trồng lúa*. Người dịch: Mai Văn Quyến. NXBNN, Hà Nội 1985
- Bộ môn cây lương thực. *Giáo trình cây lương thực tập 1*. NXBNN, Hà Nội 1997
- Benito S. Vergara. *A Farmer's primer on growing rice*. International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Philippine, 1979
- Nguyễn Văn Luật. *Cơ cấu mùa vụ lúa ở đồng bằng sông Cửu Long*. KHKT Nông nghiệp 1/1984
- Nguyễn Hữu Tình. *Cây ngô*. NXBNN, Hà Nội 1997
- Cao Đắc Điểm. *Cây ngô*. NXBNN, Hà Nội 1988
- FAO/UNDP/VIE80/04. March 29-31. 1988  
Proceeding the Planning Workshop Maize Research and Development Project.

- *Bộ môn cây lương thực. Giáo trình cây lương thực tập II.* NXBNN, Hà Nội 1997
- *Lê Song Dự, Nguyễn Thế Côn. Giáo trình cây lạc.* NXBNN, Hà Nội 1979
- *Nguyễn Danh Đông. Cây lạc.* NXBNN, Hà Nội 1984
- *Ngô Thế Dân, Gowda. Tiến bộ kỹ thuật về trồng lạc và đậu đỗ ở Việt Nam.* NXBNN, Hà Nội 1991
- *Trần Văn Lại, Trần Nghĩ, Ngô Quang Thắng, Lê Trần Trùng, Ngô Đức Tùng. Kỹ thuật gieo trồng lạc, đậu, vừng.* NXBNN, Hà Nội 1993
- *Công ty mía đường miền Nam. Sổ tay trồng mía, 1979*
- *Thái Nghĩa. Thâm canh tăng năng suất mía ở miền Bắc Việt Nam.* NXB Nông thôn, 1965.
- *Nguyễn Huy Ước. Kỹ thuật trồng mía.* NXBNN, Hà Nội 1994
- *Vũ Công Hậu. Cây bông ở Việt Nam.* NXB Nông thôn, 1962
- *Vũ Công Hậu. Kỹ thuật trồng bông.* NXBNN, Hà Nội 1977
- *Hoàng Đức Phương. Giáo trình cây bông.* NXBNN, Hà Nội 1983
- *Giáo trình cây cà phê. Trường Đại học Nông nghiệp I. Hà Nội 1968*

- Phan Quốc Sùng. *Kỹ thuật trồng, chăm sóc, chế biến cà phê*. NXBNN, Hà Nội 1995
- Nguyễn Sỹ Nghi, Trần An Phong, Bùi Quang Toàn, Nguyễn Võ Linh. *Cây cà phê Việt Nam*. NXBNN, Hà Nội 1996
- Bộ môn cây công nghiệp. *Giáo trình cây công nghiệp*. NXBNN, Hà Nội 1996
- Trần Thế Tục, Cao Anh Long, Phạm Văn Côn, Hoàng Ngọc Thuận, Đoàn Thế Lư. *Giáo trình cây ăn quả*. NXBNN, Hà Nội 1998
- Tạ Thị Cúc. *Giáo trình trồng rau*. NXBNN, Hà Nội 1979
- Bùi Hiếu. *Công tác thủy lợi vùng rau*. NXBNN, Hà Nội 1985
- Mai Thị Phương Anh, Trần Văn Lại, Trần Khắc Thi. *Rau và trồng rau*. NXBNN, Hà Nội 1996
- Hà Học Ngô. *Chế độ tưới nước cho cây trồng*. NXBNN, Hà Nội 1977
- *Giáo trình Thủy nông*. NXBNN, Hà Nội 1978
- Trần Thế Tục. *Hỏi đáp về nhãn - vải*. NXBNN 1995
- Nguyễn Văn Thắng, Ngô Đức Thiệu. *Kỹ thuật trồng khoai tây*. NXBNN, Hà Nội 1978.

- *W. Lacher. Sinh thái học thực vật. Lê Trọng Cúc dịch. NXBĐH và THCN, Hà Nội 1983.*
- *Viện sinh lý cây trồng Timiryazev. Cơ sở sinh lý học của tưới nước trong nông nghiệp. Người dịch: Trịnh Thường Mai, Hà Học Ngô. NXBKH và KT Hà Nội, 1970*
- *Andre-Gros. Hướng dẫn thực hành bón phân. Người dịch: Nguyễn Xuân Hiến, Võ Minh Kha, Vũ Hữu Yên. NXBNN, Hà Nội 1977*
- *Vũ Văn Vụ, Vũ Thanh Tâm, Hoàng Minh Tấn. Sinh lý thực vật. NXBGD, Hà Nội 1999*
- *Hoàng Minh Tấn, Nguyễn Quang Thạch, Trần Văn Phẩm. Giáo trình sinh lý thực vật. NXBNN, Hà Nội 1994*
- *Nghiên cứu khí hậu nông nghiệp nhiệt đới ẩm Đông Nam Á. Người dịch: Hoàng Văn Đức. NXBNN, Hà Nội, 1986*
- *Trần Kông Thời, Nguyễn Thị Dân. Độ ẩm đất và cây trồng. NXBNN, Hà Nội 1984*
- *Tôn Thất Trình. Nông học đại cương (xuất bản lần thứ hai). Lửa thiêng, 1971*
- *Lý Nhạc, Dương Hữu Tuyên, Phùng Đăng Chinh. Canh tác học. NXBNN, Hà Nội 1987*

- *FAO 54, tập san đất trồng. Các hệ thống làm đất nhằm bảo vệ đất và nước.* Người dịch: Vũ Hữu Yêm. NXBGD, Hà Nội 1994
- *Lê Văn Căn. Bón vôi - Lý luận và thực tiễn.* NXBKHK, 1997
- *Vũ Hữu Yêm. Giáo trình phân bón và cách bón phân.* NXBNN, Hà Nội 1995
- *Lê Văn Căn. Giáo trình nông hóa.* NXBNN, Hà Nội 1968
- *Bùi Đình Đình. Xây dựng cơ cấu và chế độ bón phân khoáng và phân hữu cơ cho từng vùng nhằm nâng cao hiệu quả kinh tế sử dụng phân bón và tăng năng suất cây trồng.* Báo cáo nghiệm thu đề tài 02-11-02 04
- *Hội Khoa học đất. Đất Việt Nam.* NXBNN, Hà Nội 2000
- *Phan Kim Hồng Phúc và bác sỹ thú ý Phạm Văn Hy. Hỏi đáp về kỹ thuật và kinh nghiệm nuôi bò sữa đạt năng suất cao.* Nhà xuất bản Đà Nẵng, 2000
- *PGS.TS. Phan Dịch Lân. Bệnh ngã nước trâu bò.* NXB Nông nghiệp, 2000
- *101 câu hỏi thường gặp trong sản xuất nông nghiệp.* Nhà xuất bản Trẻ, 1999

- *KS. Nguyễn Duy Khoát. Sổ tay nuôi cá gia đình.* Nhà xuất bản Nông nghiệp, 1999.
- *Việt Chương. Kỹ thuật nuôi gấu và cá sấu.* Nhà xuất bản Thanh Niên, 2000
- *Nguyễn Hùng Tín. Hướng dẫn chăn nuôi dê, rắn.* Nhà xuất bản Tổng hợp Đồng Nai, 1999
- Một số báo, tạp chí về chăn nuôi trong và ngoài nước
- *Lê Hồng Mận. Tiêu chuẩn dinh dưỡng và công thức phối trộn thức ăn gà.* NXB Nông nghiệp, 2001
- *Nhiều tác giả. Kỹ thuật vườn ươm cây rừng ở hộ gia đình.* NXB Nông nghiệp, 2001
- *Nguyễn Bích Ngọc (biên soạn). Dinh dưỡng cáy thức ăn gia súc.* NXB Văn hóa Dân tộc, 2000
- *Nhiều tác giả. Xóa đói giảm nghèo bằng phương thức chăn nuôi vịt - cá - lúa.* NXB Nông nghiệp, 2000
- *Trịnh Văn Thịnh (chủ biên). Chăn nuôi qui mô nhỏ ở gia đình.* NXB Văn hóa Dân tộc, 2000
- *Trần Văn Hòa (chủ biên). 101 câu hỏi thường gặp trong sản xuất nông nghiệp tập 1.* NXB Trẻ, 1999

## MỤC LỤC

	Trang
* <i>Lời nói đầu</i>	5
I. Nhu cầu và chế độ nước đối với cây trồng	7
II. Các chỉ tiêu và yêu cầu cơ bản của chế độ tưới	10
III. Chế độ tưới lúa	15
IV. Chế độ tưới ngô, khoai	36
V. Kỹ thuật tưới phun mưa	57
VI. Các giải pháp giảm mức tưới	74
* <i>Phụ lục</i>	94
<i>Tài liệu tham khảo</i>	97

# **KỸ THUẬT TƯỚI VÀ CÁC GIẢI PHÁP GIẢM MỨC TƯỚI**

---

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG - 2005

175 Giảng Võ - Hà Nội

ĐT: (04) 7366522 - Fax: 8515381

*Chịu trách nhiệm xuất bản:*

PHAN ĐÀO NGUYỄN

*Chịu trách nhiệm bản thảo:*

TRẦN DŨNG

*Biên tập:* TRƯỜNG HỮU THẮNG

*Vẽ bìa:* TRƯỜNG GIANG

*Sửa bản in:* KHÁNH PHƯƠNG

---

In 2.000 cuốn khổ 13 x 19cm tại Công ty In Việt Hưng - C.N Hà Nội  
Giấy phép xuất bản số: 493/XB-QLXB ngày 7/4/2005.  
In xong và nộp lưu chiểu quý II năm 2005.



# Kỹ thuật tưới và các giải pháp giảm nước tưới



GIÁ: 10.000Đ