

## CÔNG NGHỆ THU TRỮ NƯỚC PHỤC VỤ TƯỚI CÂY ĂN QUẢ VÀ CHỐNG XÓI MÒN TRÊN ĐẤT ĐỐC

TS. Lê Trung Tuấn, PGS.TS. Hà Lương Thuần, Th.S. Nguyễn Xuân Kiều  
Viện Khoa học Thủy lợi

### 1. Đặt vấn đề

Tài nguyên đất Việt Nam hạn chế về số lượng, bình quân diện tích đất chỉ đạt 0,41 ha/người, đa số diện tích lại là đất đồi núi dốc, trong đó đất dốc nhiều (>25°) chiếm tỷ lệ lớn. Trong tổng số 31,121 triệu ha đất (chiếm 94,6% diện tích tự nhiên) được quy hoạch sử dụng cho nông – lâm nghiệp, có tới 22,127 triệu ha (chiếm 67,3% diện tích tự nhiên) là đất đồi núi dốc. Trong đó đất có độ dốc từ 25% trở lên dành cho lâm nghiệp có diện tích 12,138 triệu ha, đất có độ dốc dưới 25% dành cho sản xuất nông nghiệp và nông lâm kết hợp chỉ có khoảng gần 10 triệu ha. Trong số các nhóm đất đồi núi, đất phát triển trên sản phẩm phong hoá của đất bazan và đá phiến chất là những nhóm đất có chất lượng cao, tầng đất mịn, dày, độ xốp khá, ít dốc, ít chia cắt, phân bố tập trung,... thích hợp với nhiều loại cây trồng, đặc biệt là những cây công nghiệp lâu năm có giá trị kinh tế cao như cà phê, cao su, chè, tiêu... Canh tác nông nghiệp ở miền núi chủ yếu là trên đất dốc với thế mạnh là các loại cây trồng cạn. Địa hình bị chia cắt, ruộng nương thường có quy mô nhỏ, phân tán trên các địa hình cao, nguồn nước khan hiếm, lượng mưa tuy phong phú nhưng phân bố không đều theo thời gian. Diện tích đất dốc sử dụng cho nông nghiệp hiện nay là 841,3 nghìn ha (bằng 9,5%) trong đó nương rẫy chiếm tới 380,2 nghìn ha, đất trồng cây lâu năm chỉ có 150,9 nghìn ha bằng 1,7%.

Trong những năm qua vấn đề xói mòn, suy thoái đất vùng trung du miền núi do tác động của điều kiện tự nhiên và nạn phá rừng cũng như các hoạt động canh tác nông nghiệp không phù hợp trên đất dốc diễn ra với tốc độ nhanh. Theo báo cáo của Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường (nay là Bộ Tài nguyên và Môi trường) thì nước ta có hơn 13 triệu ha đất bị suy thoái thành đất trống, đồi trọc, trong đó diện tích bị xói mòn trơ sỏi đá là 1,2 triệu ha. Diện tích này tập trung chủ yếu ở vùng núi và trung du phía bắc (5,2 triệu ha), duyên hải trung bộ (3,8 triệu ha), Tây nguyên (1,6 triệu ha). Ngoài ra, tại những diện tích không có độ che phủ thích hợp hoặc không được canh tác hợp lý, lượng đất màu mỡ trên bề mặt bị rửa trôi là 150-300 tấn/ha. Việc xói mòn đất đã kéo theo nhiều tác động tiêu cực về mặt môi trường, làm gia tăng lũ lụt và hạn hán tại nhiều vùng trên cả nước.

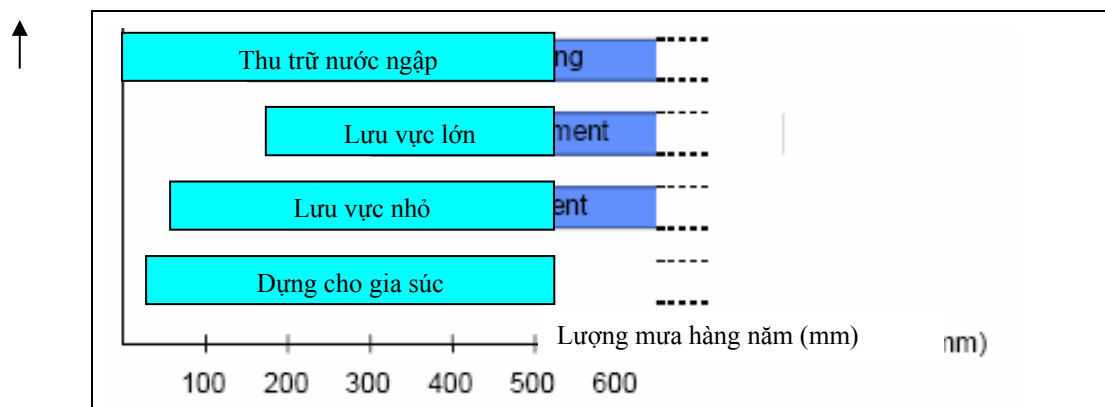
Hiện nay, đất vùng đồng bằng thích hợp cho cây hoa màu lương thực ngắn ngày trên thực tế đã được khai thác tới hạn. Do vậy việc phát triển nông lâm nghiệp trong những thập kỷ tiếp theo phụ thuộc phần lớn vào việc quản lý sử dụng hiệu quả và lâu bền quỹ đất đồi núi vốn rất đa dạng, giàu tiềm năng. Trên thế giới, vấn đề phát triển nông – lâm nghiệp trên đất đồi núi cũng được quan tâm đặc biệt. Hội nghị về Quản lý Đất đồi núi tại Bắc Kinh kêu gọi: *“một tiềm năng lớn lao đang nằm trong các vùng cao nhiệt đới, các nước phát triển cũng như đang phát triển cần tăng cường đầu tư và nỗ lực tăng sức sản xuất của vùng cao. Điều đó sẽ có lợi không những chỉ cho nông dân mà còn cho cả nhân loại nói chung”*.

Một vấn đề mấu chốt để phát triển nông nghiệp miền núi là giải quyết nước tưới cho cây trồng và hạn chế xói mòn đất. Hiện nay, tại các vùng đồi núi của nước ta, hệ thống công trình thủy lợi với đặc trưng hầu hết là các công trình nhỏ mới chỉ đáp

ứng được một phần nhu cầu nước cho phát triển nông nghiệp. Hơn nữa, chỉ những khu vực có địa hình tương đối thuận lợi, có điều kiện về nguồn nước mới có khả năng xây dựng công trình. Những khu vực đất dốc giàu tiềm năng để trồng cây công nghiệp và cây ăn quả thường nằm ngoài phạm vi phục vụ của các hệ thống thủy lợi. Phát triển hệ thống tưới cho các khu vực này thường không khả thi hoặc nếu có thể thì chi phí đầu tư xây dựng cũng như chi phí vận hành và quản lý sẽ rất lớn và không mang lại lợi nhuận. Do vậy, một giải pháp có chi phí thấp – giải pháp thu trữ nước – tỏ ra có nhiều ưu điểm cho vùng này. Thu trữ nước là sự thu gom dòng chảy để canh tác. Thay cho việc để dòng chảy tràn gây xói mòn, nó được thu gom, trữ lại và sử dụng. Ở những vùng khô hạn và những vùng hay bị hạn hán thu trữ nước là một dạng hữu ích trực tiếp của bảo vệ đất và nước. Cả năng suất lẫn độ chắc chắn của mùa vụ đều có thể được cải thiện đáng kể với phương pháp này.

## 2. Một số biện pháp thu trữ nước phổ biến trên thế giới

Việc thu trữ nước đã áp dụng được hàng ngàn năm và bây giờ vẫn được ứng dụng khắp nơi trên thế giới. Có rất nhiều các hình thức tồn tại với các tên gọi khác nhau, tuy vậy có 6 hình thức phổ biến được ghi nhận: (i) Thu trữ nước trên mái; (ii) Thu trữ nước sử dụng cho gia súc; (iii) Thu trữ nước giữa các luống; (iv) Thu trữ nước lưu vực nhỏ; (v) Thu trữ nước lưu vực cỡ trung bình và (vi) Thu trữ nước lưu vực lớn. Hình sau thể hiện điều kiện áp dụng các hình thức thu trữ nước:



Hình 1. Lượng mưa hàng năm cho các hình thức thu trữ nước (WH).

Thu trữ nước trên mái: Nước mưa được thu trữ trên mái là nguồn nước rất giá trị được sử dụng để uống và các sinh hoạt trong gia đình (UNEP 1983). Tuy nhiên, do hạn chế về lượng nước có thể thu trữ nên việc áp dụng hình thức thu trữ này phục vụ tưới cho nông nghiệp thường rất hạn chế (Papadopoulos 1994).

Thu trữ nước bằng bể chứa: Từ xưa người ta đã thu trữ nước mưa cho nhu cầu sinh hoạt và chăn nuôi gia súc bằng cách dẫn dòng chảy từ trên sườn đồi vào các bể chứa. Ngày nay, phương pháp truyền thống này vẫn được sử dụng ở một số vùng, nhưng bề mặt để thu trữ nước thường hoặc là rắn tự nhiên, hoặc được xử lý chống thấm để tăng lượng nước mặt:

- Đất sét rất phù hợp cho việc làm chặt. Bề mặt đất được tạo hình, làm phẳng và sau đó được đầm chặt bởi máy đầm bánh lốp.
- Natri, sáp ong, mủ cao su, nhựa đường, vật liệu làm bằng sợi thủy tinh và nhựa, silicone có thể được sử dụng như chất hàn kín để chống thấm. Những miếng

đất được xử lý có thể thu được 90% lượng mưa, so sánh với 30% những miếng đất không được xử lý.

- Bê tông, tấm nhựa, nhựa butila và các lá kim loại cũng có thể được sử dụng để làm kín bề mặt thu trữ nước mưa. Cát sỏi bảo vệ lớp màng phía dưới chống lại tác động của gió và bức xạ.

Thu trữ nước giữa các luống: Việc thu trữ nước giữa các luống được ứng dụng trên đất bằng hoặc trên sườn thoải tới 5% tại độ sâu ít nhất là 1m. Lượng mưa hàng năm không dưới 200mm/năm. Trên địa hình bằng phẳng (độ dốc 0-1%) các bờ được xây dựng, đầm chặt, được xử lý hóa chất để tăng dòng chảy mặt. Sự khô đất quyết định tỷ lệ giữa việc dẫn nước tới cây trồng (CCR) với các tỉ lệ từ 1:1 đến 1:5 (Sơ đồ 3). Ví dụ tại Ấn Độ (Vijayalakshmi et al. 1982) và Mỹ (Frasier 1994). Trên vùng đất dốc (độ dốc 1-20%), các hệ thống này được gọi là “đường phân thủy đồng mức” (Mỹ) hay “Matuta” (Tây Phi). Các đường phân thủy cao khoảng 0,40m được thiết kế với khoảng cách 2 đến 20m, phụ thuộc vào độ dốc, việc xử lý bề mặt, tỉ lệ CCR và loại cây trồng. Khu vực dẫn nước cần được làm sạch cỏ và đầm chặt, cây trồng được trồng hoặc trong rãnh, sườn bờ hoặc đỉnh bờ. Trên vùng đất dốc, hệ thống này được nhắc đến chỉ cho những nơi có kiểu mưa đều đặn; cường độ mưa cao sẽ có nguy cơ sạt bờ. Các loại cây trồng được canh tác trong các rãnh của hệ thống thu nước là ngô, đậu, kê, gạo (ở Mỹ) nho và cây ô lư (Pacey và Cullis 1986, Finkel and Finkel 1986, Tobby 1994).

Hệ thống lưu vực nhỏ: Việc thu trữ nước lưu vực nhỏ (MC-WH) là phương pháp thu nước mặt từ vùng lưu vực nhỏ và được giữ lại tại đáy của vùng thấm ngay bên cạnh. Vùng thấm này có thể trồng các loại cây đơn, cây bụi hoặc các loại cây trồng vụ mùa (Boers và Ben-Asher, 1982). Ưu điểm của hệ thống thu trữ nước lưu vực nhỏ là:

- Thiết kế đơn giản và dễ lắp đặt, vì vậy dễ dàng thích ứng và lắp lại thực nghiệm.
- Hệ số dòng chảy cao hơn so với hệ thống thu trữ nước quy mô vừa và nhỏ; không mất thời gian vận chuyển.
- Kiểm soát xói mòn
- Có thể thực hiện trên hầu hết độ dốc, cả ở nơi bằng phẳng.

Thu trữ nước lưu vực trung bình: Hình thức thu trữ nước lưu vực trung bình (1000 m<sup>2</sup> - 200ha) được mô tả bởi một số tác giả như Pacey và Cullis (1988), Reij et al. (1988). Đặc điểm của hình thức thu trữ nước lưu vực trung bình là:

- Tỷ lệ diện tích lưu vực/ diện tích canh tác dao động từ 10:1 tới 100:1; lưu vực nằm ngoài diện tích có thể canh tác.
- Tính vượt trội của dòng chảy bất thường và dòng chảy kênh của nước trong lưu vực.
- Đối với vùng lưu vực có độ dốc từ 5-50%, việc trồng trọt có thể được thực hiện trên địa hình bằng phẳng hoặc bậc thang.

Thu trữ nước lưu vực lớn: Hệ thống thu trữ nước lưu vực lớn gồm các hệ thống có lưu vực rộng hàng km<sup>2</sup>, nước từ đó chảy vào các con suối cạn, vì vậy cấu trúc của các đập phức tạp. Người ta phân ra thành 2 loại chính: thu trữ nước trong lòng suối cạn và phân lũ.

### 3. Các yếu tố cần xem xét khi thiết kế một hệ thống thu trữ nước

**Địa hình:** Địa hình có ảnh hưởng rất lớn đến lượng dòng chảy tràn và lượng nước thấm xuống đất do mưa. Với cùng một điều kiện đất đai thổ nhưỡng, biện pháp canh tác và cây trồng như nhau. Nơi có địa hình dốc thì lượng dòng chảy mặt sẽ lớn và lượng thấm nhỏ, ngược lại nơi có độ dốc nhỏ hơn thì lượng thấm lớn hơn và lượng dòng chảy tràn trên bề mặt nhỏ hơn. Vì vậy, trong khi thiết kế hệ thống thu trữ nước, cần căn cứ vào điều kiện địa hình để tính toán lượng dòng chảy có thể thu trữ, từ đó xác định diện tích lưu vực hứng nước cho phù hợp. Ngoài ảnh hưởng đến lượng dòng chảy mặt và ngầm, địa hình còn ảnh hưởng đến việc bố trí các hệ thống thu trữ nước. Địa hình dốc vẫn đề ổn định nền công trình thu trữ nước sẽ phức tạp hơn, nó cũng không cho phép xây dựng các hệ thống thu trữ nước có kích thước lớn vì sẽ gây tốn kém do khối lượng đào đắp lớn.

**Đất đai thổ nhưỡng:** Điều kiện đất đai thổ nhưỡng là một yếu tố cần xem xét khi xây dựng các hệ thống thu trữ nước. Các vấn đề cần xem xét là: kết cấu đất, thành phần hạt và bề dày tầng đất mặt. Điều kiện đất đai thổ nhưỡng ảnh hưởng đến tỷ lệ ngầm và khả năng trữ nước của tầng đất canh tác. Đất có kết cấu tơi xốp hoặc thành phần hạt thô chiếm tỷ lệ lớn thì tỷ lệ ngầm lớn; ngược lại đất có kết cấu bí, thành phần hạt mịn chiếm tỷ lệ lớn thì tỷ lệ ngầm nhỏ hơn. Bề dày tầng đất lớn với kết cấu và thành phần hạt phù hợp thì lượng nước trữ trong tầng đất canh tác lớn. Với những loại đất như vậy thì cây trồng được cung cấp một lượng nước dự trữ lớn và yêu cầu tưới bổ sung trong mùa khô giảm đi, do đó, đòi hỏi quy mô của hệ thống thu trữ nước nhỏ hơn.

**Mưa:** Lượng mưa: lượng mưa lớn nhỏ ảnh hưởng tới nhu cầu tưới của cây trồng và diện tích lưu vực hứng nước của hệ thống thu trữ. Với những khu vực có lượng mưa hàng năm lớn thì diện tích lưu vực hứng nước sẽ nhỏ và ngược lại, đối với những lưu vực có lượng mưa năm nhỏ thì yêu cầu phải có diện tích lưu vực hứng nước lớn. Phân bố mưa quyết định đến quy mô của hệ thống thu trữ nước. Những khu vực có phân bố mưa không đều thì thời gian không mưa dài, nhu cầu tưới bổ sung của cây trồng sẽ lớn. Do đó, đòi hỏi quy mô của hệ thống trữ nước phải lớn để đáp ứng được nhu cầu này. Những khu vực có phân bố mưa điều hòa hơn thì yêu cầu về quy mô hệ thống trữ nước giảm đi.

**Nhiệt độ, độ ẩm, bốc hơi, gió:** Các yếu tố này có ảnh hưởng đến nhu cầu nước của cây trồng, do đó ảnh hưởng đến quy mô của hệ thống thu trữ nước. Nhiệt độ càng cao, độ ẩm càng nhỏ, bốc hơi càng lớn, tốc độ gió càng cao thì nhu cầu nước của cây trồng càng cao, do đó quy mô của hệ thống trữ nước phải lớn. Ngoài ảnh hưởng đến nhu cầu nước của cây trồng, lượng bốc hơi còn ảnh hưởng đến tổn thất trong hệ thống trữ nước. Những nơi có bốc hơi mạnh cần phải xem xét biện pháp che phủ các công trình trữ nước để giảm tổn thất do bốc hơi. Tốc độ gió cũng làm một yếu tố cần xem xét khi quyết định biện pháp thu trữ nước vì nó có khả năng làm ảnh hưởng đến tính ổn định của công trình.

**Nguồn nước:** Nguồn nước là một yếu tố quan trọng, quyết định đến nhu cầu thu trữ nước. Trước khi đề xuất các biện pháp thu trữ nước cần xem xét, đánh giá tất cả các loại nguồn nước có thể cung cấp cho khu vực. Chỉ nên áp dụng biện pháp thu trữ nước tại những nơi mà nguồn nước mặt khan hiếm, hoặc khó khai thác vì thông thường giá thành cho một m<sup>3</sup> nước của các hệ thống thu trữ nước sẽ đắt hơn các hệ

thống khai thác nguồn nước mặt (ao hồ, sông suối). Đối với nước ngầm thì tùy thuộc vào điều kiện địa chất thủy văn và các điều kiện kỹ thuật khác mà giá thành khai thác có thể đắt hơn hoặc rẻ hơn so với các biện pháp thu trữ nước.

Loại cây trồng và biện pháp canh tác: Các loại cây trồng khác nhau có nhu cầu nước khác nhau, do đó quy mô, hình thức công trình cũng khác nhau. Các biện pháp canh tác khác nhau có ảnh hưởng khác nhau đến lượng nước chảy tràn và lượng đất bị rửa trôi.

Hiệu ích kinh tế: Nhìn chung, giá thành của các hệ thống thu trữ nước thường cao hơn nhiều so với các biện pháp cấp nước thông thường khác. Do đó, chỉ nên sử dụng biện pháp thu trữ nước cho các loại cây trồng có giá trị kinh tế cao như cây ăn quả hoặc các loại cây đặc sản.

#### 4. Mô hình thu trữ nước tưới cây ăn quả tại Cao Phong – Hoà Bình

- Đặc điểm tự nhiên khu mô hình

Cao Phong là một huyện vùng cao nằm ở phía tây bắc tỉnh Hoà Bình, có độ cao tuyệt đối trên 300m với đặc trưng địa hình chủ yếu là các đồi bát úp, độ dốc trung bình 10 -150. Lượng mưa trung bình hàng năm khá cao, dao động từ 1.800 đến 2.200 mm. Tuy vậy, lượng mưa phân bố không đều trong năm, tập trung chủ yếu trong các tháng 7, 8 và 9 nên hiện tượng úng lụt và xói mòn rửa trôi đất diễn ra mạnh mẽ. Mùa khô kéo dài từ tháng 11 năm trước đến tháng 4 năm sau với đặc điểm là lượng mưa rất ít nên nguồn nước cung cấp cho sinh hoạt và sản xuất rất khó khăn.

Đất đai ở Cao Phong có độ phì cao, thích hợp cho việc trồng các loại cây công nghiệp và cây ăn quả. Tỉnh Hoà Bình đã quy hoạch khu vực này thành khu trồng cây ăn quả có múi. Hiện nay trên toàn địa bàn đã có hơn 1000 ha cây ăn quả, trong đó cây trồng chủ lực là cây cam mang lại hiệu quả kinh tế cao (1 ha cam 7 đến 10 năm tuổi có thể cho thu nhập 200-300 triệu đồng). Diện tích cây cam trong khu vực tăng lên rất nhanh, mỗi năm có trung bình 50-60 ha được trồng mới.

Mặc dù đất đai thích hợp cho việc trồng cây ăn quả, thiếu nước tưới vào mùa khô và xói mòn rửa trôi đất là nguyên nhân chính hạn chế việc phát triển nông nghiệp của khu vực. Hiện tượng xói mòn rửa trôi đất không những làm bạc màu thoái hóa đất mà còn làm giảm hiệu quả chăm bón. Do kết cấu đất và địa hình dốc, mức độ tập trung dòng chảy trên sườn dốc với lưu lượng rất lớn nên vào mùa mưa quá trình xói mòn rửa trôi đất diễn ra mạnh mẽ. Về nguồn nước tưới, hiện nay khoảng 1000 ha canh tác tại Cao phong gần như trông chờ vào nước trời. Nông trường Cao Phong đã đầu tư một số trạm bơm và tuyến đường ống để phục vụ nhân dân nhưng do chi phí vận hành qua lớn, lại không chủ động nên các công trình này đã không phát huy hiệu quả như mong muốn. Nhiều hộ dân cùng đầu tư hàng trăm triệu đồng để xây dựng công trình bơm nước nhưng về mùa khô các nguồn nước tại các con suối xung quanh khu vực cùng cạn kiệt. Việc thiếu nước tưới đối với cây ăn quả không những làm giảm năng suất cây trồng mà còn ảnh hưởng lớn đến chất lượng nông sản. Trong những năm khô hạn kéo dài khả năng đậu quả của nhiều trang trại cam chưa được 50%, nhiều cây còn bị chết do thiếu nước. Nhiều chủ trang trại tại đây đã phải mua nước vận chuyển bằng xe Téc để tưới cam với giá 200 nghìn đồng/1xe 4m<sup>3</sup> nước. Nhiều khu vực đặc biệt như khu vực đội Thu Phong với 1ha cam một năm mất khoảng 40% chi phí cho nước tưới.

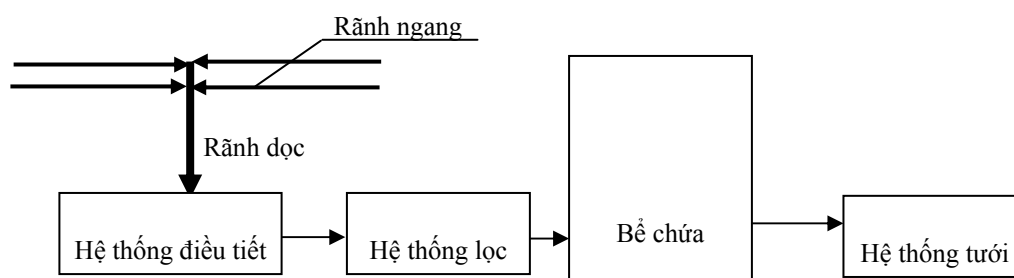


Công nghệ thu trữ nước trên sườn dốc phục vụ tưới cây ăn quả

Hệ thống thu trữ nước trên sườn dốc bao gồm các thành phần:

- Hệ thống rãnh ngang: thu toàn bộ lượng nước trên mặt ruộng và cắt dòng chảy có tác dụng chống xói mòn đất, kích thước của rãnh ngang được thiết kế phụ thuộc diện tích và địa hình lưu vực thu nước.
- Hệ thống rãnh dọc: gom nước từ các rãnh ngang đưa về hệ thống lọc.
- Hệ thống lọc: gồm có bể lắng và thiết bị lọc có nhiệm vụ lắng và lọc bùn cát trước khi nước được đưa vào bể chứa.
- Bể chứa: chứa nước trong mùa mưa phục vụ tưới và điều tiết lượng nước giữa các trận mưa nhằm hạn chế hiện tượng tập trung dòng chảy trên mặt ruộng.
- Hệ thống tưới: gồm hệ thống đường ống và van điều tiết được đặt ở vị trí thấp hơn đáy bể và cao hơn diện tích phụ trách tưới đảm bảo có thể tưới tự chảy.

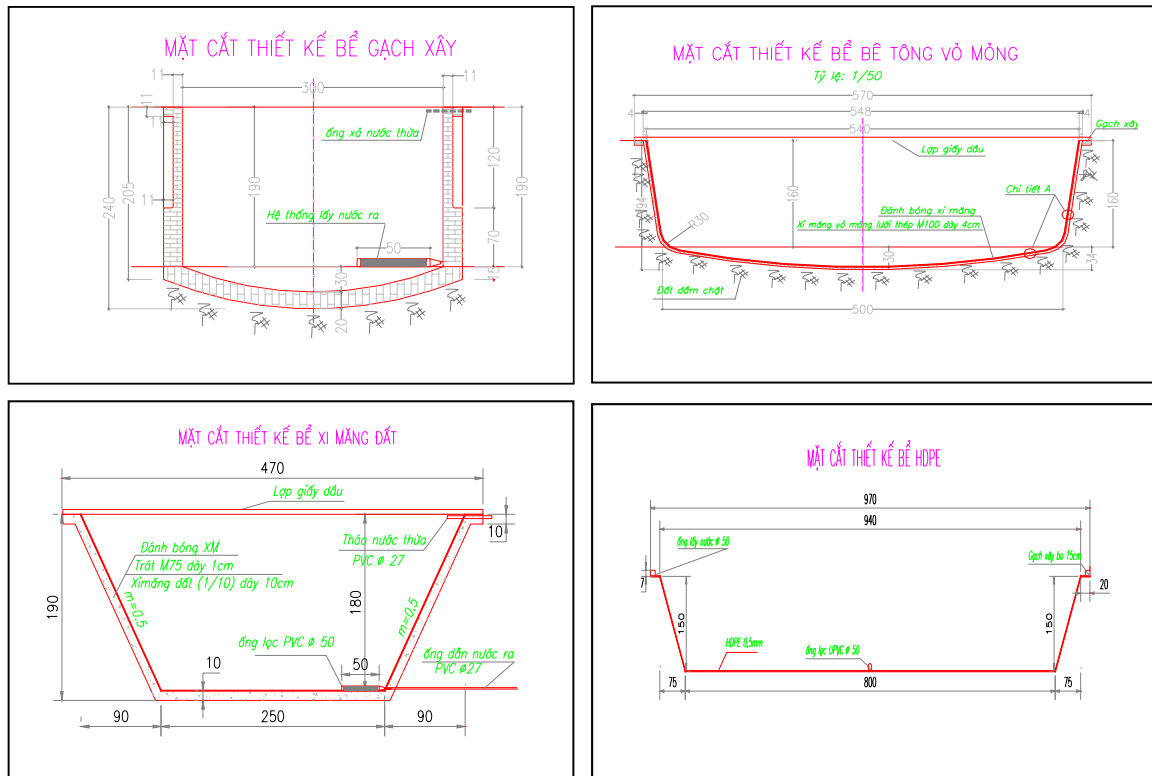
Hình sau nêu sơ đồ nguyên lý của công nghệ thu nước áp dụng cho khu trồng cây ăn quả Cao Phong:



Số công trình và quy mô thu trữ được thiết kế dựa trên các thông số về nhu cầu nước của cây trồng theo các thời kỳ sinh trưởng, điều kiện địa hình khu ruộng, điều kiện khí tượng....

Khu mô hình Cao Phong được xây dựng trên diện tích 1ha trồng cam 1 năm tuổi, với quy mô thu trữ và điều tiết là 350m<sup>3</sup>, gồm 09 công trình thu trữ và 04 hình thức bể chứa như sau:

TT	Loại bể	Dung tích (m <sup>3</sup> )	Chiều dài (m)	Chiều rộng (m)	Chiều sâu(m)	Số bể
1	Gạch xây	35	5,44	3,44	2,2	2
2	Ximăng đất	24	4,7	4,7	2,1	2
3	Bê tông vỏ mỏng	35	5,4	3,4	2,1	2
4	HDPE	54	9,7	4,65	1,5	3



Trong các hạng mục thì hệ thống bể chứa chiếm tỷ lệ kinh phí lớn nhất, do đó, việc hạ giá thành bể chứa quyết định đến chi phí đầu tư. Do đó, một số loại vật liệu (gạch xây, xi măng đất, bê tông vỏ mỏng và HDPE) đã được thử nghiệm nhằm tìm ra hình thức bể chứa phù hợp nhất.

- Hiệu quả áp dụng biện pháp thu trữ nước.

Qua một năm xây dựng và vận hành mô hình áp dụng công nghệ thu trữ nước tại Cao Phong - Hòa Bình, cho thấy công nghệ đã phát huy hiệu quả rất tốt. Công nghệ không những cấp đủ nước tưới cho cây trồng mà còn có một nguồn nước chủ động giúp cho việc bón phân và phun thuốc trừ sâu chủ động đạt hiệu quả cao.

Qua số liệu theo quan trắc so sánh giữa những cây trồng không được tưới vào mùa khô và những cây cam trong mô hình cùng thời gian trồng và phương pháp chăm sóc thì tốc độ phát triển của cây khác nhau rõ rệt. Chiều cao cây cam được tưới tăng phát triển nhanh hơn cây cam không được tưới từ 20 - 30%. Tại mô hình các cây cam được tưới sau 1 năm tuổi khoảng 1,2 - 1,5m, còn các cây cam không được tưới đa số chỉ có chiều cao dưới 1m. Về khả năng ra lộc thì cây cam được tưới có khả năng phát lộc tốt, đường kính tán tăng 30-50% so với cây cam không được tưới. Do mùa khô cây cam có nước tưới sẽ phát lộc Đông tạo điều kiện cho cây cam phát lộc vào mùa Xuân. Như vậy trong một năm nếu cam được tưới sẽ phát triển nhanh hơn cây không được tưới một nhánh lộc. Về đường kính gốc cây cũng có những khác biệt: gốc của cây cam được tưới phát triển nhanh theo số liệu qua trắc sau 1 năm tưới các cây cam trong khu mô hình đã đạt từ 4-6 cm. Trong khi đó những cây cam không được tưới đường kính gốc chỉ đạt 2-3cm.

Hệ thống thu trữ tại mô hình cũng phát huy hiệu quả chống xói mòn khá tốt. Việc thu trữ nước mưa vào các bể đã làm giảm đáng kể lượng dòng chảy mặt. Ngoài ra, hệ thống các rãnh dọc đường đồng mức cũng phát huy tác dụng làm giảm lưu tốc dòng

chảy trên sườn dốc. Kết quả quan trắc cho thấy hiệu quả chống xói mòn trong các trận mưa tại khu mô hình đạt trung bình là 26%.

## **5. Kết luận và kiến nghị**

Thu trữ nước là giải pháp tạo nguồn nước tưới hiệu quả cho những vùng có điều kiện nguồn nước khó khăn không thể xây dựng được công trình thủy lợi. Giải pháp thu trữ nước đặc biệt thích hợp với những vùng trồng cây ăn quả và cây công nghiệp trên các vùng đất dốc. Việc ứng dụng các giải pháp thu trữ nước không những giải quyết được vấn đề nguồn nước tưới bổ sung trong mùa khô mà còn có tác dụng hạn chế xói mòn, rửa trôi đất và các chất dinh dưỡng. Hiệu quả chống xói mòn còn phát huy tốt hơn nữa nếu kết hợp biện pháp thu trữ nước với các biện pháp bảo vệ đất.

Các công trình thu trữ nước có kết cấu tương đối đơn giản, do đó rất dễ áp dụng và nhân rộng. Trong mô hình thử nghiệm, cả 4 loại kết cấu và vật liệu bể đều tỏ ra phù hợp với điều kiện tự nhiên và tập quán canh tác trong khu vực. So sánh giá thành xây dựng cho thấy hệ thống bể chứa bằng vật liệu bê tông vỏ mỏng có giá thành thấp nhất, do đó, hình thức bể chứa này được kiến nghị cho vùng trung du và miền núi phía bắc.