BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG
CỤC QUẢN LÝ VÀ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

# TÀI LIỆU HƯỚNG DẪN

## TRỮ NƯỚC PHỤC VỤ TƯỚI CHO CÂY ĂN TRÁI VÀ PHÒNG, CHỐNG SỤT LÚN BỜ KÊNH, RẠCH VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

**ÁP DỤNG TRONG ĐIỀU KIỆN XÂM NHẬP MẶN MÙA KHÔ NĂM 2026-2027**



**HÀ NỘI - 2026**

## CƠ QUAN BAN HÀNH

CỤC QUẢN LÝ VÀ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

## CHỈ ĐẠO NỘI DUNG

Nguyễn Tùng Phong – Cục trưởng Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi

## THAM GIA BIÊN TẬP

Nguyễn Hồng Khanh – Phó Cục trưởng Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi

Nguyễn Quốc Mạnh – Phó Cục trưởng Cục Trồng trọt và BVTV

Nguyễn Mạnh Hùng – Trưởng phòng Quản lý vận hành và tưới tiêu, Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi

Nguyễn Phú Quỳnh – Phó Viện trưởng Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

Bùi Xuân Phong – Trưởng phòng Trồng trọt và Bảo vệ thực vật, Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật

Vũ Thị Thùy Linh – Chuyên viên phòng Quản lý vận hành và tưới tiêu, Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi

Trịnh Minh Thắng – Chuyên viên phòng Quản lý vận hành và tưới tiêu, Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi

Trần Minh Tuấn – Giám đốc Trung tâm Thủy nông và Cấp nước, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

Tô Quang Toản – Giám đốc Trung tâm dự báo chuyên ngành Thủy lợi, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

Trần Thái Hùng – Phó giám đốc Trung tâm Thủy nông và Cấp nước, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

Trần Thanh Tú – Trưởng phòng Nghiên cứu Nền móng và Địa kỹ thuật, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

Huỳnh Ngọc Tuyên - Phó giám đốc Trung tâm Thủy nông và Cấp nước, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

Bùi Văn Cường – Nghiên cứu viên chính, Trung tâm Thủy nông và Cấp nước, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

Phạm Hữu Phát – Nghiên cứu viên, Trung tâm dự báo chuyên ngành Thủy lợi, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

Lê Văn Thịnh – Nghiên cứu viên, Trung tâm Thủy nông và Cấp nước, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

Nguyễn Văn Tưởng – Nghiên cứu viên, Trung tâm Thủy nông và Cấp nước, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

# LỜI NÓI ĐẦU

*Vùng sinh thái Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) bao gồm các tỉnh An Giang, Đồng Tháp, Tp. Cần Thơ, Cà Mau, Vĩnh Long và một phần tỉnh Tây Ninh (tỉnh Long An trước đây) có tổng diện tích đất tự nhiên khoảng 4 triệu ha, trong đó diện tích đất canh tác nông nghiệp gần 3 triệu ha, chiếm 1/3 so với tổng diện tích đất canh tác toàn quốc. Sản lượng nông nghiệp toàn vùng hàng năm đạt trên 50%, lương thực xuất khẩu trên 90%, thủy sản, cây ăn trái trên 70% so với cả nước.*

*Theo số liệu thống kê năm 2026, ĐBSCL có gần 420.000 ha đất trồng cây ăn trái, chiếm 32% diện tích cây ăn trái cả nước. Đây là vùng sản xuất nhiều loại trái cây đặc sản có giá trị kinh tế cao (sầu riêng, xoài, bưởi, chôm chôm, nhãn, vú sữa…), đóng vai trò cốt lõi trong phát triển kinh tế nông nghiệp và sinh kế người dân. So với nhiều loại cây trồng khác, cây ăn trái thường có khả năng chịu hạn và chịu mặn thấp hơn. Khi cây bị chết do thiếu nước hoặc nhiễm mặn, người dân phải mất nhiều năm để khôi phục lại sản xuất, chi phí đầu tư lớn, ảnh hưởng trực tiếp đến thu nhập, ổn định kinh tế xã hội của vùng.*

*Từ các mùa khô 2020-2021 và 2023-2024, Tổng cục Thủy lợi (nay là Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi) đã phối hợp Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam và các cơ quan liên quan liên tục xây dựng, cập nhật "Tài liệu hướng dẫn kỹ thuật trữ nước phân tán, tưới hiệu quả cho cây ăn trái vùng Đồng bằng sông Cửu Long", được các địa phương và người dân áp dụng vào thực tiễn, mang lại hiệu quả tích cực trong việc giảm thiểu thiệt hại.*

*Bước sang mùa khô 2026-2027, tình hình nguồn nước vùng ĐBSCL được nhận định sẽ diễn biến phức tạp hơn do tác động của hiện tượng El Nino. Theo cảnh báo của Tổ chức Khí tượng Thế giới và nhận định của Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Quốc gia, El Nino đã hình thành và được đánh giá ở cường độ rất mạnh, với xác suất duy trì đến đầu năm 2027 ở mức rất cao. Dưới tác động của El Nino, mùa mưa, mùa lũ năm 2026 được nhận định có khả năng kết thúc sớm, dòng chảy thượng nguồn sông Mê Công về ĐBSCL thuộc nhóm năm ít nước đến rất ít nước, trong khi nhiệt độ và lượng bốc hơi tăng cao, nguy cơ gây*

*ảnh hưởng lớn đến sản xuất nông nghiệp nói chung và vùng trồng cây ăn trái nói riêng.*

*Trước nguy cơ hạn hán, thiếu nước ngọt và xâm nhập mặn, việc chủ động tích trữ và sử dụng nước tiết kiệm là giải pháp quan trọng để bảo vệ vườn cây ăn trái, duy trì sản xuất và giảm thiểu thiệt hại cho người dân, Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi ban hành* ***"Tài liệu hướng dẫn trữ nước phục vụ tưới cho cây ăn trái và phòng, chống sụt lún bờ kênh, rạch vùng Đồng bằng sông Cửu Long, áp dụng trong điều kiện xâm nhập mặn mùa khô năm 2026-2027"****. Đây là tài liệu được cập nhật từ "Tài liệu hướng dẫn tạm thời kỹ thuật trữ nước, tưới hiệu quả cho cây ăn trái vùng Đồng bằng sông Cửu Long" các năm trước, kết quả điều tra thực tế, kế thừa kết quả của đề tài NCKH cấp Bộ "Nghiên cứu giải pháp, công nghệ tích trữ nước phân tán phục vụ vùng cây ăn quả vùng Đồng bằng sông Cửu Long" và thông tin dự báo xâm nhập mặn của các cơ quan chuyên ngành.*

*Mặc dù tài liệu đã chỉnh sửa trên cơ sở góp ý của các chuyên gia, các nhà quản lý, người dân, song Tài liệu vẫn không thể tránh khỏi các hạn chế, thiếu sót do thời gian biên tập ngắn. Chúng tôi mong nhận được nhiều ý kiến góp ý để tài liệu tiếp tục được hoàn thiện hơn.*

**CỤC QUẢN LÝ VÀ XÂY DỰNG**
**CÔNG TRÌNH THỦY LỢI**

# MỤC LỤC

PHẦN I. HƯỚNG DẪN CHUNG ..... 10
1.1. Mục đích ..... 10
1.2. Phạm vi áp dụng ..... 10
1.3. Đối tượng áp dụng ..... 10
1.4. Cấu trúc tài liệu hướng dẫn ..... 11
1.5. Một số thuật ngữ quy ước ..... 12
PHẦN II. NHẬN ĐỊNH XÂM NHẬP MẶN MÙA KHÔ NĂM 2026-2027 VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG ..... 14
2.1. Hiện tượng ENSO 2026-2027 và tác động đến ĐBSCL ..... 14
2.2. Nhận định chiều sâu xâm nhập mặn 2026-2027 ..... 15
2.3. Nhận định thời gian ảnh hưởng mặn mùa khô năm 2026-2027 vùng Đồng bằng sông Cửu Long ..... 17
2.4. Địa chỉ theo dõi thông tin dự báo ..... 19
PHẦN III. HƯỚNG DẪN MỘT SỐ GIẢI PHÁP TÍCH, TRỮ NƯỚC PHÂN TÁN CHO CÂY ĂN TRÁI ..... 22
3.1. Các bước chuẩn bị của nhà vườn ..... 22
3.2. Nhu cầu nước, ngưỡng chịu mặn sinh lý một số loại cây ..... 22
3.3. Giải pháp tích trữ nước bằng mương ..... 24
3.3.1. Phương pháp xác định số lượng mương trữ ..... 24
3.3.2. Phương pháp xác định lượng nước trữ trong mương ..... 25
3.3.3. Phương pháp xác định lượng tổn thất nước mương trữ ..... 26
3.3.4. Ví dụ tính toán áp dụng ..... 28
3.3.5. Quy trình thi công công trình tích, trữ nước phân tán dạng mương trữ ..... 29
3.3.6. Biện pháp giảm bốc hơi và chống thấm ..... 30
3.4. Giải pháp tích trữ nước bằng ao/hồ ..... 31
3.4.1. Chọn vị trí đào hồ ..... 31
3.4.2. Các công trình phụ trợ kết nối với ao/hồ ..... 31
3.4.3. Phương pháp xác định quy mô đào ao/hồ ..... 32
3.4.4. Ví dụ áp dụng ..... 34
3.4.5. Quy trình thi công công trình tích, trữ nước phân tán dạng ao/hồ ..... 34

3.4.6. Biện pháp chống thấm trong ao/hồ ..... 36
3.5. Giải pháp trữ nước bằng túi ..... 37
3.5.1. Đánh giá ưu và nhược điểm túi trữ nước ..... 37
3.5.2. Một số khuyến cáo sử dụng túi trữ nước ..... 37
3.5.3. Các bước lắp đặt túi trữ nước ..... 37
PHẦN IV. HƯỚNG DẪN TẠM THỜI PHƯƠNG PHÁP TƯỚI HIỆU QUẢ CHO CÂY ĂN TRÁI ..... 41
4.1. Cấu tạo hệ thống tưới nhỏ giọt, tưới phun mưa cục bộ ..... 41
4.1.1. Công trình đầu mối ..... 41
4.1.2. Các thiết bị xử lý và điều khiển ..... 41
4.1.3. Đường ống áp lực ..... 42
4.1.4. Thiết bị tưới ..... 42
4.2. Hướng dẫn tạm thời phương pháp quan trắc ..... 43
4.2.1. Quan trắc độ mặn ..... 43
4.2.2. Quan trắc độ ẩm đất ..... 45
4.2.3. Độ ẩm thích nghi cho các loại cây trồng ..... 46
4.3. Hướng dẫn tạm thời kỹ thuật tưới hiệu quả cho một số loại cây điển hình ..... 47
4.3.1. Cây Sầu riêng ..... 47
4.3.2. Cây Xoài ..... 49
4.3.3. Cây Bưởi ..... 49
4.4. Vận hành và bảo dưỡng hệ thống tưới ..... 51
4.4.1. Vận hành hệ thống tưới ..... 51
4.4.2. Bảo dưỡng hệ thống tưới ..... 52
PHẦN V. HƯỚNG DẪN TRỮ NƯỚC PHÒNG, CHỐNG SỤT LÚN BỜ KÊNH, RẠCH ..... 54
5.1. Nguyên tắc trữ và sử dụng nước trong mùa khô ..... 54
5.2. Giải pháp ao, hồ trữ nước phân tán ..... 56
5.3. Giải pháp khai thác hiệu quả mương vườn trong mùa khô ..... 57
5.4. Khuyến cáo mực nước tối thiểu cần duy trì trong kênh ..... 57
TÀI LIỆU THAM KHẢO ..... 60

## BẢNG BIỂU

Bảng 1. Cấu trúc nội dung và hướng dẫn sử dụng ..... 11
Bảng 2. Nhận định chiều sâu, thời gian xâm nhập mặn với ranh mặn 1g/l lớn nhất mùa khô năm 2026-2027 ..... 17
Bảng 3. Thời gian có khả năng ảnh hưởng mặn từ 1g/l trở lên trong 5 tháng mùa khô năm 2026-2027 ..... 18
Bảng 4. Nhu cầu sử dụng nước, ngưỡng chịu mặn cho cây ăn trái .. 22
Bảng 5. Bảng tra lượng nước trữ trong mương theo chiều rộng và độ sâu mực nước trên đơn vị chiều dài L=1m (đơn vị $m^3$) ..... 26
Bảng 6. Lượng bốc hơi bề mặt vườn cây các tháng mùa khô ..... 27
Bảng 7. Bảng tra dung tích ao/hồ theo diện tích và độ sâu ..... 33
Bảng 8. Xác định độ ẩm đất bằng trực giác đối với đất vườn (Tính ra % độ ẩm tối đa đồng ruộng) ..... 46

## HÌNH ẢNH

Hình 1. Diễn biến chỉ số khí hậu từ năm 1950 đến năm 2026, dự báo đến mùa khô năm 2027 ..... 14
Hình 2. Nguy cơ hạn hán và thiếu nước do El Nino ..... 15
Hình 3. Nhận định ranh mặn 1g/l lớn nhất mùa khô năm 2026-2027. 16
Hình 4. Chiều sâu xâm nhập mặn lớn nhất, ranh 1g/l ..... 17
Hình 5. Nhận định thời gian mặn mùa khô 2026-2027 ..... 18
Hình 6. Cảnh báo vùng nguy cơ ảnh hưởng xâm nhập mặn đối với vùng cây ăn trái ..... 19
Hình 7. Mã vạch cài đặt phần mềm theo dõi thông tin nguồn nước, xâm nhập mặn trên điện thoại thông minh ..... 20
Hình 8. Ngưỡng chịu mặn sinh lý của một số loại cây ăn trái ..... 23
Hình 9. Cấu trúc vườn cây theo hình thức mương trữ nước ..... 25
Hình 10. Sơ đồ minh họa các thông số chiều rộng và chiều sâu mực nước trong mương ..... 26
Hình 11. Cân bằng nước mương trữ vườn sầu riêng 6.240 m2 ..... 29
Hình 12. Sơ đồ mô tả các bước thi công để bề mặt liếp luôn là lớp đất mặt ..... 30
Hình 13. Trải chống thấm mương vườn cây bằng bạt PE ..... 31
Hình 14. Trải chống thấm mương vườn cây bằng bạt HDPE ..... 31

Hình 15. Sơ đồ bố trí máy thi công đào ao/hồ tích, trữ nước..... 35
Hình 16. Hình minh họa chống thấm ao/hồ tích trữ nước ngọt..... 36
Hình 17. Chuẩn bị lắp đặt túi trữ nước ..... 38
Hình 18. Lắp đặt các phụ kiện và bơm nước vào túi chứa nước..... 38
Hình 19. Thu xếp túi chứa nước sau khi mùa hạn mặn kết thúc..... 39
Hình 20. Sơ đồ minh họa 1 hệ thống tưới hiệu quả..... 42
Hình 21. Sơ đồ minh họa cấu tạo hệ thống tưới hiệu quả ..... 42
Hình 22. Sơ đồ minh họa ứng dụng công nghệ tưới tự động ..... 43
Hình 23. Sơ họa vị trí độ sâu đo mặn..... 44
Hình 24. Tensiometer quan trắc độ ẩm đất ..... 45
Hình 25. Sơ đồ độ ẩm đất theo các vùng ..... 46
Hình 26. Tưới phun mưa cục bộ cho Sầu riêng..... 48
Hình 27. Tưới phun mưa cục bộ cho Bưởi..... 50
Hình 28. Sơ đồ bố trí ao trữ nước trong ô đất mẫu ..... 56
Hình 29. Mô hình trữ nước để chủ động sản xuất trong mùa khô..... 57
Hình 30. Sơ họa hiện tượng sạt lở bờ kênh..... 58
Hình 31. Sơ họa mực nước duy trì tối thiểu trong kênh..... 59



# PHẦN I.

## HƯỚNG DẪN CHUNG

Tài liệu cung cấp thông tin giúp nhà quản lý chuyên ngành trồng trọt, thủy lợi và người dân trồng cây ăn trái vùng ĐBSCL chủ động **trữ nước – tưới hiệu quả** trong điều kiện hạn hán, thiếu nước, xâm nhập mặn mùa khô 2026 - 2027.

### NỘI DUNG CHÍNH

1.1 Mục đích
1.2 Phạm vi áp dụng
1.3 Đối tượng áp dụng
1.4 Cấu trúc tài liệu hướng dẫn
1.5 Một số thuật ngữ quy ước

# PHẦN I
# HƯỚNG DẪN CHUNG

## 1.1. Mục đích

Tài liệu hướng dẫn này nhằm:

- Hướng dẫn người dân xác định nhu cầu nước và lựa chọn giải pháp tích trữ nước phù hợp.
- Hỗ trợ áp dụng các biện pháp tưới tiết kiệm và sử dụng hiệu quả nguồn nước.
- Hỗ trợ chính quyền địa phương và cán bộ kỹ thuật triển khai các giải pháp ứng phó hạn hán, thiếu nước và xâm nhập mặn.
- Góp phần giảm thiểu thiệt hại đối với sản xuất cây ăn trái và hạn chế nguy cơ sụt lún, sạt lở bờ kênh, rạch.

## 1.2. Phạm vi áp dụng

Tài liệu này được biên soạn cho một số loại cây ăn trái tại vùng bị ảnh hưởng hạn, mặn, sử dụng các giải pháp tích trữ nguồn nước mặt để tưới. Đối với vùng sử dụng nước trời, tài liệu còn áp dụng cho trữ nước phục vụ sản xuất lúa và khuyến cáo mực nước cần duy trì trong kênh nội đồng để phòng, chống sụt lún, sạt lở đê, đường giao thông nông thôn trong mùa khô.

## 1.3. Đối tượng áp dụng

- Các cơ quan ở địa phương: Sở Nông nghiệp và Môi trường; Chi cục Thủy lợi; Chi cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật; Trung tâm Khuyến nông; Ủy ban nhân dân cấp xã, phường tham khảo, hướng dẫn và tuyên truyền người dân chủ động các giải pháp tích trữ, sử dụng hiệu quả nguồn nước trong phòng chống hạn mặn.
- Nông dân trồng cây ăn trái tham khảo để tính toán lượng nước tích trữ phù hợp với điều kiện vườn cây ăn trái của mình.

## 1.4. Cấu trúc tài liệu hướng dẫn

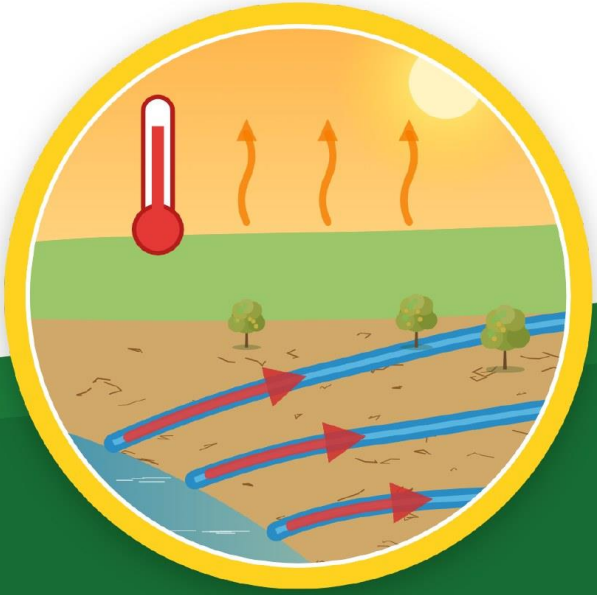
Tài liệu hướng dẫn được xây dựng theo cấu trúc tại Bảng 1.

Bảng 1. Cấu trúc nội dung và hướng dẫn sử dụng

| Bước | Sơ đồ | Trách nhiệm thực hiện |
|---|---|---|
| 1 | Dự báo nguồn nước, xâm nhập mặn<br>↓<br>Loại cây ăn trái | • Bộ Nông nghiệp và Môi trường, Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi: Khuyến cáo mức độ hạn hán, xâm nhập mặn, chỉ đạo thực hiện các giải pháp.<br>• Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam cung cấp các bản tin.<br>• Tham khảo phần II |
| 2 | Nhu cầu sử dụng nước của cây ăn trái | • Nông dân xác định loại cây đang trồng trong vườn |
| 3 | Giải pháp trữ nước | • Tham khảo tại mục 3.2 của phần III |
| 4 | **Mương**<br>• Chiều rộng mương trữ<br>• Chiều sâu mương trữ<br>• Quy trình thi công<br>• Biện pháp chống thấm<br>• Biện pháp giảm bốc hơi<br><br>**Ao/hồ**<br>• Diện tích cho phép đào ao<br>• Chiều sâu đào ao/hoặc nạo vét<br>• Quy trình thi công<br>• Biện pháp chống thấm<br>• Biện pháp giảm bốc hơi<br><br>**Túi trữ**<br>• Kích thước túi trữ nước<br>• Số lượng túi trữ nước<br>• Quy trình lắp đặt<br>• Vị trí đặt túi trữ nước<br>• Biện pháp bơm nước vào/ra túi | • Tham khảo tại phần III.<br>• Tham khảo giải pháp tưới hiệu quả nước xem tại phần IV.<br>• Tham khảo hướng dẫn trữ nước phòng, chống sụt lún bờ kênh, rạch tại phần V. |

### 1.5. Một số thuật ngữ quy ước

- **ENSO (El Niño-Southern Oscillation):** là một hiện tượng dao động khí hậu tự nhiên diễn ra ở vùng nhiệt đới Thái Bình Dương, liên quan đến sự tương tác giữa nhiệt độ mặt nước biển và hoàn lưu khí quyển.
- **El Nino:** là pha nóng của ENSO, xảy ra khi nhiệt độ mặt nước biển ở vùng xích đạo trung tâm và phía đông Thái Bình Dương ấm hơn mức trung bình.
- **Xâm nhập mặn:** là quá trình tương tác giữa biển và sông. Mặn từ nước biển sẽ theo thủy triều lấn sâu vào ruộng, vườn cây ăn trái qua các cửa sông/kênh.
- **Độ mặn:** lượng muối Clorua Natri có trong 1 lít nước ở điều kiện bình thường; đơn vị là ‰ (phần nghìn) hay g/l (gram/lít); ký hiệu là S.
- **Hạn mặn bình thường:** xâm nhập mặn tại vị trí đánh giá chỉ tác động ở mức bằng hoặc thấp hơn trung bình nhiều năm (TBNN); nước ngọt xuất hiện dồi dào, các hoạt động lấy ngọt không bị gián đoạn trong suốt mùa khô.
- **Hạn mặn vừa:** xâm nhập mặn tại vị trí đánh giá ở mức cao hơn TBNN; nước ngọt không xuất hiện đến dưới 15 ngày.
- **Hạn mặn nặng:** xâm nhập mặn tại vị trí đánh giá ở mức cao hơn TBNN; nước ngọt không xuất hiện từ 15 ngày đến dưới 45 ngày.
- **Hạn mặn rất nặng:** xâm nhập mặn tại vị trí đánh giá ở mức cao hơn TBNN; nước ngọt không xuất hiện từ 45 ngày đến dưới 60 ngày.
- **Hạn mặn nghiêm trọng:** xâm nhập mặn tại vị trí đánh giá ở mức cao hơn TBNN; nước ngọt không xuất hiện từ 60 ngày trở lên.
- **Trữ nước phân tán:** là các hình thức trữ nước nằm rải rác trong các ô ruộng, khu canh tác nhằm đảm bảo nguồn nước phục vụ phòng chống hạn mặn, an ninh kinh tế nông nghiệp.
- **Mương dẫn nước:** hình thành từ việc đào lấy đất lên liếp trồng cây. Ngoài chức năng tưới tiêu, còn dùng để tích trữ nước trong mùa khô và có tác dụng hạ thấp mực nước ngầm tránh ngập úng trong mùa mưa.
- **Tưới hiệu quả:** tưới đủ - đúng với nhu cầu nước của cây trồng, hạn chế thấp nhất lượng nước thừa, tổn thất.



# PHẦN II.

## NHẬN ĐỊNH XÂM NHẬP MẶN MÙA KHÔ NĂM 2026 - 2027 VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

**NỘI DUNG CHÍNH**


2.1 Hiện tượng ENSO 2026-2027 và tác động đến ĐBSCL

2.2 Nhận định chiều sâu xâm nhập mặn 2026-2027

2.3 Nhận định thời gian ảnh hưởng mặn mùa khô 2026-2027

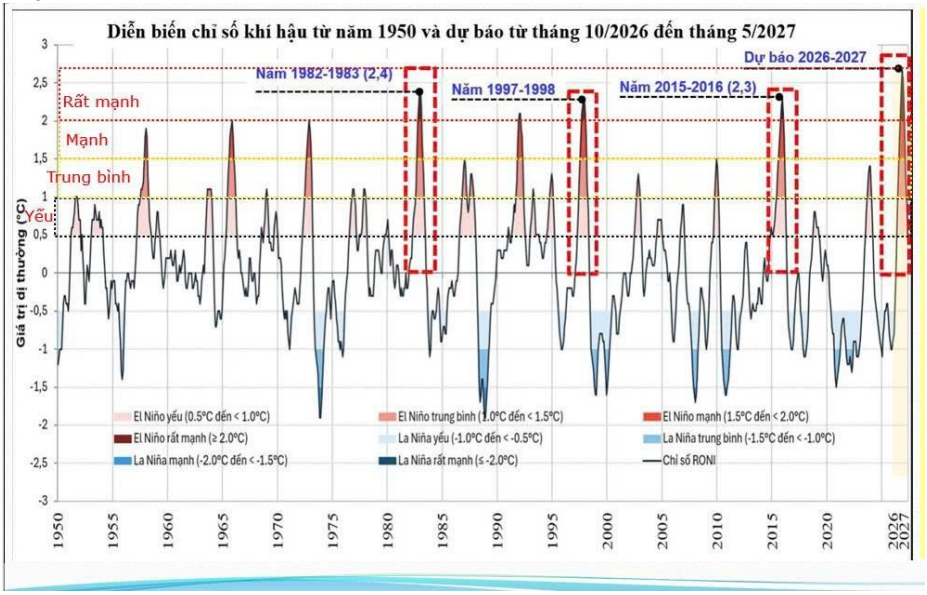
2.4 Địa chỉ theo dõi thông tin dự báo

# PHẦN II

# NHẬN ĐỊNH XÂM NHẬP MẶN MÙA KHÔ NĂM 2026-2027 VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

## 2.1. Hiện tượng ENSO 2026-2027 và tác động đến ĐBSCL

Theo nhận định của Tổ chức Khí tượng Thế giới và Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Quốc gia, hiện tượng ENSO đã chuyển sang trạng thái El Nino từ giữa năm 2026. Trong nửa cuối năm 2026 và đầu năm 2027, El Nino được đánh giá đạt cường độ mạnh đến rất mạnh. Nhiều cơ quan chuyên môn trong nước cũng nhận định xác suất El Nino duy trì đến đầu năm 2027 ở mức 97–100%.

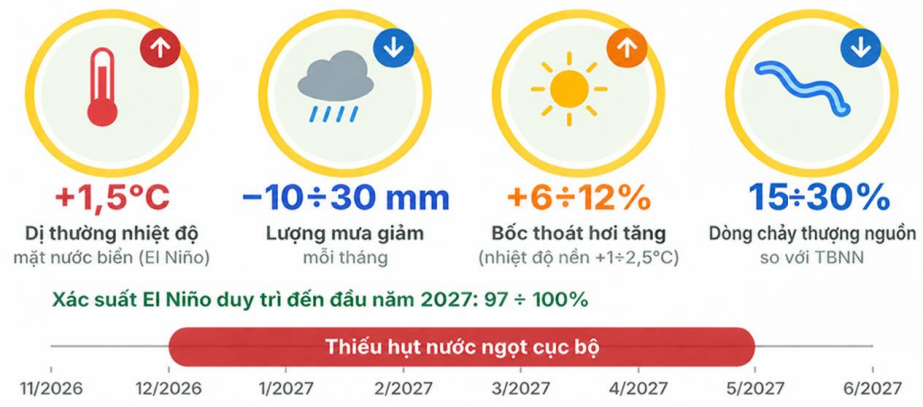



Hình 1. Diễn biến chỉ số khí hậu từ năm 1950 đến năm 2026, dự báo đến mùa khô năm 2027

Dưới tác động của El Nino, mùa mưa năm 2026 tại ĐBSCL được nhận định bắt đầu muộn và có xu hướng kết thúc sớm. Lượng mưa dự báo giảm 10–30 mm mỗi tháng, khiến tổng lượng mưa cả năm thấp hơn trung bình nhiều năm (TBNN). Đồng thời, nhiệt độ nền tăng từ 1°C đến

2,5°C làm lượng bốc thoát hơi nước tăng 6–12%, gia tăng mức độ thiếu hụt nước trong khu vực.

Bên cạnh đó, El Nino có khả năng đạt đỉnh vào cuối năm 2026, đúng thời điểm dòng chảy sông Mê Công suy giảm nhanh khi bước vào mùa khô. Cùng với việc dung tích trữ của Biển Hồ (Tonlé Sap) và các hồ chứa thượng lưu sụt giảm sâu, tổng lượng nước mặt từ thượng nguồn đổ về ĐBSCL được dự báo giảm 15–30% so với TBNN.




Hình 2. Nguy cơ hạn hán và thiếu nước do El Nino

Từ các yếu tố trên, nguy cơ hạn hán, thiếu nước ngọt và xâm nhập mặn tại ĐBSCL trong mùa khô 2026–2027 được các cơ quan chuyên ngành đánh giá ở mức cao. Tình trạng thiếu hụt nước ngọt cục bộ có thể kéo dài từ tháng 12/2026 đến tháng 5/2027 và hạn mặn được cảnh báo có thể tái diễn như các đợt hạn mặn lịch sử 2015–2016 và 2019–2020. Người dân và chính quyền địa phương cần chủ động chuẩn bị các giải pháp tích trữ nước trước khi bước vào cao điểm mùa khô.

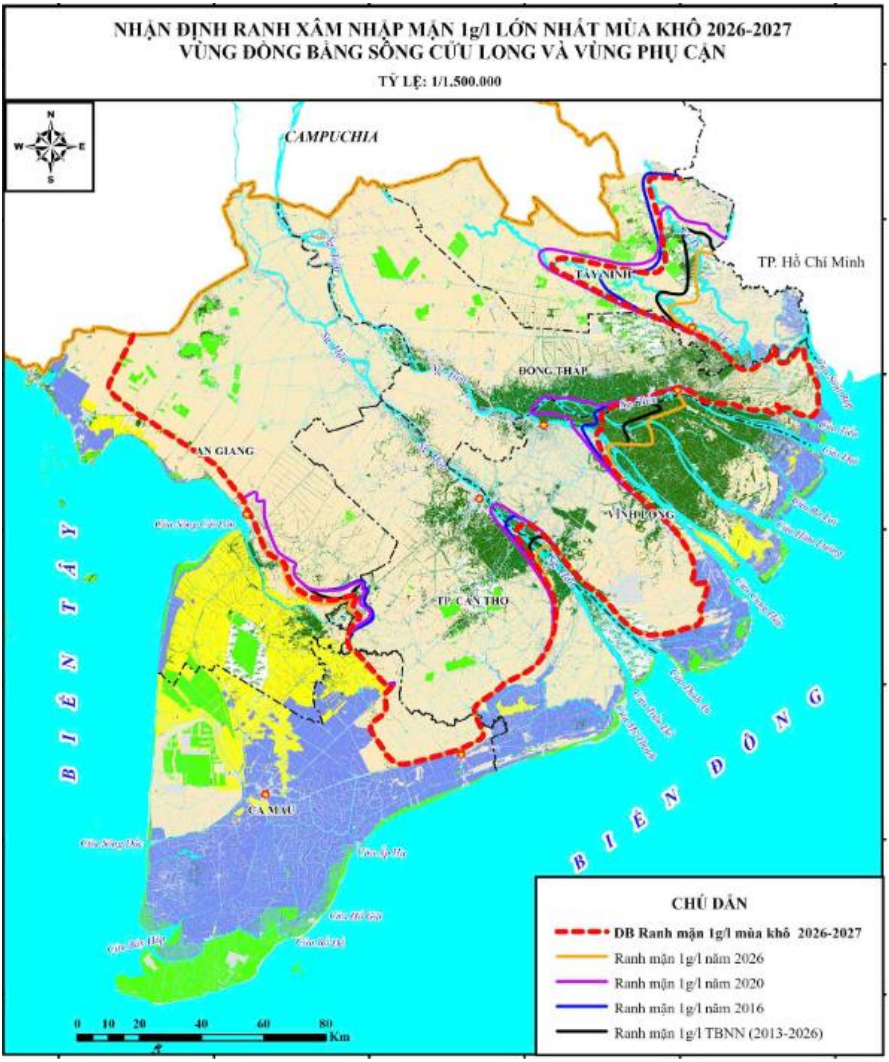
## 2.2. Nhận định chiều sâu xâm nhập mặn 2026-2027

### ❖ *Ở các cửa sông Cửu Long*

Chiều sâu xâm nhập mặn với ranh 1g/l lớn nhất mùa khô năm 2026-2027 từ 64-78km, xuất hiện trong các đợt triều cường tháng 2, tháng 3. Xâm nhập mặn có thể xuất hiện sớm từ cuối tháng 12 năm 2026. Thời gian lấy nước tại hệ thống công trình thủy lợi cách biển từ 40-50km trở ra biển bị hạn chế từ tháng 2/2027 có thể kéo dài đến hết tháng 4/2027.

### ❖ *Ở các cửa sông Vàm Cỏ*

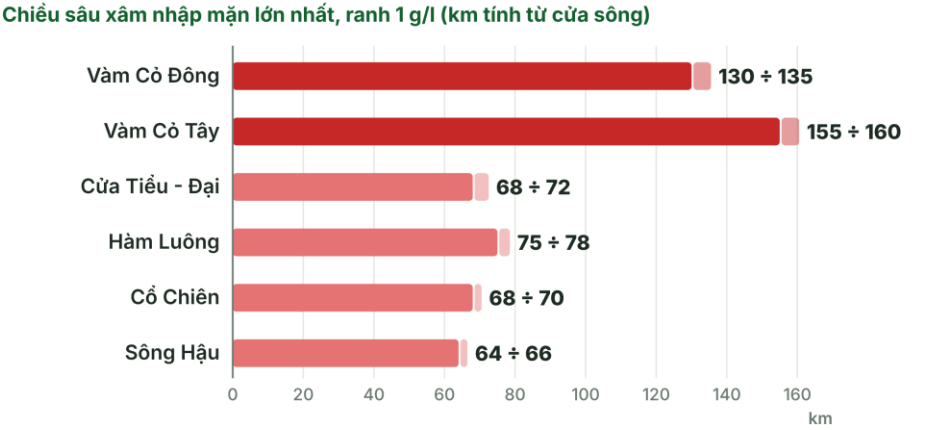
Chiều sâu xâm nhập mặn với ranh 1g/l lớn nhất mùa khô năm 2026-2027 từ 130-160km, xuất hiện trong tháng 3, tháng 4; nếu tháng 5 không có mưa thì độ mặn vẫn còn cao. Thời gian lấy nước tại hệ thống công trình thủy lợi cách biển từ 65km trở xuống bị hạn chế từ giữa tháng 2/2027 có thể kéo dài đến giữa tháng 5/2027.




Hình 3. Nhận định ranh mặn 1g/l lớn nhất mùa khô năm 2026-2027

Bảng 2. Nhận định chiều sâu, thời gian xâm nhập mặn với ranh mặn 1g/l lớn nhất mùa khô năm 2026-2027

| Cửa sông | Vàm Cỏ Đông | Vàm Cỏ Tây | Cửa Tiểu-Đại | Hàm Luông | Cổ Chiên | Sông Hậu |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Chiều sâu XNM lớn nhất (1 g/l), km** | 130- 135 | 155-160 | 68-72 | 75-78 | 68-70 | 64-66 |




Hình 4. Chiều sâu xâm nhập mặn lớn nhất, ranh 1g/l

## 2.3. Nhận định thời gian ảnh hưởng mặn mùa khô năm 2026-2027 vùng Đồng bằng sông Cửu Long

Mùa khô 2026–2027, xâm nhập mặn được dự báo xuất hiện sớm, ngay từ cuối tháng 12/2026. Phạm vi và số ngày ảnh hưởng trong Bảng 3 được tính theo ranh mặn 1 g/l, là ngưỡng giới hạn đối với nhóm cây ăn trái mẫn cảm với mặn.

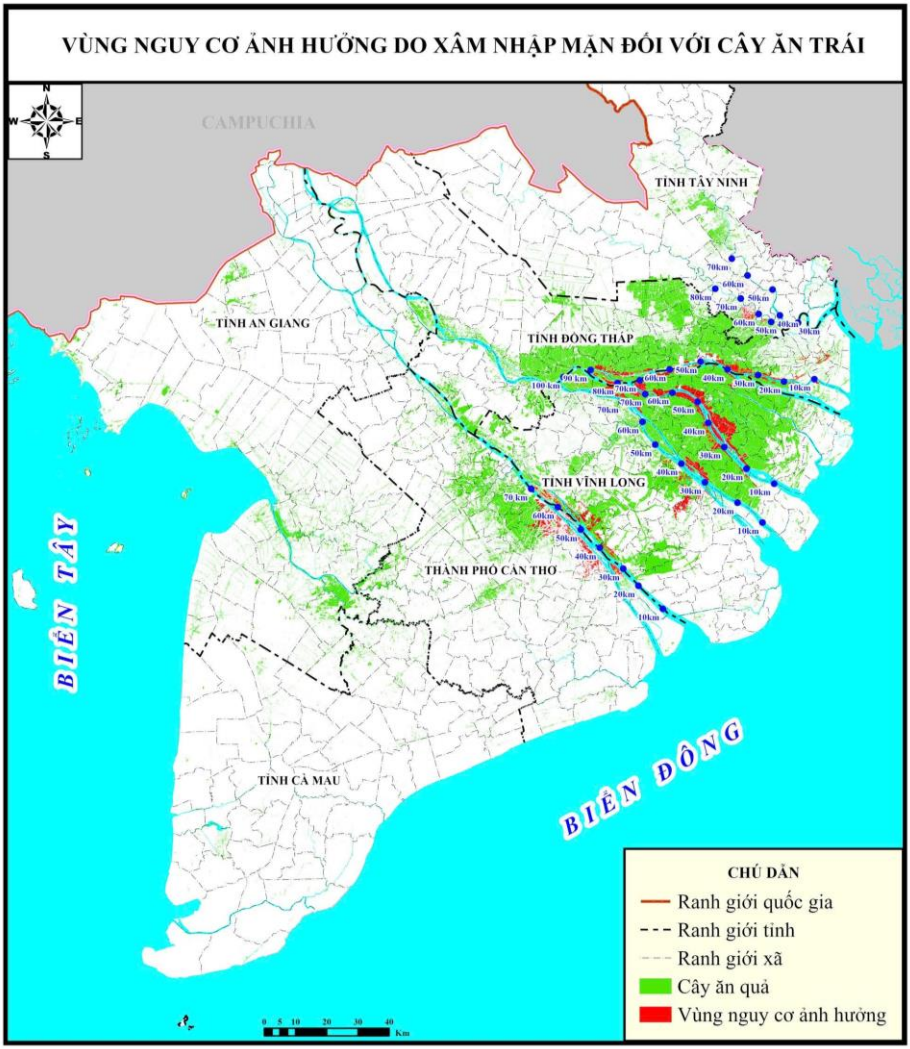
Theo diễn biến thời gian, sang tháng 1/2027, ranh mặn 1 g/l có khả năng lấn sâu đến các vùng cây ăn trái cách biển 35–45 km. Ranh mặn lớn nhất xuất hiện trong các đợt triều cường tháng 2–3 tại các cửa sông Cửu Long, và tháng 3–4 tại cửa sông Vàm Cỏ. Trong giai đoạn cao điểm này, việc lấy nước tưới tại các vùng cách biển 45–65 km có thể bị hạn chế. Tình trạng thiếu nước ngọt cục bộ có thể kéo dài đến tháng 5/2027 (Xem Bảng 3).




Hình 5. Nhận định thời gian mặn mùa khô 2026-2027

Bảng 3. Thời gian có khả năng ảnh hưởng mặn từ 1g/l trở lên trong 5 tháng mùa khô năm 2026-2027

| Cửa sông | | Khoảng cách từ biển (km) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 30 - 40 | 40 - 50 | 50 - 60 | 60 - 70 | 70 - 80 |
| Vàm Cỏ Đông | Vị trí | Tây Ninh - Xã Cần Đước | Tây Ninh - Xã Mỹ Lệ | Tây Ninh - Xã Long Cang | Tây Ninh - Xã Bến Lức | Tây Ninh - Bình Đức, Lương Hòa |
| | **Số ngày** | **130-150** | **120-135** | **90-100** | **80-90** | **60-75** |
| Vàm Cỏ Tây | Vị trí | Tây Ninh - Xã Cần Đước | Tây Ninh - Xã Tầm Vu | Tây Ninh - Xã Tầm Vu | Tây Ninh - Phường Tân An, Xã Vĩnh Công | Tây Ninh - Phường Long An, Khánh Hậu |
| | **Số ngày** | **130-150** | **120-135** | **90-110** | **82-95** | **75-80** |
| Cửa Tiểu-Đại | Vị trí | Đồng Tháp – Xã Bình Ninh | Đồng Tháp – Xã Bình Ninh | Đồng Tháp – Phường Mỹ Phong, Thới Sơn | Đồng Tháp – Xã Kim Sơn | Đồng Tháp – Xã Kim Sơn, Vĩnh Kim |
| | **Số ngày** | **90-100** | **70-80** | **25-30** | **15-20** | **10-15** |
| Hàm Luông | Vị trí | Vĩnh Long -Xã Tân Hào | Vĩnh Long -Xã Phước Long, Phường An Hội | Vĩnh Long – Phường Bến Tre, Xã An Ngãi Trung | Vĩnh Long -Xã An Hiệp, Tiên Thủy | Vĩnh Long -Xã Tân Phú |
| | **Số ngày** | **100-120** | **80-90** | **60-70** | **25-30** | **20-25** |
| Cổ Chiên | Vị trí | Vĩnh Long – Phường Long Đức, Xã Nhị Long | Vĩnh Long – Xã Trung Ngãi | Vĩnh Long - Xã Quới An | Vĩnh Long - Xã Cái Nhum | Vĩnh Long - Xã Nhơn Phú |
| | **Số ngày** | **90-100** | **70-75** | **50-60** | **20-25** | **10-15** |
| Sông Hậu | Vị trí | Tp. Cần Thơ – Xã Nhơn Mỹ | Tp. Cần Thơ – Xã Thới An Hội | Tp. Cần Thơ - Xã An Lạc Thôn | Tp. Cần Thơ – Xã Châu Thành | Tp. Cần Thơ – Phường Hưng Phú, Xã Châu Thành |
| | **Số ngày** | **90-100** | **70-72** | **50-55** | **20-25** | **5-10** |




Hình 6. Cảnh báo vùng nguy cơ ảnh hưởng xâm nhập mặn đối với vùng cây ăn trái

## 2.4. Địa chỉ theo dõi thông tin dự báo

Thông tin dự báo chuyên ngành nguồn nước, xâm nhập mặn ở ĐBSCL thường xuyên được Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam đăng tải trên Website: **http://www.siwrr.org.vn**.

Hoặc quý bạn đọc có thể tải ứng dụng **"Thủy Lợi DBSCL V2"** để cài đặt trên điện thoại thông minh, nhằm chủ động tra cứu các thông tin có liên quan về nguồn nước và xâm nhập mặn ở Đồng bằng sông Cửu Long. Cụ thể, đường dẫn để download phần mềm cài đặt như sau:

Mã QR IOS

Mã QR Android

*Mã QR cài đặt phần mềm trên điện thoại sử dụng hệ điều hành iOS (iPhone)*

*Mã QR cài đặt phần mềm trên điện thoại sử dụng hệ điều hành Android (Samsung, Oppo …)*

Hình 7. Mã vạch cài đặt phần mềm theo dõi thông tin nguồn nước, xâm nhập mặn trên điện thoại thông minh

Ngoài ra, quý bạn đọc kết hợp cập nhật, theo dõi các bản tin về khí tượng, thủy văn tại Website của Trung tâm dự báo KTTV Quốc gia hoặc Đài khí tượng thủy văn khu vực Nam Bộ và Tây Nguyên, các đài KTTV thuộc địa phương.



# PHẦN III.

## HƯỚNG DẪN MỘT SỐ GIẢI PHÁP TÍCH, TRỮ NƯỚC PHÂN TÁN CHO CÂY ĂN TRÁI

**NỘI DUNG CHÍNH**


| | |
|---|---|
| 3.1 | Các bước chuẩn bị của nhà vườn |
| 3.2 | Nhu cầu nước, ngưỡng chịu mặn sinh lý một số loại cây |
| 3.3 | Giải pháp tích trữ nước bằng mương |
| 3.4 | Giải pháp tích trữ nước bằng ao/hồ |
| 3.5 | Giải pháp trữ nước bằng túi |

# PHẦN III

# HƯỚNG DẪN MỘT SỐ GIẢI PHÁP TÍCH, TRỮ NƯỚC PHÂN TÁN CHO CÂY ĂN TRÁI

## 3.1. Các bước chuẩn bị của nhà vườn

**Bước 1:**

Theo dõi các bản tin dự báo nguồn nước, xâm nhập mặn và thực hiện theo khuyến cáo mùa vụ, tích trữ và sử dụng nước của các cơ quan quản lý chuyên ngành.

**Bước 2:**

Tra bảng lượng nước sử dụng cây trồng. Xác định lượng nước cần tích trữ trên diện tích đất trồng.

**Bước 3:**

Xác định giải pháp/biện pháp trữ nước phù hợp với thực tại vườn cây.

## 3.2. Nhu cầu nước, ngưỡng chịu mặn sinh lý một số loại cây

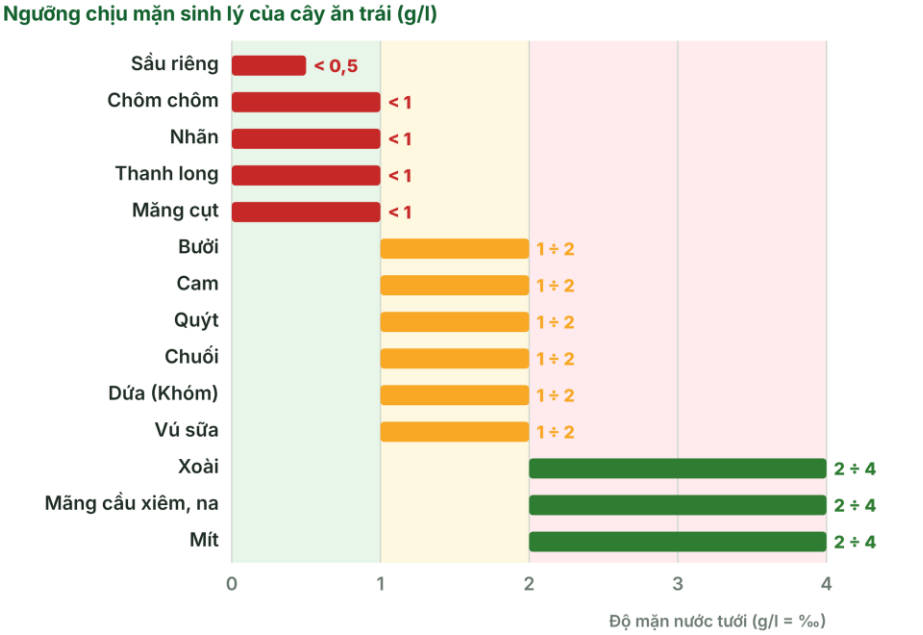
Nhu cầu nước, ngưỡng chịu mặn sinh lý của một số loại cây ăn trái của vùng ĐBSCL được tổng hợp tại Bảng 4.

Bảng 4. Nhu cầu sử dụng nước, ngưỡng chịu mặn sinh lý cho cây ăn trái

| TT | Loại cây | Ngưỡng chịu mặn sinh lý (g/l) | Mật độ (cây/ha) | Nhu cầu nước ($m^3$/ha/tháng) | Mức nước tưới quy đổi ($m^3$/cây/tháng) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu Riêng | < 0,5 | 178 ÷ 208 | 231 ÷ 322 | 1,30 ÷ 1,55 |
| 2 | Cây Xoài | 2 ÷ 4 | 160 ÷ 170 | 176 ÷ 240 | 0,86 |
| 3 | Cây bưởi | 1 ÷ 2 | 300 ÷ 400 | 265 ÷ 382 | 0,95 ÷ 0,96 |
| 4 | Cây cam | 1 ÷ 2 | 600 | 255 | 0,43 |
| 5 | Cây quýt | 1 ÷ 2 | 600 | 255 | 0,43 |
| 6 | Cây chuối | 1 ÷ 2 | 2.500÷3.000 | 215 ÷ 260 | 0,09 |
| 7 | Mãng cầu xiêm, na | 2 ÷ 4 | 600 | 232 | 0,39 |
| 8 | Cây mít | 2 ÷ 4 | 600 | 232 | 0,39 |

| TT | Loại cây | Ngưỡng chịu mặn sinh lý (g/l) | Mật độ (cây/ha) | Nhu cầu nước ($m^3$/ha/tháng) | Mức nước tưới quy đổi ($m^3$/cây/tháng) |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Cây Chôm chôm | < 1 | 200 ÷ 230 | 255 ÷ 266 | 0,92 |
| 10 | Cây Nhãn | < 1 | 300 ÷ 400 | 240 ÷ 354 | 0,86 ÷ 0,89 |
| 11 | Thanh Long | < 1 | 1.100 ÷ 1.200 | 440 | 0,37 |
| 12 | Cây Dứa (Khóm) | 1 ÷ 2 | 55.000 | 289 | 0,0053 |
| 13 | Cây Vú sữa | 1 ÷ 2 | 150 | 254 | 0,92 |
| 14 | Cây Măng cụt | < 1 | 100 ÷ 200 | 106 ÷ 216 | 1,06 |

*(Nguồn: Trung tâm Khuyến nông Quốc gia và Điều tra thực tế sản xuất vùng trồng cây ăn trái. Dữ liệu có thể khác với từng giống cây, có giá trị tham khảo sử dụng)*




Hình 8. Ngưỡng chịu mặn sinh lý của một số loại cây ăn trái

**Ghi chú**

- Nhu cầu nước cho cây trồng tại Bảng 4:
  + Đơn vị tính 01 ha; thời gian tính là 30 ngày; điều kiện tính không xét yếu tố mưa; trong thực tế nếu có xuất hiện mưa, lượng nước tưới sẽ giảm hơn.
  + Áp dụng cho cây ăn trái trong giai đoạn độ tuổi kinh doanh (cây đã ra trái); cây có tuổi nhỏ hơn, lượng nước tưới ít hơn.
  + Nhu cầu nước nêu tại Bảng 4 là giá trị bình quân theo tháng, mang tính tham khảo; nhu cầu nước thực tế phụ thuộc loại đất, phương pháp tưới và giai đoạn sinh trưởng.
  + Điều chỉnh lượng nước tưới trong điều kiện hạn hán, thiếu nước nghiêm trọng. Ưu tiên tưới theo độ ẩm đất thực tế (xem mục 4.2.2) và biểu hiện của cây; Bảng 4 chủ yếu dùng để tính lượng nước cần tích trữ, không phải lịch tưới cố định.
  + Khi nguồn nước hạn chế, ưu tiên cấp nước cho cây ở giai đoạn nhạy cảm (ra hoa, đậu trái, nuôi trái) và cây đang ở tuổi kinh doanh; có thể giảm lượng nước ở giai đoạn ít nhạy cảm nhưng không để độ ẩm đất xuống dưới ngưỡng tối thiểu của từng loại cây (xem mục 4.3), không để cây bị héo.
- Đề phòng sai số do máy đo mặn hoặc phương pháp đo, khuyến cáo độ mặn trong nước dùng tưới cây nhỏ hơn trong Bảng 4 và trước khi tưới cần kiểm tra độ mặn trong mương, ao trữ…

## 3.3. Giải pháp tích trữ nước bằng mương

### 3.3.1. Phương pháp xác định số lượng mương trữ

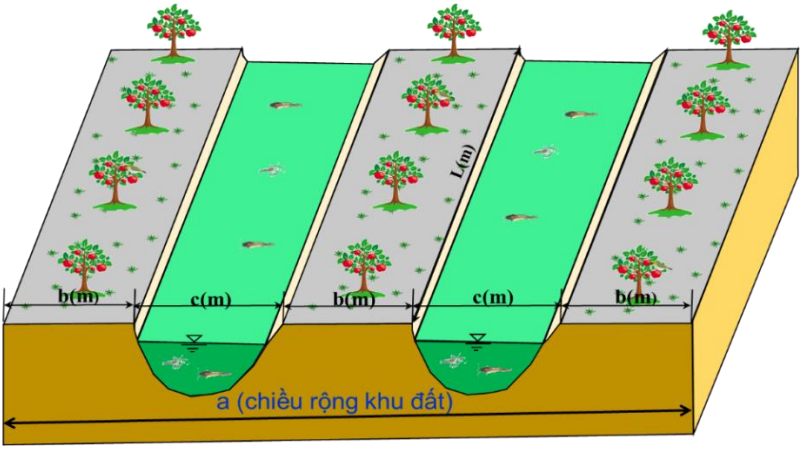
Số lượng mương trữ nước được xác định theo công thức:

$$N = \frac{a - b}{c + b} \quad (1)$$

Trong đó:

- N: Số mương trên khu đất;
- a: Chiều rộng khu đất (m);

- b: Chiều rộng của 01 liếp (m);
- c: Chiều rộng của 01 mương (m).




Hình 9. Cấu trúc vườn cây theo hình thức mương trữ nước

**Ví dụ:** Một khu đất 600m² trồng cây Bưởi, có chiều rộng 80m (a); được thiết kế chiều rộng của 01 liếp (b) là 6m, chiều rộng của 01 mương (c) là 1,5m. Hỏi tổng số mương trữ nước khu đất này?

Từ (1), tổng số mương trữ N = $\frac{\mathbf{80-6}}{\mathbf{1{,}5+6}}$ = 10 mương.

### 3.3.2. Phương pháp xác định lượng nước trữ trong mương

Tổng lượng nước trong mương được xác định:

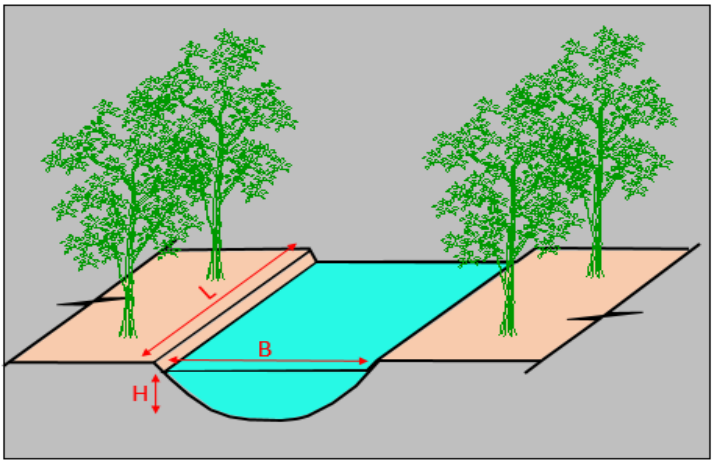
$$W = W_{ĐV} \times L \qquad (2)$$

Trong đó:

- W là lượng nước trong mương trữ ($m^3$);
- $W_{ĐV}$ là lượng nước đơn vị trong 01 mương trữ,
- $W_{ĐV}$ phụ thuộc bề rộng mặt nước B và độ sâu mực nước H (xem Hình 10), WĐV được tra theo Bảng 5 dưới đây;
- L là chiều dài mương trữ (m).

Bảng 5. Bảng tra lượng nước trữ trong mương theo chiều rộng và độ sâu mực nước trên đơn vị chiều dài L=1m (đơn vị $m^3$)

| H (m) | B (m) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 |
| 0,50 | 0,31 | 0,44 | 0,56 | 0,69 | 0,81 | 0,94 | 1,06 | 1,19 | 1,31 |
| 0,75 | 0,33 | 0,52 | 0,70 | 0,89 | 1,08 | 1,27 | 1,45 | 1,64 | 1,83 |
| 1,00 | - | - | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 |
| 1,25 | - | - | - | 1,02 | 1,33 | 1,64 | 1,95 | 2,27 | 2,58 |
| 1,50 | - | - | - | - | - | 1,69 | 2,06 | 2,44 | 2,81 |
| 1,75 | - | - | - | - | - | - | 2,08 | 2,52 | 2,95 |




Hình 10. Sơ đồ minh họa các thông số chiều rộng và chiều sâu mực nước trong mương

### 3.3.3. Phương pháp xác định lượng tổn thất nước trong mương trữ

Lượng nước tổn thất trong tự nhiên khi các mương tích trữ nước bao gồm: bốc hơi mặt thoáng và thấm.

- Lượng nước tổn thất do bốc hơi được xác định:

$$W_{bh} = S_m \times Z_{bh} \quad (3)$$

Trong đó:

+ $S_m$: Diện tích mặt thoáng mương ($m^2$);

+ $Z_{bh}$: Lượng bốc hơi mặt thoáng, được xác định trên số liệu quan trắc khí tượng (mm/ngày).

Bảng 6. Lượng bốc hơi bề mặt vườn cây các tháng mùa khô

| Tên trạm | Tháng (mm/ngày) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Bình quân |
| Tân An | 3,16 | 3,50 | 4,29 | 4,70 | 4,94 | 4,46 | 4,18 |
| Mỹ Tho | 3,70 | 3,77 | 4,47 | 5,12 | 5,27 | 4,94 | 4,55 |
| Bến Tre | 3,64 | 3,84 | 4,55 | 5,03 | 5,17 | 4,38 | 4,44 |
| Càng Long | 3,76 | 3,67 | 4,49 | 5,03 | 5,21 | 4,79 | 4,49 |
| Sóc Trăng | 3,59 | 3,75 | 4,69 | 5,04 | 5,33 | 4,43 | 4,47 |
| Bạc Liêu | 3,95 | 3,95 | 4,78 | 5,23 | 5,63 | 5,03 | 4,76 |
| Cà Mau | 3,86 | 4,03 | 4,50 | 4,90 | 5,24 | 4,50 | 4,51 |
| Vĩnh Long | 3,75 | 3,83 | 4,43 | 4,78 | 4,95 | 4,48 | 4,37 |
| Cần Thơ | 3,74 | 3,88 | 4,74 | 5,08 | 5,24 | 4,55 | 4,54 |
| Vị Thanh | 3,73 | 3,78 | 4,53 | 5,16 | 5,50 | 4,96 | 4,61 |
| Cao Lãnh | 3,91 | 3,82 | 4,47 | 4,93 | 5,09 | 4,76 | 4,50 |
| Châu Đốc | 3,61 | 3,93 | 4,44 | 4,82 | 5,12 | 4,77 | 4,45 |
| Rạch Giá | 3,80 | 3,88 | 4,54 | 4,90 | 5,52 | 5,05 | 4,62 |

*(Nguồn: Đài KTTV, số liệu trung bình nhiều năm)*

- Tổn thất do thấm $W_{th}$, phụ thuộc đặc điểm đất nền, đối với ĐBSCL thường chọn lượng thấm từ 1 ÷ 3% dung tích trữ hoặc lớp nước thấm từ 2 ÷ 4mm/ngày/đêm.

### 3.3.4. Ví dụ tính toán áp dụng

**Bài toán:** Vườn sầu riêng tại tỉnh Đồng Tháp (Khu vực tỉnh Tiền Giang trước đây), trồng 7 năm tuổi có diện tích 6.240m², trong đó chiều rộng B=52m, chiều dài L=120m. Chiều rộng của một liếp là 7m, chiều rộng của một mương là 2m, chiều sâu mực nước trong mương là 1,0m. Xác định lượng trữ trong mương là bao nhiêu?

**Trả lời:**

- Từ công thức (1), số lượng mương trong vườn là:

$$N = \frac{52 - 7}{2 + 7} = 5 \text{ mương.}$$

- Tra Bảng 5, với cột B = 2m và hàng H = 1m, xác định được lượng nước trong 05 mương có chiều dài 120m, áp dụng vào công thức (2) là:

$$W = 5 \times (1{,}25 \times 120) = 750 \text{ m}^3.$$

- Lượng nước hiệu dụng mương trữ tháng thứ 1:

$$W_{hd1} = W - W_{th1} - W_{bh1} = 750 - 22{,}5 - 147{,}4 = 580{,}1 \text{ m}^3.$$

- Tra Bảng 4, với diện tích 6.240m² trồng cây sầu riêng, xác định được nhu cầu sử dụng trong 01 tháng là 144,1m³.

- Lượng nước còn lại trong mương cuối tháng thứ 1:

$$W_{c1} = W_{hd1} - W_{y/c} = 580{,}1 - 144{,}1 = 435{,}9 \text{ m}^3.$$

- Lượng nước hiệu dụng mương trữ tháng thứ 2:

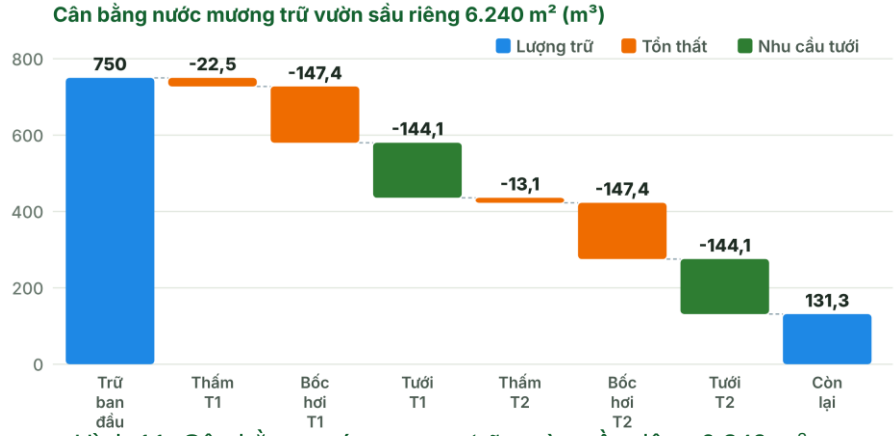
$$W_{hd2} = W_{c1} - W_{th2} - W_{bh2} = 435{,}9 - 13{,}1 - 147{,}4 = 275{,}4 \text{ m}^3.$$

- Lượng nước còn lại trong mương cuối tháng thứ 2:

$$W_{c2} = W_{hd2} - W_{y/c} = 275{,}4 - 144{,}1 = 131{,}3 \text{ m}^3.$$

Lượng nước này không đủ cho thấm, bốc thoát hơi và nhu cầu nước cho sầu riêng ở tháng thứ 3.

Như vậy, vườn sầu riêng có thể đảm bảo nước tưới trong gần 03 tháng mùa khô. Nếu thời gian thiếu nước, cần kết hợp thêm ao chứa hoặc túi chứa nước để đảm bảo an toàn cho vườn cây.




Hình 11. Cân bằng nước mương trữ vườn sầu riêng 6.240 m$^2$

*Ngoài ra, quý bạn đọc có thể tham khảo Phụ lục 1 đến Phụ lục 6, bảng tính toán lượng nước trữ trong mương theo các quy mô, thời gian và quy cách trồng các loại cây điển hình.*

### 3.3.5. Quy trình thi công công trình tích, trữ nước phân tán dạng mương trữ

- **Kiểm tra tài liệu phục vụ thi công**

  + Kiểm tra mật độ cây trồng, khoảng cách giữa các mương liếp.

  + Kiểm tra tài liệu địa chất phục vụ thi công, đặc biệt là thi công cơ giới (vì khi bố trí máy đào sẽ có tác động đến độ ổn định của mái mương trữ nước), nếu thi công thủ công mương trữ thì không cần kiểm tra nội dung này.

- **Cắm mốc xác định tuyến mương**

  + Xác định tim các tuyến mương chuẩn bị thi công.

  + Cắm mốc định vị bề rộng mặt mương cũng là phạm vi thi công đào mương.

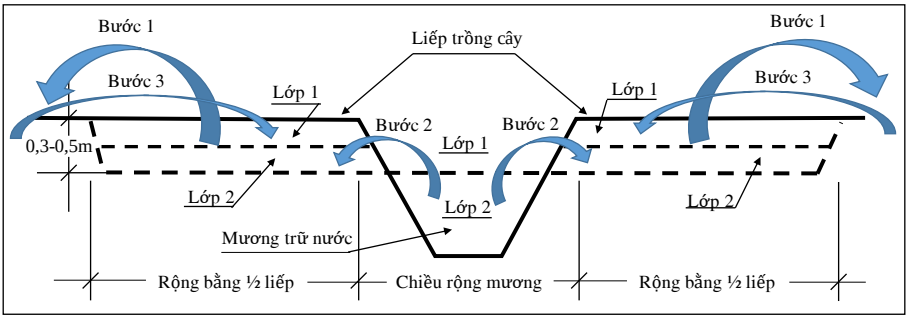
- **Bố trí mặt bằng thi công**

  + *Đối với vườn mới:* Dọn dẹp phát quang, dời rác đi nơi khác.

+ *Đối với vườn cải tạo:* Tháo dỡ, bảo quản các vật kiến trúc, đường ống, thiết bị tưới hoặc cầu đi lại ảnh hưởng đến việc nạo vét.

- **Thi công đào mương và đắp liếp**

Đào đất và san đất để đảm bảo rằng sau khi hoàn tất việc thi công hệ thống mương trữ nước, trên mặt liếp luôn còn là lớp đất màu ban đầu để trồng cây thuận lợi. Nếu không tuân thủ đúng các bước thi công như trình bày có thể làm cho lớp đất mặt của liếp bị lẫn lớp đất ở tầng sâu làm ảnh hưởng đến sự phát triển của cây trồng sau này.




Hình 12. Sơ đồ mô tả các bước thi công để bề mặt liếp luôn là lớp đất mặt

+ Bóc tách và gạt lớp đất mặt (Lớp 1 - lớp đất màu giàu dinh dưỡng) ở vị trí dự định làm mương sang hai bên bờ liếp. Vị trí đổ cụ thể là nằm trong khoảng ½ chiều rộng còn lại của hai liếp liền kề với mương trữ; Phần ½ liền kề với mương trữ là nơi chứa lớp đất xấu phía dưới của mương trữ đào lên.

+ Đào và lấy phần đất ở tầng sâu bên dưới (Lớp 2) tại vị trí mương trữ nước để đắp trực tiếp lên bề mặt 2 liếp liền kề mương.

+ Tạo độ dốc thoải cho mái mương (tỷ lệ mái tùy thuộc vào cơ cấu đất, đất thịt mái có thể đứng hơn, đất cát cần thoải hơn) để tránh sạt lở.

+ Gạt trả lại lớp đất mặt (Lớp 1) ban đầu đã được gạt sang một bên ở Bước 1 lên trên cùng của mặt liếp.

### 3.3.6. Biện pháp giảm bốc hơi và chống thấm

Để giảm lượng nước tổn thất do thấm, nhà vườn có thể sử dụng vải bạt PE hoặc HDPE trải trên mương trữ nước.

Cần xác định kích thước mương trữ để lựa chọn quy cách bạt chống thấm phù hợp; trong trường hợp khổ bạt nhỏ hơn hoặc ngắn hơn chiều dài mương thì phải tiến hành nối bạt theo hình thức hàn hoặc keo dán để đảm bảo kín nước.



Hình 13. Trải chống thấm mương vườn cây bằng bạt PE



Hình 14. Trải chống thấm mương vườn cây bằng bạt HDPE

Đối với yêu cầu giảm tổn thất bốc hơi thì có thể sử dụng bạt, lưới phong lan phủ trên mặt mương; trong một số trường hợp có thể kết các bè lá cây, các vật nổi thả trên mặt nước.

### 3.4. Giải pháp tích trữ nước bằng ao/hồ

#### 3.4.1. Chọn vị trí đào hồ

Vị trí lựa chọn đào ao/hồ phải có hệ thống kênh tiếp nước từ sông, kênh vào hồ hoặc tiêu ngược lại; đặt cách xa các chuồng trại chăn nuôi để đảm bảo môi trường nước khi tích trữ.

Hình dạng ao/hồ trữ nước thường có dạng hình tròn hoặc hình chữ nhật, hình vuông. Tuy nhiên, ao trữ nước tại các vườn cây thường sử dụng hình chữ nhật hoặc hình vuông bởi dễ thi công hơn; đối với ao chuyên nuôi trồng thủy sản do yêu cầu tiêu thoát nên thường sử dụng ao hình tròn.

#### 3.4.2. Các công trình phụ trợ kết nối với ao/hồ

Bao gồm:

- Kênh dẫn nước ra - vào ao/hồ;
- Cống/bọng kiểm soát nguồn nước ra – vào ao/hồ. Tùy theo dung tích ao/hồ, quy mô cống khác nhau, trong trường hợp sử dụng cống tròn thì khuyến cáo sử dụng đường kính ống nhỏ ≤ 100cm; vật liệu có thể là bê tông cốt thép hoặc ống nhựa tổng hợp HDPE.
- Máy bơm để gia tăng tối đa lượng tích nước vào ao/hồ hoặc tiếp ngọt khi ngoài sông kênh có xuất hiện nước ngọt vào thời kỳ triều thấp/chân triều nhưng mực nước thấp, không đủ lấy nước tự chảy.

### 3.4.3. Phương pháp xác định quy mô đào ao/hồ

Quy mô đào ao/hồ chứa nước được xác định:

$$W_{ao/hồ} = W_{hd} + W_{bh} + W_{th} + W_c \qquad (4)$$

Trong đó:

- $W_{ao/hồ}$ là tổng dung tích ao/hồ;
- $W_{hd}$ là tổng lượng nước sử dụng tưới, được xác định theo mục tiêu đảm bảo cung cấp nước theo quy mô diện tích, loại cây ăn trái và thời gian sử dụng trong mùa hạn mặn; trong trường hợp đã có sẵn ao/hồ thì có thể áp dụng tính ngược lại để xác định diện tích có thể tưới.
- $W_{bh}$ là lượng nước bốc hơi trong thời gian trữ nước; phương pháp xác định tham khảo tại mục 3.3.3.
- $W_{th}$ là lượng nước thấm trong hồ; phương pháp xác định tham khảo tại mục 3.3.3.
- $W_c$ là lượng nước duy trì để ém phèn, chống thẩm thấu mặn. Do vậy, khuyến cáo chọn chiều sâu ao/hồ duy trì tối thiểu từ 0,5m; trong trường hợp kết hợp nuôi trồng thủy sản thì chiều sâu mực nước phải duy trì từ 1,0m trở lên (tùy mật độ, loại thủy sản).

Bảng 7. Bảng tra dung tích ao/hồ theo diện tích và độ sâu

| S (m²) | H (m) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | 6 |
| 100 | 83 | | | | | | | | |
| 150 | 147 | 152 | | | | | | | |
| 200 | 216 | 230 | | | | | | | |
| 250 | 290 | 313 | 263 | | | | | | |
| 300 | 366 | 400 | 346 | | | | | | |
| 350 | 443 | 491 | 433 | 436 | | | | | |
| 400 | 523 | 583 | 525 | 532 | | | | | |
| 450 | 603 | 678 | 620 | 633 | | | | | |
| 500 | 685 | 774 | 719 | 738 | | | | | |
| 550 | 767 | 872 | 820 | 846 | | | | | |
| 600 | 851 | 971 | 923 | 957 | 816 | | | | |
| 650 | 935 | 1.071 | 1.028 | 1.071 | 920 | | | | |
| 700 | 1.019 | 1.172 | 1.134 | 1.187 | 1.028 | | | | |
| 750 | 1.104 | 1.274 | 1.243 | 1.305 | 1.139 | 2.026 | | | |
| 800 | 1.190 | 1.376 | 1.352 | 1.425 | 1.253 | 2.258 | | | |
| 850 | 1.276 | 1.479 | 1.463 | 1.547 | 1.369 | 2.496 | | | |
| 900 | 1.363 | 1.583 | 1.575 | 1.670 | 1.488 | 2.740 | | | |
| 950 | 1.450 | 1.688 | 1.688 | 1.794 | 1.609 | 2.991 | 3.037 | | |
| 1.000 | 1.537 | 1.793 | 1.802 | 1.920 | 1.732 | 3.246 | 3.303 | | |
| 2.000 | 3.327 | 3.965 | 4.213 | 4.618 | 4.475 | 9.057 | 9.483 | 9.827 | 10.096 |
| 3.000 | 5.166 | 6.214 | 6.760 | 7.502 | 7.510 | 15.609 | 16.550 | 17.366 | 18.064 |
| 4.000 | 7.031 | 8.502 | 9.379 | 10.484 | 10.696 | 22.544 | 24.076 | 25.447 | 26.665 |
| 5.000 | 8.911 | 10.816 | 12.043 | 13.526 | 13.980 | 29.725 | 31.897 | 33.875 | 35.669 |
| 6.000 | 10.803 | 13.147 | 14.739 | 16.613 | 17.332 | 37.080 | 39.926 | 42.550 | 44.961 |
| 7.000 | 12.704 | 15.492 | 17.460 | 19.733 | 20.736 | 44.567 | 48.113 | 51.411 | 54.470 |
| 8.000 | 14.612 | 17.847 | 20.200 | 22.879 | 24.181 | 52.159 | 56.426 | 60.421 | 64.152 |
| 9.000 | 16.525 | 20.212 | 22.956 | 26.047 | 27.661 | 59.836 | 64.842 | 69.551 | 73.974 |
| 10.000 | 18.443 | 22.583 | 25.725 | 29.232 | 31.168 | 67.585 | 73.343 | 78.783 | 83.914 |

*(Ghi chú: trong trường hợp mặt thoáng hồ là hình vuông)*

### 3.4.4. Ví dụ áp dụng

**Bài toán:** Để trữ nước tưới cho một vườn cây vú sữa có diện tích là 0,6ha tại tỉnh Vĩnh Long (Khu vực tỉnh Bến Tre trước đây) trong 4 tháng mùa khô thì cần phải đào ao trữ có các thông số như thế nào?

**Trả lời:** Tra Bảng 4 thì nhu cầu nước của 1ha trồng cây vú sữa là 254 m³/tháng, vậy lượng nước cần có để tưới cho vườn vú sữa rộng 0,6ha trong 4 tháng mùa khô là:

$$W_{HD} = 0,6 \times 254 \times 4 = 609,6\ m^3$$

Với yêu cầu cần 609,6 m³ nước, tra Bảng 7, chọn hồ rộng 600 m². Như vậy, dung tích hồ cần xây dựng:

$$W = W_{HD} + W_{th} + W_{BH}$$
$$= 609,6 + 3\% \times 609,6 + 600 \times 4,44 \times 120/1.000 = 947,6\ m^3$$

Với W = 947,6 m³, tra Bảng 7, chọn thông số cơ bản của hồ cần xây dựng là:

- Diện tích hồ: 600m²;
- Độ sâu hồ: 3,5m.

### 3.4.5. Quy trình thi công công trình tích, trữ nước phân tán dạng ao/hồ

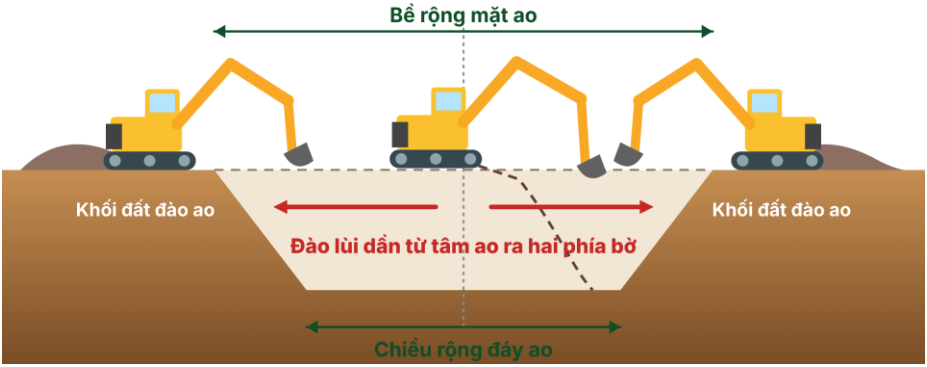
#### - Cắm mốc xác định ranh giới công trường

+ Xác định phạm vi mặt bằng thi công công trình ao/hồ trữ nước phân tán, phát quang và dọn dẹp mặt bằng.
+ Cắm mốc xác định vị trí góc ao/hồ, chu vi bờ, chu vi đào và tâm ao/hồ sẽ thi công.

#### - Xác định thứ tự thi công

+ Tùy theo quy mô ao/hồ chứa nhưng thường bố trí đào từ giữa tâm ao, hồ ra phía hai bên. Bố trí máy móc ưu tiên cho việc đào và chuyển đất. Có thể dùng máy đào xúc trực tiếp lên xe vận chuyển, hoặc phối hợp giữa máy đào và máy ủi để đưa đất ra bãi chứa.

+ Hoàn thiện phần mái và bờ ao/hồ bao gồm các công tác san phẳng, đầm nện.




Hình 15. Sơ đồ bố trí máy thi công đào ao/hồ tích, trữ nước

**- Thi công hệ thống công trình phụ trợ kết nối ao/hồ**

+ *Cống điều tiết nước cho ao/hồ chứa:* Do các ao/hồ tích, trữ này nhỏ nên các cống cũng được lựa chọn theo mẫu đúc sẵn, công tác thi công cũng đơn giản là đào một mương nối ao/hồ chứa với nguồn nước bên ngoài, rải một lớp vữa làm nền móng cho ống cống, đặt các ống cống xuống, gắn các đầu cống và hệ thống cửa vào và sau đó là đắp đất lấp cống lại như cũ.

+ *Trạm bơm cấp thoát nước* trong điều kiện không thể lấy nước hoặc tiêu thoát nước tự chảy cho ao/hồ tích trữ. Thường là sử dụng máy bơm di động.

+ *Hạng mục khác:* Người dân cũng có thể xây dựng thêm hệ thống hứng nước mưa trong vườn cây, cho lắng lọc và dẫn vào ao/hồ trữ. Đào rãnh quanh bờ ao/hồ nối với các mương nhỏ trong vườn để dẫn nước mưa về ao lắng tạm, qua bộ lọc trước khi dẫn vào ao/hồ chứa chính nhằm đảm bảo chất lượng nước.

Bên cạnh đó người dân có thể thi công thêm phần hàng rào bảo vệ ao/hồ trữ nước, hệ thống chiếu sáng để thuận tiện khi sử dụng, khai thác vào ban đêm.

### 3.4.6. Biện pháp chống thấm trong ao/hồ

Biện pháp chống thấm thường sử dụng là bạt lót bởi có chi phí hợp lý, thi công nhanh, vật liệu thông dụng. Trên thị trường hiện nay, bạt lót có nhiều chủng loại và độ dày đa dạng từ 0,3mm – 3,0mm.

**Một số khuyến nghị rải bạt chống thấm**

- Nền ao/hồ phải bằng phẳng, không có nước dính trên bề mặt nhằm tránh màng dính chặt vào nền đất. Vệ sinh bề mặt đất nền, dọn sạch những vật sắc nhọn (đá dăm, sắt vụn, cành cây,…) có thể gây rách màng chống thấm.
- Thiết kế hệ thống tiêu thoát, thoát khí để tiêu thoát nước ngầm, hoặc nước thấm từ lòng ao/hồ xuống nền để đảm bảo bạt luôn bám sát thân mái. Sử dụng ống nhựa khoan lỗ cuốn vải lọc xung quanh, chôn dọc mái hồ, phía sau bạt chống thấm.
- Bạt được trải thuận theo hướng chiều gió, mép tấm rải sau chồng lên mép tấm rải trước từ 10-15cm; liên kết giữa 02 tấm bằng phương pháp hàn hoặc kéo băng keo chuyên dụng.
- Phần đoạn vải bạt neo không được có mối hàn.



Hình 16. Hình minh họa chống thấm ao/hồ tích trữ nước ngọt

## 3.5. Giải pháp trữ nước bằng túi

### 3.5.1. Đánh giá ưu và nhược điểm túi trữ nước

Trong trường hợp các mương hoặc ao/hồ được xác định lượng nước trữ có khả năng không đủ yêu cầu tưới theo thời gian dự báo hạn mặn thì tăng cường giải pháp túi để trữ nước.

Qua đánh giá thực tế, túi trữ nước có ưu và nhược điểm trong ứng phó với hạn mặn như dưới đây:

**✓ Ưu điểm**

- ✓ Túi kín nên không mất nước do bốc hơi, thẩm thấu.
- ✓ Sản phẩm thông dụng, nhiều kích thước lựa chọn và gọn nhẹ. Sau khi sử dụng xong có thể cuốn lại để sử dụng cho mùa sau hoặc vận chuyển đến nơi khác.
- ✓ Địa hình lắp túi được cả đặt trên bờ và thả dưới mương.

**✕ Nhược điểm**

- ✕ Chưa có đánh giá, kiểm chứng chất lượng nước tích trữ theo thời gian.
- ✕ Tuổi thọ còn hạn chế khi thường xuyên tiếp xúc trực tiếp dưới ánh nắng.
- ✕ Không chịu được các tác động của vật sắc nhọn.

### 3.5.2. Một số khuyến nghị sử dụng túi trữ nước

- Xác định lượng nước cần trữ, không gian đặt túi trước khi quyết định lựa chọn kích thước túi.
- Khi bơm nước vào túi cần theo hướng dẫn nhà cung cấp nhằm tránh vỡ túi nước.
- Trong quá trình sử dụng không để các vật sắc nhọn cắt vào túi trữ nước.

### 3.5.3. Các bước lắp đặt túi trữ nước

**Bước 1:** Làm sạch nền, loại bỏ các vật nhọn và trải túi đựng nước theo vị trí đã lựa chọn. Chuẩn bị đường ống dẫn nước để bơm vào túi chứa nước.



Hình 17. Chuẩn bị lắp đặt túi trữ nước

**Bước 2:** Lắp đặt phụ kiện túi chứa nước, bao gồm mặt bích ống bơm nước vào túi và van xả; sau đó tiến hành bơm nước vào túi và sử dụng.





Hình 18. Lắp đặt các phụ kiện và bơm nước vào túi chứa nước

**Bước 3:** Sau khi mùa hạn mặn kết thúc, tháo nước (hoặc hút nước) bằng cách mở khóa van xả cho nước chảy hết ra bên ngoài; sau đó gấp từng đoạn 50cm từ hai đầu vào và tháo rời các phụ kiện, đưa vào nơi cất giữ.



Hình 19. Thu xếp túi chứa nước sau khi mùa hạn mặn kết thúc

## Khuyến nghị lựa chọn giải pháp:

| Thời gian thiếu nước | Giải pháp khuyến nghị |
|---|---|
| ✓ Dưới 2 tháng | ✓ Mương trữ nước |
| ✓ Từ 2 – 4 tháng | ✓ Mương + ao trữ |
| ✓ Trên 4 tháng. | ✓ Mương + ao trữ + túi chứa |



# PHẦN IV.

## HƯỚNG DẪN TẠM THỜI PHƯƠNG PHÁP TƯỚI HIỆU QUẢ CHO CÂY ĂN TRÁI

Bên cạnh các giải pháp tích trữ nước, giải pháp tưới nước có vai trò phát huy hiệu quả hơn nữa các giải pháp đã đầu tư trong phòng chống hạn mặn. Đối với vườn các cây ăn trái vùng ĐBSCL, có thể áp dụng kỹ thuật **tưới nhỏ giọt** hoặc kỹ thuật **tưới phun mưa cục bộ**.

### NỘI DUNG CHÍNH

**4.1** Cấu tạo hệ thống tưới nhỏ giọt, tưới phun mưa cục bộ

**4.2** Hướng dẫn tạm thời phương pháp quan trắc

**4.3** Kỹ thuật tưới hiệu quả cho một số loại cây điển hình

**4.4** Vận hành và bảo dưỡng hệ thống tưới

# PHẦN IV

# HƯỚNG DẪN TẠM THỜI PHƯƠNG PHÁP TƯỚI HIỆU QUẢ CHO CÂY ĂN TRÁI

Bên cạnh các giải pháp tích trữ nước, giải pháp tưới nước có vai trò phát huy hiệu quả hơn nữa các giải pháp đã đầu tư trong phòng chống hạn mặn. Đối với các vườn cây ăn trái vùng ĐBSCL, có thể áp dụng kỹ thuật tưới nhỏ giọt hoặc kỹ thuật tưới phun mưa cục bộ.

**Tưới nhỏ giọt**

là kỹ thuật tưới cung cấp nước vào đất dưới dạng các giọt nước nhỏ ra từ thiết bị tạo giọt đặt trên mặt đất xung quanh gốc cây.

**Tưới phun mưa cục bộ**

là kỹ thuật tưới cung cấp nước cho cây trồng dưới dạng các hạt mưa rơi trên một diện tích nhỏ xung quanh gốc cây trồng.

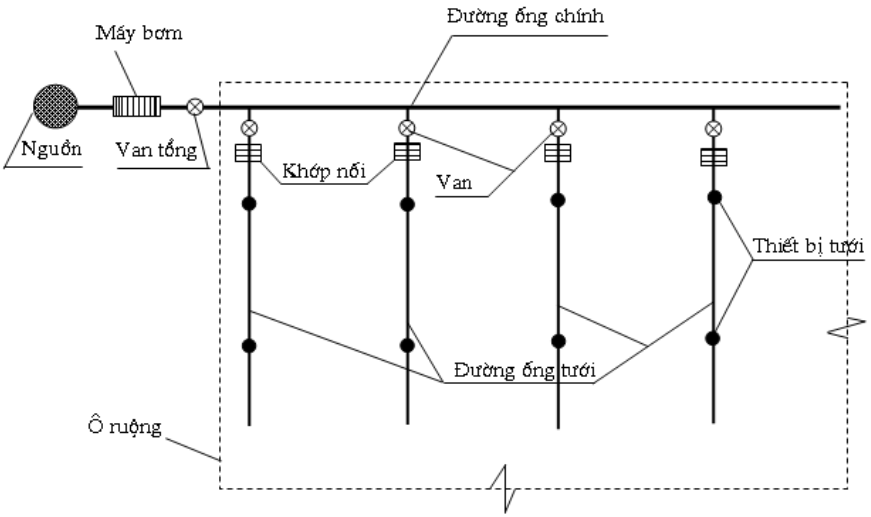
## 4.1. Cấu tạo hệ thống tưới nhỏ giọt, tưới phun mưa cục bộ

### 4.1.1. Công trình đầu mối

Gồm máy bơm dùng hút nước từ mương hoặc ao chứa, túi trữ… Máy bơm thường dùng là các máy bơm ly tâm có công suất từ 1HP đến 2HP.

### 4.1.2. Các thiết bị xử lý và điều khiển

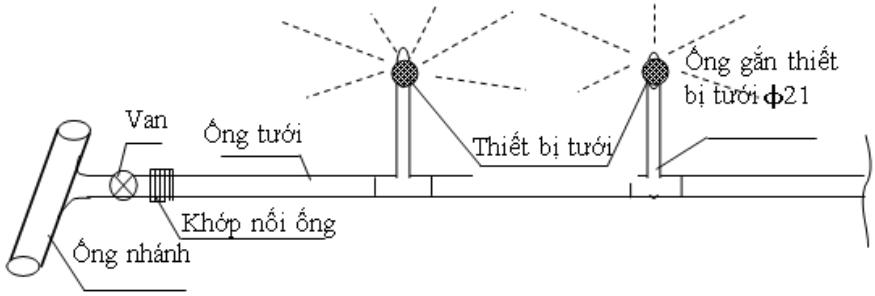
- **Van kiểm tra** dùng để điều chỉnh áp lực, lưu lượng nhằm bảo vệ an toàn cho đường ống. Thông thường có 1 van tổng ở đầu hệ thống và một số van đặt tại đầu các đường ống nhánh hoặc đầu các ống cấp dưới.
- **Thùng chứa** để hoà tan chất dinh dưỡng hoặc hóa chất như phân bón, thuốc bảo vệ thực vật. Thùng này có áp lực nhỏ với một đầu vào và một đầu ra.
- **Thiết bị lọc nước** là một tấm lưới hay ống lọc có đường kính mắt lưới tùy theo yêu cầu của thiết bị tưới, cũng có thể sử dụng bể lọc ngược. Thiết bị lọc nước là một bộ phận quan trọng và đặc trưng của hệ thống tưới hiệu quả.




Hình 20. Sơ đồ minh họa 1 hệ thống tưới hiệu quả

### 4.1.3. Đường ống áp lực

Ống áp lực gồm ống chính, ống nhánh các cấp. Đường ống chính nối các đường ống nhánh với công trình đầu mối. Đường ống tưới nối với đường ống nhánh cấp cuối cùng. Vật liệu làm ống có thể là thép, nhựa PVC, uPVC, HDPE.

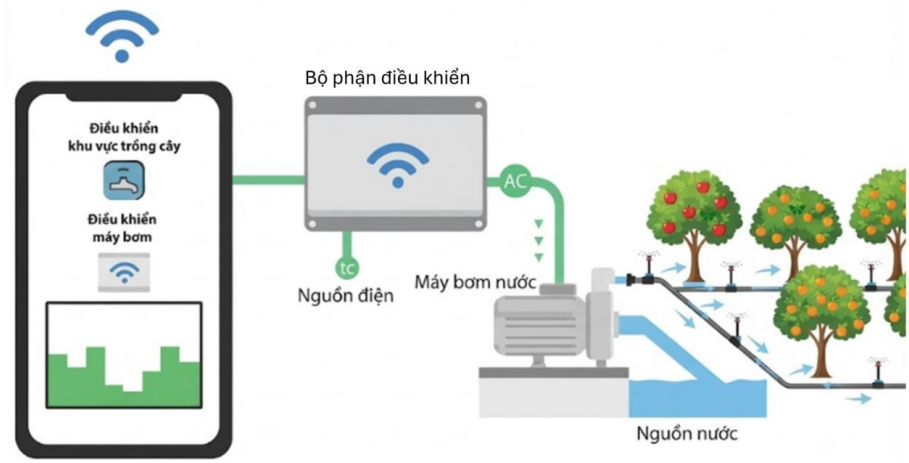



Hình 21. Sơ đồ minh họa cấu tạo hệ thống tưới hiệu quả

### 4.1.4. Thiết bị tưới

Thiết bị tưới có thể là các đoạn ống nhỏ, chùm ống nhỏ, ống có đục lỗ (vách đơn hoặc vách kép), thiết bị tạo giọt, thiết bị phun mưa, phun sương để lộ thiên hoặc đặt ngầm dưới đất.

Với khoa học công nghệ hiện nay, để xây dựng chế độ tưới tối ưu theo giai đoạn sinh trưởng của từng loại cây trồng sử dụng nước, chất lượng nước có yêu cầu khác nhau; các thiết bị quan trắc chất lượng nước, độ ẩm và khí tượng đã được ứng dụng bởi các thiết bị giám sát tự động. Việc vận hành hệ thống tưới có thể điều khiển, giám sát thông qua điện thoại thông minh hoặc máy tính.




Hình 22. Sơ đồ minh họa ứng dụng công nghệ tưới tự động

## 4.2. Hướng dẫn tạm thời phương pháp quan trắc

### 4.2.1. Quan trắc độ mặn

Trước khi tưới cần phải kiểm tra độ mặn nhằm đảm bảo độ mặn trong nước luôn nằm trong ngưỡng cho phép, đảm bảo cây sinh trưởng và phát triển.

- ***Phương pháp đo độ mặn trực tiếp***

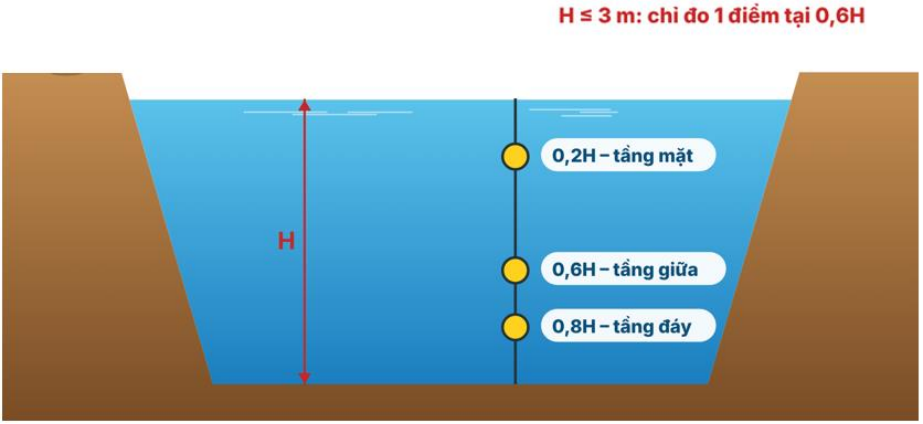
Đối với máy đo mặn di động (cầm tay), trước khi đo phải rửa sạch đầu đo và tráng bằng nước cất hoặc nước sạch. Đưa đầu đo xuống các vị trí đã xác định và chờ khoảng 1 phút hoặc theo hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất.

- ***Phương pháp lấy mẫu nước đo mặn***

Lấy mẫu nước: Đưa dụng cụ lấy mẫu xuống các điểm đã xác định, lấy đầy nước vào dụng cụ lấy mẫu, sau đó kéo lên đổ nước vào dụng cụ đựng mẫu. Đo độ mặn mẫu nước bằng máy đo trực tiếp hoặc phương pháp hoá nghiệm dung dịch bạc Nitrat ($AgNO_3$).

- ***Độ sâu đo mặn***

Thực hiện phương pháp đo 03 điểm theo chiều sâu mực nước H trong kênh, rạch tại tầng mặt (0,2.H), tầng giữa (0,6.H) và tầng đáy (0,8.H); Quá trình đo lần lượt từ tầng mặt tới tầng đáy. Trường hợp kênh, rạch chiều sâu mực nước ≤ 3m thì chỉ cần đo 01 điểm mặn ở tầng giữa (0,6.H).




Hình 23. Sơ họa vị trí độ sâu đo mặn

- ***Chế độ đo mặn***

Trước khi mở cửa lấy nước vào mương, ao trữ, tưới cây phải đo độ mặn, nếu thấy độ mặn trước cống nằm trong phạm vi phù hợp với từng loại cây ăn trái (Xem Bảng 4) thì mới được mở cửa lấy nước. Khi đang mở cửa lấy nước trong kỳ nguồn nước ngọt trên kênh, rạch chưa ổn định thì cách 30 phút phải đo mặn 1 lần vào thời điểm triều lên. Khi mở cửa lấy nước theo hình thức lấy gạn (hoặc bơm) thì cách 15 phút đo mặn 1 lần cho đến khi đóng cửa lấy nước (hoặc ngừng bơm).

- ***Xác định giá trị độ mặn***

Từ các kết quả quan trắc độ mặn tiến hành tính toán độ mặn bình quân của thuỷ trực. Đối với độ sâu đo mặn theo phương pháp đo 03 điểm (0,2H; 0,6H và 0,8H), độ mặn bình quân của 01 thủy trực S̄ được tính theo công thức sau:

$$\bar{S} = \frac{S(0{,}2H) + 2 \times S(0{,}6H) + S(0{,}8H)}{4} ‰ \quad (5)$$

Trường hợp chỉ đo 01 điểm tại tầng giữa, độ mặn bình quân thủy trực S̄ là giá trị độ mặn thực đo.

### 4.2.2. Quan trắc độ ẩm đất

Độ ẩm đất quyết định chế độ tưới cho cây trồng. Độ ẩm đất có thể xác định bằng cách đo trực tiếp bằng các máy đo độ ẩm (Hình 24) hoặc xác định trong phòng thí nghiệm. Trong trường hợp không có dụng cụ xác định độ ẩm, có thể xác định độ ẩm đất vườn cây ăn trái bằng kinh nghiệm, tham khảo Bảng 8.



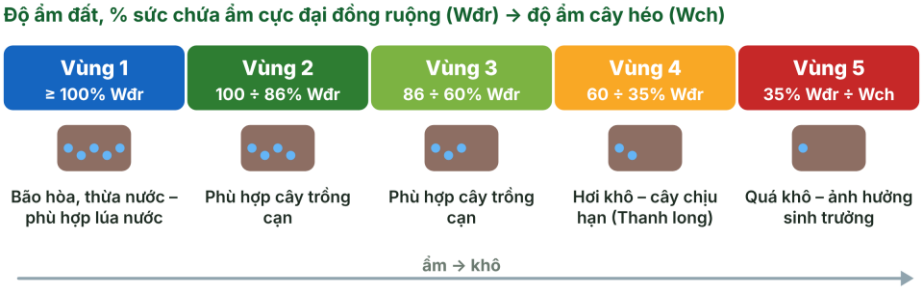

Hình 24. Tensiometer quan trắc độ ẩm đất

Bảng 8. Xác định độ ẩm đất bằng trực giác đối với đất vườn (Tính ra % độ ẩm tối đa đồng ruộng)

| Loại đất | Quan sát, cảm nhận thấy (% độ ẩm tối đa đồng ruộng) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 45÷60% | 70÷75% | 80÷85% | 90÷95% |
| Đất cát pha | Đất không vo thành viên được | Đất không vo thành viên được, sờ thấy ẩm | Đất sờ thấy ướt, giấy thấm bị ẩm dần | Có nước trên mặt đất khi ấn tay xuống đất |
| Đất thịt nhẹ và trung bình | Đất không vo thành viên được. | Đất vo thành viên được, ấn bị vỡ. | Vo thành viên được, ấn không vỡ. | Đất se thành sợi không đứt. |
| Đất thịt nặng | Đất vo thành viên được, ấn bị vỡ. | Đất vo thành viên được, ấn bị vỡ. | Đất vo thành viên bền vững, ấn không vỡ. | Đất se thành sợi không vỡ, uốn cong vòng tròn không đứt. |

### 4.2.3. Độ ẩm thích nghi cho các loại cây trồng

Theo nghiên cứu của Trần Công Tấu - Nguyễn Thị Dần các cấp phân hạng độ ẩm lấy từ sức chứa ẩm cực đại ($W_{đr}$) đến độ ẩm cây héo ($W_{ch}$) được chia thành 5 vùng ẩm sau:




Hình 25. Sơ đồ độ ẩm đất theo các vùng

Vùng 1 đất bão hòa, thừa nước phù hợp cho việc trồng lúa nước; vùng 2 và vùng 3 phù hợp loại cây trồng cạn; vùng 4 thì đất hơi khô, thích nghi với một số cây trồng có tính chịu hạn cao như Thanh long, tuy nhiên cũng không thường xuyên tưới cho cây ở khoảng độ ẩm này; vùng 5 quá khô sẽ ảnh hưởng tới sinh trưởng và phát triển của cây trồng.

## 4.3. Hướng dẫn tạm thời kỹ thuật tưới hiệu quả cho một số loại cây điển hình

### 4.3.1. Cây Sầu riêng

**Sầu riêng** **Ngưỡng mặn tưới < 0,5‰**

***Chế độ tưới***

**Thời kỳ kiến thiết cơ bản**

- Duy trì độ ẩm trong đất từ 65% ÷ 80% độ ẩm tối đa đồng ruộng;
- Mức tưới mỗi lần: từ 30 lít/gốc đến 50 lít/gốc.
- Khi độ ẩm dưới 65%, thì bắt đầu tưới lại.

**Thời kỳ khai thác**

- Duy trì độ ẩm trong đất từ 70% ÷ 90% độ ẩm tối đa đồng ruộng;
- Tưới khi ra hoa theo độ ẩm đất;
- Giai đoạn hoa nở (khoảng 3 ÷ 4 ngày quanh thời điểm hoa nở rộ): tạm ngưng tưới phun lên tán, lên hoa; vẫn kiểm tra độ ẩm đất hằng ngày và tưới nhẹ vào gốc với lượng nhỏ khi độ ẩm xuống dưới 70% độ ẩm tối đa đồng ruộng, không để đất khô hạn;
- Mức tưới mỗi lần: từ 100 lít/gốc đến 150 lít/gốc.

***Điều chỉnh lịch tưới***

| | | |
|---|---|---|
| Độ mặn > 0,5‰ | → | KHÔNG TƯỚI |
| Mưa > 20 mm | → | KHÔNG TƯỚI |
| Mưa 10 ÷ 20 mm và mặn < 0,5‰ | → | GIẢM 50% LƯỢNG NƯỚC |
| Mưa < 10 mm và mặn < 0,5‰ | → | TƯỚI BÌNH THƯỜNG |

***Áp dụng chế độ tưới theo điều kiện nguồn nước:***

- **Điều kiện sản xuất thông thường** (đủ nước ngọt, độ mặn không cao hơn 0,5‰): áp dụng chế độ tưới nêu trên theo độ ẩm đất của từng thời kỳ.
- **Điều kiện thiếu nước do hạn hán, xâm nhập mặn:** ưu tiên duy trì độ ẩm đất, ưu tiên nước cho giai đoạn ra hoa, đậu trái và nuôi trái; có thể giảm mức tưới mỗi lần nhưng tăng số lần tưới, tưới cục bộ vùng rễ và phủ gốc giữ ẩm.
- Khuyến cáo ngưng tưới khi hoa nở chỉ áp dụng trong thời gian ngắn và không áp dụng trong thời kỳ hạn hán, nắng nóng: phải kiểm tra độ ẩm đất, nếu đất khô vẫn tưới nhẹ vào gốc để cây không thiếu nước, tránh rụng hoa, rụng trái non.
- Khi nguồn nước có độ mặn cao hơn 0,5‰ thì không dùng để tưới; sử dụng nước ngọt đã trữ (mương, ao/hồ, túi trữ nước) và đo mặn trước mỗi lần tưới (xem mục 4.2.1).



Hình 26. Tưới phun mưa cục bộ cho Sầu riêng

### 4.3.2. Cây Xoài

**Xoài** **Ngưỡng mặn tưới < 3‰**

***Chế độ tưới***

**Thời kỳ kiến thiết cơ bản**

- Tưới với tần suất khoảng 2 lần/tuần;
- Mức tưới mỗi lần: từ 30 ÷ 40 lít/gốc.

**Thời kỳ khai thác**

- Duy trì độ ẩm trong đất 60% ÷ 80% độ ẩm tối đa đồng ruộng;
- Trước khi ra hoa: Ngừng tưới, giữ đất khô 1 ÷ 2 tháng trước khi xử lý ra hoa;
- Sau khi xử lý ra hoa và trong thời kỳ cây mang trái: Tưới theo độ ẩm đất;
- Trước khi thu hoạch ngừng tưới 2 tuần.

***Điều chỉnh lịch tưới***

| | | |
|---|---|---|
| Độ mặn > 3‰ | → | KHÔNG TƯỚI |
| Mưa > 20 mm | → | KHÔNG TƯỚI |
| Mưa 10 ÷ 20 mm và mặn < 3‰ | → | GIẢM 50% LƯỢNG NƯỚC |
| Mưa < 10 mm và mặn < 3‰ | → | TƯỚI BÌNH THƯỜNG |

### 4.3.3. Cây Bưởi

**Bưởi** **Ngưỡng mặn tưới < 2‰**

Duy trì độ ẩm trong đất từ 60% ÷ 80% độ ẩm tối đa đồng ruộng.

***Chế độ tưới***

**Thời kỳ kiến thiết cơ bản**

- Tưới với tần suất theo độ ẩm đất;
- Mức tưới mỗi lần: từ 30 lít/gốc đến 40 lít/gốc.

**Thời kỳ khai thác**

- Tưới 2 lần/tuần;
- Mức tưới mỗi lần: từ 120 lít/gốc đến 150 lít/gốc.

## *Điều chỉnh lịch tưới*

| | | |
|---|---|---|
| Độ mặn > 2‰ | → | KHÔNG TƯỚI |
| Mưa > 20 mm | → | KHÔNG TƯỚI |
| Mưa 10 ÷ 20 mm và mặn < 2‰ | → | GIẢM 50% LƯỢNG NƯỚC |
| Mưa < 10 mm và mặn < 2‰ | → | TƯỚI BÌNH THƯỜNG |



Hình 27. Tưới phun mưa cục bộ cho Bưởi

## 4.4. Vận hành và bảo dưỡng hệ thống tưới

### 4.4.1. Vận hành hệ thống tưới

**Trước khi vận hành**

- Kiểm tra nguồn nước: Nguồn nước đảm bảo cấp.
- Kiểm tra độ mặn: Độ mặn ở mức cho phép tưới cho cây trồng.
- Kiểm tra tình trạng máy bơm.
- Kiểm tra bầu lọc, đảm bảo bầu lọc không bị bẩn làm tắc.
- Kiểm tra hệ thống ống tưới, mối nối không bị rò rỉ nhằm tránh thất thoát nước và giảm áp lực.

**Trong khi vận hành**

- Mở khóa van tổng, lần lượt các van tưới cho từng khu (trường hợp tưới luân phiên).
- Mở các van của hệ thống châm phân, kiểm tra đầu hút của bộ châm phân đảm bảo chắc chắn bộ châm phân đã làm việc (trường hợp hệ thống gắn bộ phận châm phân).
- Đóng điện máy bơm và kiểm tra việc vận hành máy bơm.

**Sau khi vận hành**

- Kiểm tra lại khu vực đầu mối: máy bơm, bộ lọc, điện thế đảm bảo không có mùi cháy khét, lọc quá bẩn.
- Ghi chép lại tình hình vận hành của máy bơm và điện năng. Sổ theo dõi vận hành nhằm xây dựng kế hoạch duy tu bảo dưỡng, tìm nguyên nhân hư hỏng máy bơm.
- Kiểm tra lại hệ thống đường ống, vòi phun xem có bị rò nước, tắc ống, hỏng khớp nối.

**Một số khuyến nghị khi vận hành:**

- Khi đã tưới đủ cho khu tưới nào đó, muốn chuyển sang khu tưới tiếp theo cần phải mở van của khu tưới tiếp theo trước, sau đó đóng van của khu tưới vừa mới tưới xong để tránh hiện tượng vỡ đường ống nước.
- Luôn kiểm tra tình trạng hệ thống đường ống, khớp nối, hệ thống vòi tưới trong quá trình vận hành, nếu thấy hiện tượng rò rỉ hoặc tắc đường ống cần mở khu tưới khác và khóa khu tưới đó để kiểm tra, sửa chữa, nếu hư hỏng lớn cần ngừng máy bơm để sửa chữa.
- Khi muốn dừng tưới cho toàn hệ thống cần tắt máy bơm trước và đóng các khóa van tưới sau.

### 4.4.2. Bảo dưỡng hệ thống tưới

- **Bảo dưỡng bộ lọc:** Tháo bộ lọc, súc xả lõi lọc và ống lọc cho đến khi hết cặn bẩn rồi lắp lại bộ lọc.
- **Hệ thống van:** Thường xuyên kiểm tra hệ thống van đảm bảo vận hành trơn tru.
- **Hệ thống đường ống:** Kiểm tra đường ống, nếu đường ống hư hỏng cần thay thế đường ống mới.
- **Rửa đường ống:** Mở khóa cuối cùng của hệ thống để cho nước chảy ra tự nhiên, sau đó vận hành máy bơm cho nước chảy tự do ra ngoài để rửa đường ống.
- **Khớp nối:** Khi khớp nối bị rò nước cần thay thế mới.
- **Vòi phun, lỗ nhỏ giọt:** Thường xuyên kiểm tra vòi phun, lỗ nhỏ giọt. Định kỳ tháo súc bộ lọc của vòi phun. Trường hợp vòi phun không quay hoặc quay không đều chúng ta phải tháo súc vòi phun luôn (hệ thống phun mưa). Trường hợp lỗ nhỏ giọt bị tắc cần tiến hành sục nước sạch vào hệ thống nhỏ giọt.

**Một số khuyến nghị nhà vườn cần lưu ý:**

✅ Đo mặn trước khi lấy nước, tưới nước.

✅ Kiểm tra độ ẩm đất trước khi tưới.

✅ Tưới vào sáng sớm hoặc chiều mát.

✅ Phủ gốc giữ ẩm.

✅ Sử dụng tưới nhỏ giọt hoặc phun mưa cục bộ.

✅ Không tưới nước có độ mặn bằng hoặc vượt ngưỡng chịu mặn sinh lý cây trồng, khuyến cáo tại bảng 4.

✅ Ghi chép lịch sử tưới.

✅ Chủ động tích nước bổ sung khi có nước ngọt.




# PHẦN V.

## HƯỚNG DẪN TRỮ NƯỚC PHÒNG, CHỐNG SỤT LÚN BỜ KÊNH, RẠCH

Phần này áp dụng cho vùng nguồn nước sông Mê Công chưa cấp đến, sử dụng nước trong mùa khô từ tích trữ nước trong mùa mưa (U Minh Thượng – tỉnh An Giang, U Minh Hạ - tỉnh Cà Mau). Các vùng có điều kiện tương tự có thể tham khảo áp dụng.

### NỘI DUNG CHÍNH

5.1 Nguyên tắc trữ và sử dụng nước trời
5.2 Giải pháp ao, hồ trữ nước phân tán
5.3 Giải pháp mương vườn, liếp trồng cây ăn trái
5.4 Khuyến cáo mực nước cần duy trì trong kênh phòng chống sụt lún, sạt lở

# PHẦN V

# HƯỚNG DẪN TRỮ NƯỚC PHÒNG, CHỐNG SỤT LÚN BỜ KÊNH, RẠCH

## 5.1. Nguyên tắc trữ và sử dụng nước trong mùa khô

Trong mùa khô, nguồn nước ngọt tại nhiều khu vực Đồng bằng sông Cửu Long có thể bị suy giảm do hạn hán, xâm nhập mặn hoặc thiếu nguồn bổ sung. Vì vậy, việc tích trữ và sử dụng nước hợp lý không chỉ phục vụ sản xuất mà còn góp phần bảo vệ hệ thống đê, đường giao thông nông thôn, giảm nguy cơ sụt lún và sạt lở bờ kênh, rạch. Do vậy, việc trữ nước và sử dụng nước cần tuân thủ theo một số nguyên tắc khuyến cáo dưới đây.

### 5.1.1. Chủ động tích trữ nước

- Chủ động đóng cống, đập giữ ngọt ngay khi lượng mưa giảm hoặc khi cơ quan chuyên môn khuyến cáo tích nước.
- Không chờ đến khi kết thúc mùa mưa hoặc khi xuất hiện hạn hán, xâm nhập mặn mới bắt đầu trữ nước.
- Đối với các vùng chủ yếu sử dụng nước mưa như U Minh Thượng, U Minh Hạ và các khu vực xa nguồn sông Mê Công, cần tận dụng tối đa lượng nước mưa trong mùa mưa để tích trữ.
- Không xả hoặc bơm bỏ nước ngọt ra ngoài hệ thống thủy lợi, trừ trường hợp cần tiêu úng để bảo vệ sản xuất và dân sinh.

### 5.1.2. Sử dụng nước tiết kiệm và hiệu quả

- Chỉ sử dụng nước theo nhu cầu thực tế của cây trồng và mục đích sản xuất.
- Hạn chế thất thoát nước trong quá trình tích trữ và sử dụng.
- Ưu tiên áp dụng các biện pháp tưới tiết kiệm nước.

- Ưu tiên cấp nước cho các loại cây trồng có giá trị kinh tế cao, cây đang trong giai đoạn mẫn cảm với thiếu nước (ra hoa, đậu trái, nuôi trái) và các khu vực có nguy cơ thiệt hại lớn.

### 5.1.3. Không khai thác phần nước dự trữ an toàn

- Chỉ khai thác phần nước nằm trên mực nước tối thiểu khuyến cáo tại mục 5.4.
- Phần nước dưới mực nước tối thiểu được xem là lượng nước dự trữ an toàn nhằm duy trì ổn định nền đất, bảo vệ đê, đường giao thông nông thôn, hạn chế sụt lún, sạt lở và phục vụ phòng cháy, chữa cháy rừng.
- Không bơm hút cạn nước trong các tuyến kênh, rạch nội đồng khi mực nước đã xuống thấp hơn ngưỡng an toàn.

### 5.1.4. Kết hợp trữ nước tập trung và trữ nước phân tán

- Kết hợp các công trình trữ nước tập trung (ao, hồ, trữ nước trong hệ thống kênh của hệ thống thủy lợi) với các hình thức trữ nước phân tán (mương vườn, liếp cây ăn trái, túi chứa nước).
- Khi xuất hiện các đợt nước ngọt trên sông, kênh hoặc có mưa trái mùa, cần chủ động bơm bổ sung nước vào các công trình trữ nước theo hướng dẫn của cơ quan chuyên môn.
- Tận dụng tối đa dung tích hiện có của ao, hồ, mương vườn để nâng cao khả năng chủ động nguồn nước trong suốt mùa khô.

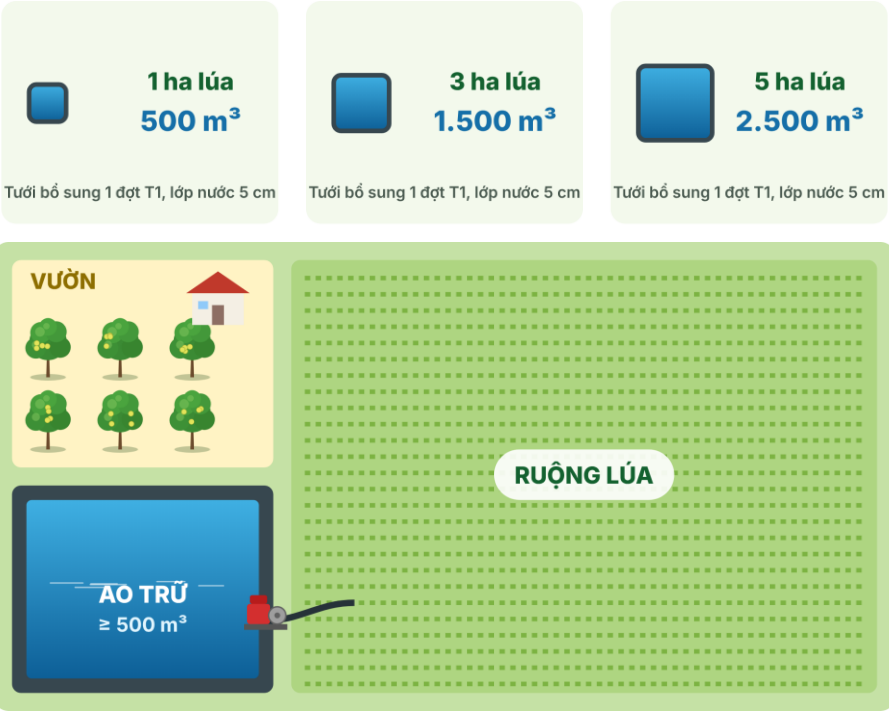
**Bốn nguyên tắc cần lưu ý:**

- ✓ Trữ nước sớm.
- ✓ Trữ tối đa khi có điều kiện.
- ✓ Sử dụng tiết kiệm và hiệu quả.
- ✓ Không khai thác phần nước dự trữ an toàn.

## 5.2. Giải pháp ao, hồ trữ nước phân tán

Đối với ao, hồ trữ nước cho cây ăn trái áp dụng tại mục 3.4; đối với ao, hồ trữ nước tưới cho lúa, cần lưu ý:

- Đáp ứng được trữ lượng nước phục vụ tưới, chống hạn với dung tích ao, hồ tối thiểu 500m³, cho hộ hoặc nhóm hộ; ưu tiên hộ ở xa kênh trữ nước, sản xuất thâm canh; ao, hồ xây dựng tại nơi có kênh cấp nhằm đảm bảo nguồn nước về ao, hồ tích đủ.
- Quy mô ao trữ nước tưới bổ sung 1 lần cuối vụ cho 1ha, 3ha, 5ha lúa và kết hợp nuôi trồng thủy sản trong ao. Tổng lượng nước sử dụng tưới, được xác định theo mục tiêu đảm bảo cung cấp nước theo quy mô diện tích và thời gian sử dụng trong mùa khô (cấp bổ sung 1 đợt tưới vào tháng 1 với lớp nước mặt ruộng 5 cm). Tổng lượng nước cần cung cấp cho các diện tích 1ha, 3ha và 5ha tương ứng là 500m³, 1.500m³ và 2.500m³.




Hình 28. Sơ đồ bố trí ao trữ nước trong ô đất mẫu




Hình 29. Mô hình trữ nước để chủ động sản xuất trong mùa khô

- Hệ số mái đào phụ thuộc quy mô, khuyến cáo tối thiểu m = 2,0, tại khu vực có địa chất yếu hệ số mái có thể thay đổi cho phù hợp, chiều sâu đào từ 3m đến 5m, bố trí cơ để đảm bảo an toàn cho người và chống trượt mái.
- Vị trí ao nằm ngoài hành lang lưu không, cách xa chân đê, đường và bờ kênh công cộng để không làm giảm ổn định công trình.
- Giữ lớp nước tối thiểu 0,5 m để ém phèn, chống thẩm thấu; nếu kết hợp nuôi thủy sản giữ từ 1,0 m trở lên. Vùng than bùn, đất phèn nên trải bạt chống thấm (mục 3.4.6).

### 5.3. Giải pháp khai thác hiệu quả mương vườn trong mùa khô

Tận dụng tối đa hệ thống mương hiện có để trữ nước ngọt, chủ động phòng, chống hạn mặn. Lượng nước trữ trong mương vườn xác định theo mục 3.3. Một số lưu ý:

- Bơm đầy nước trong mương trước khi xuất hiện mặn hoặc mùa mưa kết thúc.
- Đóng cống, bọng giữ nước trong mương vườn.
- Che phủ mặt mương nếu có điều kiện.
- Phủ gốc cây để giảm thất thoát nước.
- Không để mương cạn, khô nước.

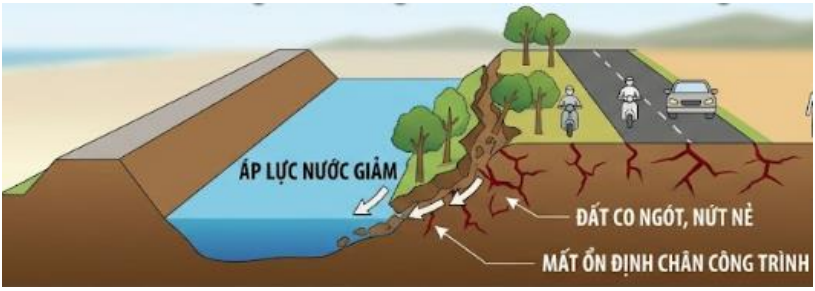
### 5.4. Khuyến cáo mực nước tối thiểu cần duy trì trong kênh

Đê, đường giao thông nông thôn (GTNT) ở Đồng bằng sông Cửu Long phần lớn được xây dựng trên nền đất yếu và thường nằm dọc theo các

tuyến kênh, rạch. Trong mùa khô, khi mực nước trong kênh hạ thấp, áp lực nước giữ ổn định mái và nền đất phía bờ kênh giảm đáng kể. Đồng thời, thời tiết nắng nóng làm đất mất ẩm, co ngót và xuất hiện các vết nứt trên thân đê, nền đường và hành lang bảo vệ công trình. Khi mực nước thấp kết hợp với hiện tượng đất khô nứt kéo dài, nguy cơ sụt lún nền đường, sạt lở bờ kênh và mất ổn định công trình sẽ gia tăng.

Các dấu hiệu cảnh báo sớm cần theo dõi:

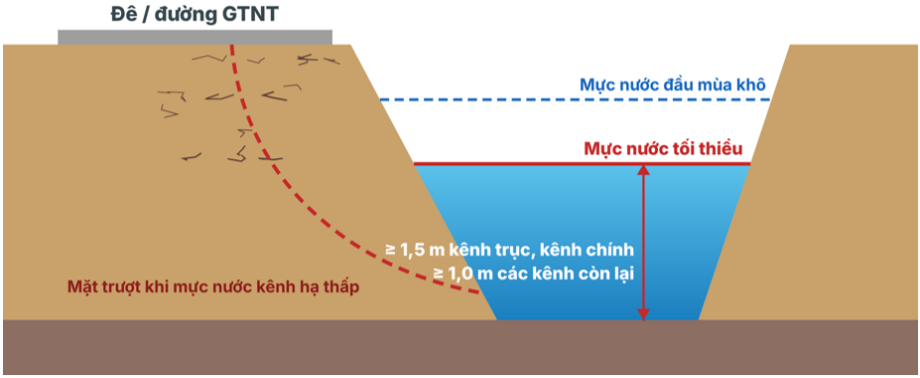
- Xuất hiện vết nứt dọc hoặc ngang trên mặt đường, thân đê, mái bờ kênh.
- Mép đường hoặc bờ kênh bị sụt lún cục bộ.
- Bờ kênh xuất hiện hàm ếch hoặc có dấu hiệu trượt mái.
- Cây cối, cọc mốc, hàng rào ven kênh bị nghiêng bất thường.
- Mực nước trong kênh giảm nhanh hoặc duy trì ở mức thấp trong thời gian dài.
- Xuất hiện tiếng nứt, sụt bất thường ở khu vực ven kênh.




Hình 30. Sơ họa hiện tượng sạt lở bờ kênh

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu [5], khuyến cáo duy trì độ sâu lớp nước tối thiểu trong kênh ven đê, đường GTNT như sau:

| | |
|---|---|
| **≥ 1,5 m**<br>Các tuyến trục, kênh chính: duy trì độ sâu lớp nước tối thiểu 1,5m trong kênh | **≥ 1,0 m**<br>Các tuyến kênh còn lại: duy trì độ sâu lớp nước tối thiểu 1,0m trong kênh |




Hình 31. Sơ họa mực nước duy trì tối thiểu trong kênh

**Khi độ sâu lớp nước trong kênh dưới độ sâu lớp nước tối thiểu cần:**

- Dừng lấy nước từ đoạn kênh ven đê, đường.
- Đóng cống, đập tạm cô lập đoạn kênh xung yếu; bơm bổ sung nước từ kênh trục, ô trữ, ao để nâng mực nước.
- Cấm phương tiện; di dời, hạ tải công trình trên hành lang lưu không.
- Đắp phản áp tạm bằng đất tại chỗ ở điểm có nguy cơ cao (nếu có điều kiện).
- Thông báo trên phương tiện truyền thông khu vực để người dân phòng tránh.
- Bố trí người trực, sẵn sàng sơ tán khi có dấu hiệu nứt, sụt.
- Lập phương án ứng phó với sụt lún, sạt lở nếu xảy ra, trình cấp thẩm quyền xem xét.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

**[1]** Luật Thủy lợi số 08/2017/QH14 ngày 19 tháng 06 năm 2017 của Quốc hội Khóa XIV.

**[2]** Tổng cục Thủy lợi (2021), Tài liệu Hướng dẫn tạm thời kỹ thuật trữ nước, tưới hiệu quả cho cây ăn trái vùng Đồng bằng sông Cửu Long - áp dụng trong điều kiện xâm nhập mặn mùa khô năm 2020 – 2021.

**[3]** Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam (2020 – 2022), Nghiên cứu giải pháp, công nghệ tích trữ nước phân tán phục vụ vùng cây ăn quả vùng Đồng bằng sông Cửu Long; Đề tài cấp Bộ.

**[4]** Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam (2002 – 2026), Dự án giám sát mặn, nguồn nước vùng ĐBSCL.

**[5]** Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam (2021 – 2024), Nghiên cứu, đánh giá nguyên nhân và đề xuất các giải pháp chủ động ngăn ngừa, hạn chế hiện tượng sụt lún công trình hạ tầng (Đê, đường GTNT) ở bán đảo Cà Mau trong điều kiện hạn hán.

**[6]** Viện Khoa học Thuỷ lợi miền Nam (2003 - 2005), "Nghiên cứu các giải pháp KHCN đánh giá và quản lý nguồn nước hệ thống thủy lợi có cống ngăn mặn và đề xuất giải pháp khắc phục ô nhiễm ở Đồng bằng sông Cửu Long"; Đề tài cấp Bộ.

**[7]** Viện Khoa học Thuỷ lợi miền Nam (2007 - 2010), "Nghiên cứu các giải pháp thủy lợi nhằm khai thác bền vững vùng Bán Đảo Cà Mau"; Đề tài độc lập cấp Nhà nước.

**[8]** Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam (2010), "Nghiên cứu các giải pháp khoa học công nghệ thủy lợi nhằm phát triển vùng chuyên canh cây ăn quả: cam, quýt, bưởi, nhãn ở ĐBSCL"; Đề tài cấp Bộ.

**[9]** Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam (2008), "Thực nghiệm chế độ tưới cây Thanh Long và Bông vải tỉnh Bình Thuận", đề tài nghiên cứu cấp tỉnh.

**[10]** Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2023), Đề án "Bổ sung các công trình trữ nước, khai thác, sử dụng nguồn nước trong điều kiện hạn hán gia tăng do biến đổi khí hậu trên địa bàn tỉnh Cà Mau".

**[11]** Bùi Hiếu (2006), Hướng dẫn tính toán nhu cầu nước và quản lý tưới cho cây trồng cạn theo chương trình CROWAT for Windows 4.3

của tổ chức Lương – Nông nghiệp Liên hiệp quốc (FAO) trong điều kiện Việt Nam, Trường ĐHTL.

**[12]** Bùi Hiếu (1997), Kỹ thuật tưới hiện đại, Trường Đại học Thủy lợi.

**[13]** Nguyễn Hữu Hoàng (1998), Một số biện pháp canh tác cây Thanh long, Trường Đại học Nông Lâm-TP. Hồ Chí Minh.

**[14]** Đào Xuân Hưng (2003), Kỹ thuật trồng Bông vải, NXB Nông nghiệp.

**[15]** Vũ Xuân Long (1999), Sự tương quan độ ẩm và sự đậu quả các giống Bông luồi ở vùng Duyên Hải Nam Trung Bộ, NXB Nông Nghiệp.

**[16]** Lê Thị Nguyên (2002), Kỹ thuật nông nghiệp, NXB Nông Nghiệp, Hà Nội.

**[17]** Lê Sâm, Nguyễn Văn Lân, Phạm Xuân Thao (1999). Chế độ tưới hợp lý của kỹ thuật tưới tiết kiệm nước, Tuyển tập kết quả khoa học và công nghệ Viện KH Thuỷ lợi miền Nam, NXB Nông nghiệp.

**[18]** Lê Sâm (2007), Kỹ thuật tưới tiết kiệm, NXB Nông Nghiệp, Hà Nội.

**[19]** Chu Đình Toàn (1996), Tài liệu đất và sinh thái, NXB Nông Nghiệp, Hà Nội.

**[20]** Trần Công Tấu và Nguyễn Thị Dần (1984), Độ ẩm đất với cây trồng, NXB Nông Nghiệp, Hà Nội.

**[21]** Chu Thị Thơm (2006), Độ ẩm đất với cây trồng, NXB Lao Động.

## **PHỤ LỤC 1.1:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 1

Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 1,5m, $h_{nước}$ = 1,0m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 0,622 | 1.100 | 684 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 0,622 | 1.100 | 684 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 0,622 | 900 | 560 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 0,622 | 1.100 | 684 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 0,622 | 1.500 | 933 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 0,622 | 1.500 | 933 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 0,622 | 1.500 | 933 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 0,622 | 1.100 | 684 |
| 9 | Mãng cầu | 4 x 4 | 0,622 | 1.500 | 933 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 0,622 | 1.500 | 933 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 0,622 | 1.100 | 684 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 0,622 | 1.800 | 1.120 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 0,622 | 900 | 560 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 0,622 | 1.100 | 684 |

*(Mật độ cây trồng trong bảng mang tính điển hình; trong thực tế còn có nhiều mật độ khác)*

## **PHỤ LỤC 1.2:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 1

Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 2,0m, $h_{nước}$ = 1,25m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây) m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 1,371 | 1.000 | 1.371 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 1,371 | 1.000 | 1.371 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 1,371 | 800 | 1.097 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 1,371 | 1.000 | 1.371 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 1,371 | 1.400 | 1.919 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 1,371 | 1.400 | 1.919 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 1,371 | 1.400 | 1.919 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 1,371 | 1.000 | 1.371 |
| 9 | Mãng cầu | 4 x 4 | 1,371 | 1.400 | 1.919 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 1,371 | 1.400 | 1.919 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 1,371 | 1.000 | 1.371 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 1,371 | 1.700 | 2.331 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 1,371 | 800 | 1.097 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 1,371 | 1.000 | 1.371 |

*(Mật độ cây trồng trong bảng mang tính điển hình; trong thực tế còn có nhiều mật độ khác)*

**PHỤ LỤC 1.3:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 1
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 2,5m, $h_{nước}$ = 1,5m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 2,370 | 1.000 | 2.370 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 2,370 | 1.000 | 2.370 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 2,370 | 800 | 1.896 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 2,370 | 1.000 | 2.370 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 2,370 | 1.300 | 3.081 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 2,370 | 1.300 | 3.081 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 2,370 | 1.300 | 3.081 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 2,370 | 1.000 | 2.370 |
| 9 | Mãng cầu | 4 x 4 | 2,370 | 1.300 | 3.081 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 2,370 | 1.300 | 3.081 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 2,370 | 1.000 | 2.370 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 2,370 | 1.500 | 3.555 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 2,370 | 800 | 1.896 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 2,370 | 1.000 | 2.370 |

**PHỤ LỤC 1.4:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 1
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 3,0m, $h_{nước}$ = 1,75m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 3,619 | 900 | 3.257 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 3,619 | 900 | 3.257 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 3,619 | 800 | 2.895 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 3,619 | 900 | 3.257 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 3,619 | 1.300 | 4.705 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 3,619 | 1.300 | 4.705 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 3,619 | 1.300 | 4.705 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 3,619 | 900 | 3.257 |
| 9 | Mãng cầu | 4 x 4 | 3,619 | 1.300 | 4.705 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 3,619 | 1.300 | 4.705 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 3,619 | 900 | 3.257 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 3,619 | 1.400 | 5.067 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 3,619 | 800 | 2.895 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 3,619 | 900 | 3.257 |

*(Mật độ cây trồng trong bảng mang tính điển hình; trong thực tế còn có nhiều mật độ khác)*

**PHỤ LỤC 2.1:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 2
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 1,5m, $h_{nước}$ = 1,0m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 0,642 | 1.100 | 706 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 0,642 | 1.100 | 706 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 0,642 | 900 | 578 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 0,642 | 1.100 | 706 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 0,642 | 1.500 | 963 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 0,642 | 1.500 | 963 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 0,642 | 1.500 | 963 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 0,642 | 1.100 | 706 |
| 9 | Mãng cầu | 4 x 4 | 0,642 | 1.500 | 963 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 0,642 | 1.500 | 963 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 0,642 | 1.100 | 706 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 0,642 | 1.800 | 1.156 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 0,642 | 900 | 578 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 0,642 | 1.100 | 706 |

*(Mật độ cây trồng trong bảng mang tính điển hình; trong thực tế còn có nhiều mật độ khác)*

**PHỤ LỤC 2.2:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 2
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 2,0m, $h_{nước}$ = 1,25m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 1,398 | 1.000 | 1.398 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 1,398 | 1.000 | 1.398 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 1,398 | 800 | 1.118 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 1,398 | 1.000 | 1.398 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 1,398 | 1.400 | 1.957 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 1,398 | 1.400 | 1.957 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 1,398 | 1.400 | 1.957 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 1,398 | 1.000 | 1.398 |
| 9 | Mãng cầu | 4 x 4 | 1,398 | 1.400 | 1.957 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 1,398 | 1.400 | 1.957 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 1,398 | 1.000 | 1.398 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 1,398 | 1.700 | 2.377 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 1,398 | 800 | 1.118 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 1,398 | 1.000 | 1.398 |

**PHỤ LỤC 2.3:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 2
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 2,5m, $h_{nước}$ = 1,5m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 2,404 | 1.000 | 2.404 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 2,404 | 1.000 | 2.404 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 2,404 | 800 | 1.923 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 2,404 | 1.000 | 2.404 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 2,404 | 1.300 | 3.125 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 2,404 | 1.300 | 3.125 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 2,404 | 1.300 | 3.125 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 2,404 | 1.000 | 2.404 |
| 9 | Mãng cầu | 4 x 4 | 2,404 | 1.300 | 3.125 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 2,404 | 1.300 | 3.125 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 2,404 | 1.000 | 2.404 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 2,404 | 1.500 | 3.606 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 2,404 | 800 | 1.923 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 2,404 | 1.000 | 2.404 |

**PHỤ LỤC 2.4:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 2
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 3,0m, $h_{nước}$ = 1,75m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 3,659 | 900 | 3.293 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 3,659 | 900 | 3.293 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 3,659 | 800 | 2.927 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 3,659 | 900 | 3.293 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 3,659 | 1.300 | 4.757 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 3,659 | 1.300 | 4.757 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 3,659 | 1.300 | 4.757 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 3,659 | 900 | 3.293 |
| 9 | Mãng cầu | 4 x 4 | 3,659 | 1.300 | 4.757 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 3,659 | 1.300 | 4.757 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 3,659 | 900 | 3.293 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 3,659 | 1.400 | 5.123 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 3,659 | 800 | 2.927 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 3,659 | 900 | 3.293 |

*(Mật độ cây trồng trong bảng mang tính điển hình; trong thực tế còn có nhiều mật độ khác)*

**PHỤ LỤC 3.1:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 3
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 1,5m, $h_{nước}$ = 1,0m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 0,581 | 1.100 | 639 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 0,581 | 1.100 | 639 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 0,581 | 900 | 523 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 0,581 | 1.100 | 639 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 0,581 | 1.500 | 872 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 0,581 | 1.500 | 872 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 0,581 | 1.500 | 872 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 0,581 | 1.100 | 639 |
| 9 | Măng cầu | 4 x 4 | 0,581 | 1.500 | 872 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 0,581 | 1.500 | 872 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 0,581 | 1.100 | 639 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 0,581 | 1.800 | 1.046 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 0,581 | 900 | 523 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 0,581 | 1.100 | 639 |

**PHỤ LỤC 3.2:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 3
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 2,0m, $h_{nước}$ = 1,25m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 1,316 | 1.000 | 1.316 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 1,316 | 1.000 | 1.316 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 1,316 | 800 | 1.053 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 1,316 | 1.000 | 1.316 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 1,316 | 1.400 | 1.842 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 1,316 | 1.400 | 1.842 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 1,316 | 1.400 | 1.842 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 1,316 | 1.000 | 1.316 |
| 9 | Măng cầu | 4 x 4 | 1,316 | 1.400 | 1.842 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 1,316 | 1.400 | 1.842 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 1,316 | 1.000 | 1.316 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 1,316 | 1.700 | 2.237 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 1,316 | 800 | 1.053 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 1,316 | 1.000 | 1.316 |

*(Mật độ cây trồng trong bảng mang tính điển hình; trong thực tế còn có nhiều mật độ khác)*

**PHỤ LỤC 3.3:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 3
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 2,5m, $h_{nước}$ = 1,5m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 2,302 | 1.000 | 2.302 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 2,302 | 1.000 | 2.302 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 2,302 | 800 | 1.842 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 2,302 | 1.000 | 2.302 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 2,302 | 1.300 | 2.993 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 2,302 | 1.300 | 2.993 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 2,302 | 1.300 | 2.993 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 2,302 | 1.000 | 2.302 |
| 9 | Mãng cầu | 4 x 4 | 2,302 | 1.300 | 2.993 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 2,302 | 1.300 | 2.993 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 2,302 | 1.000 | 2.302 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 2,302 | 1.500 | 3.453 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 2,302 | 800 | 1.842 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 2,302 | 1.000 | 2.302 |

**PHỤ LỤC 3.4:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 3
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 3,0m, $h_{nước}$ = 1,75m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 3,537 | 900 | 3.183 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 3,537 | 900 | 3.183 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 3,537 | 800 | 2.830 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 3,537 | 900 | 3.183 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 3,537 | 1.300 | 4.598 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 3,537 | 1.300 | 4.598 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 3,537 | 1.300 | 4.598 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 3,537 | 900 | 3.183 |
| 9 | Mãng cầu | 4 x 4 | 3,537 | 1.300 | 4.598 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 3,537 | 1.300 | 4.598 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 3,537 | 900 | 3.183 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 3,537 | 1.400 | 4.952 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 3,537 | 800 | 2.830 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 3,537 | 900 | 3.183 |

*(Mật độ cây trồng trong bảng mang tính điển hình; trong thực tế còn có nhiều mật độ khác)*

**PHỤ LỤC 4.1:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 4
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 1,5m, $h_{nước}$ = 1,0m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 0,599 | 1.100 | 659 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 0,599 | 1.100 | 659 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 0,599 | 900 | 539 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 0,599 | 1.100 | 659 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 0,599 | 1.500 | 899 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 0,599 | 1.500 | 899 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 0,599 | 1.500 | 899 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 0,599 | 1.100 | 659 |
| 9 | Măng cầu | 4 x 4 | 0,599 | 1.500 | 899 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 0,599 | 1.500 | 899 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 0,599 | 1.100 | 659 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 0,599 | 1.800 | 1.078 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 0,599 | 900 | 539 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 0,599 | 1.100 | 659 |

**PHỤ LỤC 4.2:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 4
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 2,0m, $h_{nước}$ = 1,25m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 1,340 | 1.000 | 1.340 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 1,340 | 1.000 | 1.340 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 1,340 | 800 | 1.072 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 1,340 | 1.000 | 1.340 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 1,340 | 1.400 | 1.876 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 1,340 | 1.400 | 1.876 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 1,340 | 1.400 | 1.876 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 1,340 | 1.000 | 1.340 |
| 9 | Măng cầu | 4 x 4 | 1,340 | 1.400 | 1.876 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 1,340 | 1.400 | 1.876 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 1,340 | 1.000 | 1.340 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 1,340 | 1.700 | 2.278 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 1,340 | 800 | 1.072 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 1,340 | 1.000 | 1.340 |

*(Mật độ cây trồng trong bảng mang tính điển hình; trong thực tế còn có nhiều mật độ khác)*

**PHỤ LỤC 4.3:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 4
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 2,5m, $h_{nước}$ = 1,5m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 2,332 | 1.000 | 2.332 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 2,332 | 1.000 | 2.332 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 2,332 | 800 | 1.866 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 2,332 | 1.000 | 2.332 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 2,332 | 1.300 | 3.032 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 2,332 | 1.300 | 3.032 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 2,332 | 1.300 | 3.032 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 2,332 | 1.000 | 2.332 |
| 9 | Măng cầu | 4 x 4 | 2,332 | 1.300 | 3.032 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 2,332 | 1.300 | 3.032 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 2,332 | 1.000 | 2.332 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 2,332 | 1.500 | 3.498 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 2,332 | 800 | 1.866 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 2,332 | 1.000 | 2.332 |

**PHỤ LỤC 4.4:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 4
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 3,0m, $h_{nước}$ = 1,75m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 3,573 | 900 | 3.216 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 3,573 | 900 | 3.216 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 3,573 | 800 | 2.858 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 3,573 | 900 | 3.216 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 3,573 | 1.300 | 4.645 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 3,573 | 1.300 | 4.645 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 3,573 | 1.300 | 4.645 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 3,573 | 900 | 3.216 |
| 9 | Măng cầu | 4 x 4 | 3,573 | 1.300 | 4.645 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 3,573 | 1.300 | 4.645 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 3,573 | 900 | 3.216 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 3,573 | 1.400 | 5.002 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 3,573 | 800 | 2.858 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 3,573 | 900 | 3.216 |

*(Mật độ cây trồng trong bảng mang tính điển hình; trong thực tế còn có nhiều mật độ khác)*

**PHỤ LỤC 5.1:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 5
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 1,5m, $h_{nước}$ = 1,0m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 0,594 | 1.100 | 653 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 0,594 | 1.100 | 653 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 0,594 | 900 | 535 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 0,594 | 1.100 | 653 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 0,594 | 1.500 | 891 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 0,594 | 1.500 | 891 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 0,594 | 1.500 | 891 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 0,594 | 1.100 | 653 |
| 9 | Măng cầu | 4 x 4 | 0,594 | 1.500 | 891 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 0,594 | 1.500 | 891 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 0,594 | 1.100 | 653 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 0,594 | 1.800 | 1.069 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 0,594 | 900 | 535 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 0,594 | 1.100 | 653 |

**PHỤ LỤC 5.2:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 5
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 2,0m, $h_{nước}$ = 1,25m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 1,333 | 1.000 | 1.333 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 1,333 | 1.000 | 1.333 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 1,333 | 800 | 1.066 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 1,333 | 1.000 | 1.333 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 1,333 | 1.400 | 1.866 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 1,333 | 1.400 | 1.866 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 1,333 | 1.400 | 1.866 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 1,333 | 1.000 | 1.333 |
| 9 | Măng cầu | 4 x 4 | 1,333 | 1.400 | 1.866 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 1,333 | 1.400 | 1.866 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 1,333 | 1.000 | 1.333 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 1,333 | 1.700 | 2.266 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 1,333 | 800 | 1.066 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 1,333 | 1.000 | 1.333 |

*(Mật độ cây trồng trong bảng mang tính điển hình; trong thực tế còn có nhiều mật độ khác)*

**PHỤ LỤC 5.3:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 5
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 2,5m, $h_{nước}$ = 1,5m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 2,323 | 1.000 | 2.323 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 2,323 | 1.000 | 2.323 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 2,323 | 800 | 1.858 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 2,323 | 1.000 | 2.323 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 2,323 | 1.300 | 3.020 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 2,323 | 1.300 | 3.020 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 2,323 | 1.300 | 3.020 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 2,323 | 1.000 | 2.323 |
| 9 | Măng cầu | 4 x 4 | 2,323 | 1.300 | 3.020 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 2,323 | 1.300 | 3.020 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 2,323 | 1.000 | 2.323 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 2,323 | 1.500 | 3.485 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 2,323 | 800 | 1.858 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 2,323 | 1.000 | 2.323 |

**PHỤ LỤC 5.4:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 5
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 3,0m, $h_{nước}$ = 1,75m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 3,562 | 900 | 3.206 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 3,562 | 900 | 3.206 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 3,562 | 800 | 2.850 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 3,562 | 900 | 3.206 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 3,562 | 1.300 | 4.631 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 3,562 | 1.300 | 4.631 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 3,562 | 1.300 | 4.631 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 3,562 | 900 | 3.206 |
| 9 | Măng cầu | 4 x 4 | 3,562 | 1.300 | 4.631 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 3,562 | 1.300 | 4.631 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 3,562 | 900 | 3.206 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 3,562 | 1.400 | 4.987 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 3,562 | 800 | 2.850 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 3,562 | 900 | 3.206 |

*(Mật độ cây trồng trong bảng mang tính điển hình; trong thực tế còn có nhiều mật độ khác)*

**PHỤ LỤC 6.1:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 12
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 1,5m, $h_{nước}$ = 1,0m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 0,643 | 1.100 | 707 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 0,643 | 1.100 | 707 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 0,643 | 900 | 579 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 0,643 | 1.100 | 707 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 0,643 | 1.500 | 965 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 0,643 | 1.500 | 965 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 0,643 | 1.500 | 965 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 0,643 | 1.100 | 707 |
| 9 | Măng cầu | 4 x 4 | 0,643 | 1.500 | 965 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 0,643 | 1.500 | 965 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 0,643 | 1.100 | 707 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 0,643 | 1.800 | 1.157 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 0,643 | 900 | 579 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 0,643 | 1.100 | 707 |

**PHỤ LỤC 6.2:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 12
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 2,0m, $h_{nước}$ = 1,25m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 1,399 | 1.000 | 1.399 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 1,399 | 1.000 | 1.399 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 1,399 | 800 | 1.119 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 1,399 | 1.000 | 1.399 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 1,399 | 1.400 | 1.959 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 1,399 | 1.400 | 1.959 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 1,399 | 1.400 | 1.959 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 1,399 | 1.000 | 1.399 |
| 9 | Măng cầu | 4 x 4 | 1,399 | 1.400 | 1.959 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 1,399 | 1.400 | 1.959 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 1,399 | 1.000 | 1.399 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 1,399 | 1.700 | 2.378 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 1,399 | 800 | 1.119 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 1,399 | 1.000 | 1.399 |

*(Mật độ cây trồng trong bảng mang tính điển hình; trong thực tế còn có nhiều mật độ khác)*

**PHỤ LỤC 6.3:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 12
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 2,5m, $h_{nước}$ = 1,5m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 2,405 | 1.000 | 2.405 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 2,405 | 1.000 | 2.405 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 2,405 | 800 | 1.924 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 2,405 | 1.000 | 2.405 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 2,405 | 1.300 | 3.127 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 2,405 | 1.300 | 3.127 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 2,405 | 1.300 | 3.127 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 2,405 | 1.000 | 2.405 |
| 9 | Mãng cầu | 4 x 4 | 2,405 | 1.300 | 3.127 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 2,405 | 1.300 | 3.127 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 2,405 | 1.000 | 2.405 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 2,405 | 1.500 | 3.608 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 2,405 | 800 | 1.924 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 2,405 | 1.000 | 2.405 |

**PHỤ LỤC 6.4:** Lượng nước cần tích cho 1 ha tháng 12
Kích thước mương/kênh: $B_{mặt}$ = 3,0m, $h_{nước}$ = 1,75m

| TT | Loại cây trồng | Khoảng cách (hàng x cây)m | Lượng nước tích trong 1 m dài ($m^3$) | Tổng chiều dài mương trong 1 ha (m) | Tổng lượng nước tích cho 1 ha ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sầu riêng | 8 x 7 | 3,661 | 900 | 3.295 |
| 2 | Vú sữa | 8 x 8 | 3,661 | 900 | 3.295 |
| 3 | Chôm chôm | 6 x 7 | 3,661 | 800 | 2.929 |
| 4 | Bưởi | 5 x 6 | 3,661 | 900 | 3.295 |
| 5 | Cam | 4 x 4 | 3,661 | 1.300 | 4.759 |
| 6 | Quýt | 4 x 4 | 3,661 | 1.300 | 4.759 |
| 7 | Chuối | 2 x 2 | 3,661 | 1.300 | 4.759 |
| 8 | Xoài | 7 x 7 | 3,661 | 900 | 3.295 |
| 9 | Mãng cầu | 4 x 4 | 3,661 | 1.300 | 4.759 |
| 10 | Mít | 4 x 4 | 3,661 | 1.300 | 4.759 |
| 11 | Nhãn | 5 x 6 | 3,661 | 900 | 3.295 |
| 12 | Thanh long | 3 x 3 | 3,661 | 1.400 | 5.125 |
| 13 | Dứa | 0,3 x 0,4 | 3,661 | 800 | 2.929 |
| 14 | Măng cụt | 7 x 7 | 3,661 | 900 | 3.295 |

*(Mật độ cây trồng trong bảng mang tính điển hình; trong thực tế còn có nhiều mật độ khác)*



# *Trữ nước sớm – Tưới hiệu quả*

## Chủ động phòng, chống hạn mặn mùa khô 2026 - 2027

CỤC QUẢN LÝ VÀ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI
Bộ Nông nghiệp và Môi trường