

ĐẠI HỌC HUẾ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM

THÁI NGUYỄN QUỲNH THU

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ BIỆN PHÁP
KỸ THUẬT CANH TÁC GIỐNG DỪA TA
TRÊN ĐẤT NHIỄM MẶN TẠI TỈNH BẾN TRE

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC CÂY TRỒNG

HUẾ, NĂM 2025

ĐẠI HỌC HUẾ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM HUẾ

THÁI NGUYỄN QUỲNH THU'

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ BIỆN PHÁP
KỸ THUẬT CANH TÁC GIỐNG DỪA TA
TRÊN ĐẤT NHIỄM MẶN TẠI TỈNH BẾN TRE

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC CÂY TRỒNG

NGÀNH: KHOA HỌC CÂY TRỒNG
MÃ SỐ: 9620110

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:
GS.TS. TRẦN ĐĂNG HÒA
PGS.TS. TRẦN THỊ HOÀNG ĐÔNG

HUẾ, NĂM 2025

MỞ ĐẦU

1. TÍNH CẤP THIẾT CỦA LUẬN ÁN

Cây dừa (*Cocos nucifera* L.) là cây công nghiệp có giá trị kinh tế cao và trồng phổ biến ở các vùng nhiệt đới trên thế giới (Nampoothiri và Parthasarathy, 2018). Ngoài ra, cây dừa có khả năng chịu mặn cao, ít sử dụng thuốc hóa học và bền vững với môi trường sinh thái nên được khuyến cáo thay thế cho các cây trồng kém hiệu quả (George et al., 2018; Logeshkumaer et al., 2023).

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, xâm nhập mặn ngày càng nghiêm trọng đã ảnh hưởng lớn đến sản xuất nông nghiệp, trong đó có cây dừa (Nguyễn Văn Mã, 2017)]. Đặc biệt hàng năm vùng Đồng bằng sông Cửu Long có hơn một triệu ha đất nông nghiệp bị nhiễm mặn (Ho et al., 2021a). Vì vậy, việc nghiên cứu biện pháp kỹ thuật phù hợp góp phần làm tăng khả năng chịu mặn của các giống dừa là giải pháp tối ưu để canh tác dừa ở vùng đất nhiễm mặn, hạn chế ảnh hưởng của xâm nhập mặn và nâng cao hiệu quả kinh tế trong sản xuất dừa.

Xuất phát từ những cơ sở lý luận và thực tiễn trên, việc thực hiện đề tài “*Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật canh tác giống dừa Ta trên đất nhiễm mặn tại tỉnh Bến Tre*” là cấp thiết.

2. MỤC TIÊU CỦA ĐỀ TÀI

2.1. Mục tiêu chung

Đánh giá được thực trạng sản xuất dừa, tình hình xâm nhập mặn và xác định được biện pháp bón phân lân góp phần xây dựng quy trình kỹ thuật canh tác phù hợp, nâng cao thu nhập cho người dân trồng dừa tại vùng đất nhiễm mặn tỉnh Bến Tre.

2.2. Mục tiêu cụ thể

- Đánh giá được thực trạng sản xuất dừa và tình hình xâm nhập mặn ở các vùng trồng dừa chính tại tỉnh Bến Tre.

- Đánh giá được khả năng chịu mặn của giống dừa Ta.

- Xác định được liều lượng và số lần bón phân lân phù hợp với giống dừa Ta ở thời kỳ kinh doanh tại vùng đất nhiễm mặn của tỉnh Bến Tre.

- Xây dựng được mô hình áo dụng liều lượng và số lần bón phân lân phù hợp cho giống dừa Ta ở vùng đất nhiễm mặn tại tỉnh Bến Tre góp phần tăng năng suất và hiệu quả kinh tế vườn dừa.

3. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN

3.1. Ý nghĩa khoa học

Kết quả nghiên cứu của luận án là cơ sở khoa học quan trọng, góp phần xây dựng và hoàn thiện quy trình canh tác, sản xuất dừa trên đất nhiễm mặn ở tỉnh Bến Tre nói riêng và khu vực Đồng bằng sông Cửu Long nói chung, đồng thời là tài liệu tham khảo có giá trị phục vụ công tác giảng dạy và nghiên cứu về cây dừa.

3.2. Ý nghĩa thực tiễn

- Đánh giá được thực trạng sản xuất dừa trên đất nhiễm mặn tại tỉnh Bến Tre.

- Kết quả nghiên cứu của luận án đã bổ sung một số kỹ thuật mới (số lần bón và liều lượng phân lân), góp phần hoàn thiện quy trình canh tác nhằm nâng cao năng suất, chất lượng dừa và hiệu quả kinh tế trong sản xuất dừa trên đất nhiễm mặn tại tỉnh Bến Tre nói riêng và Đồng Bằng Sông Cửu Long nói chung.

- Góp phần nâng cao nhận thức của người dân trong việc ứng phó với tình hình nhiễm mặn trong sản xuất nông nghiệp nói chung và cây dừa nói riêng.

– Kết quả nghiên cứu của luận án còn là tài liệu tham khảo có giá trị phục vụ công tác khuyến nông về cây dừa.

4. NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN

(1) Xác định được cây dừa Ta chịu được độ mặn $\leq 6,25$ dS/m, độ mặn $> 6,25$ dS/m có ảnh hưởng đến phát triển và sinh khối tại giai đoạn vườn ươm.

(2) Trên đất nhiễm mặn, bón 65 kg P_2O_5 /ha/năm loại lân nung chảy và bón 3 lần/năm (trong mùa mưa) cho cây dừa Ta thời kỳ kinh doanh đã thu được kết quả tốt nhất về các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển, và hàm lượng dinh dưỡng trong lá, năng suất (77 quả/cây/năm), chất lượng (hàm lượng dầu 68,8%) và hiệu quả kinh tế (tỷ suất lợi nhuận cận biên đạt 8,08).

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1.1. Tổng quan về cây dừa

1.1.2. Khả năng chịu mặn và tác động của độ mặn đến cây dừa

1.1.3. Vai trò của dinh dưỡng đối với cây dừa

1.2. CƠ SỞ THỰC TIỄN CỦA CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.2.1. Tình hình sản xuất dừa trên thế giới và ở Việt Nam

1.2.2. Thực trạng đất trồng dừa bị nhiễm mặn tại tỉnh Bến Tre

1.2.3. Tình hình sử dụng phân bón cho cây dừa ở Việt Nam và tại tỉnh Bến Tre

1.3. CÁC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU TRÊN THẾ GIỚI VÀ Ở VIỆT NAM LIÊN QUAN ĐẾN LĨNH VỰC CỦA ĐỀ TÀI

1.3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn đến cây dừa

1.3.2. Nghiên cứu về phân lân cho cây dừa

CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI NGHIÊN CỨU

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Giống dừa Ta trồng phổ biến tại huyện Bình Đại. Đất nhiễm mặn tại huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre. Phân lân nung chảy.

2.1.3. Phạm vi nghiên cứu

- Các nội dung nghiên cứu trên đồng ruộng được thực hiện tại các huyện Bình Đại, Ba Tri, Thạnh Phú, Giồng Trôm và Châu Thành tỉnh Bến Tre.

- Nội dung nghiên cứu trong vườn ươm được thực hiện tại Trạm thực nghiệm Bình Thạnh (Viện Nghiên cứu Dầu và Cây có dầu).

- Các nội dung nghiên cứu của luận án được thực hiện từ tháng 7/2022–3/2025.

2.2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

- Nội dung 1. Điều tra, đánh giá thực trạng sản xuất dừa và tình hình xâm nhập mặn ở các vùng trồng dừa tỉnh Bến Tre.

- Nội dung 2. Đánh giá khả năng chịu mặn của giống dừa Ta (giai đoạn vườn ươm và giai đoạn trồng ngoài đồng).

- Nội dung 3. Nghiên cứu liều lượng và số lần bón phân lân cho giống dừa Ta ở thời kỳ kinh doanh (7–8 năm tuổi) tại vùng đất nhiễm mặn tỉnh Bến Tre.

- Nội dung 4. Xây dựng mô hình ứng dụng liều lượng và số lần bón phân lân thích hợp cho giống dừa Ta trồng trên đất nhiễm mặn tỉnh Bến Tre.

2.3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.3.1. Điều tra, đánh giá thực trạng sản xuất dừa và tình hình xâm nhập mặn ở các vùng trồng dừa tỉnh Bến Tre

2.3.1.1. Thời gian và địa điểm thực hiện

Thực hiện điều tra tại 05 huyện trồng dừa trọng điểm đại diện cho các vùng không nhiễm mặn và có nhiễm mặn của tỉnh Bến Tre, gồm: Châu Thành, Giồng Trôm, Bình Đại, Ba Tri và Thạnh Phú. Thực hiện từ 8/2022–12/2022.

2.3.1.2. Phương pháp thực hiện

Số liệu sơ cấp thu thập thông qua điều tra, phỏng vấn trực tiếp nông hộ trồng dừa bằng phiếu điều tra soạn sẵn kết hợp đánh giá vườn dừa. Tiến hành điều tra 150 hộ trồng dừa ở 5 huyện gồm Châu Thành, Giồng Trôm, Ba Tri, Thạnh Phú và Bình Đại, mỗi huyện điều tra 30 hộ.

2.3.1.3. Các chỉ tiêu điều tra

Nội dung khảo sát gồm các chỉ tiêu về diện tích và loại đất trồng dừa; Hình thức canh tác; Hiện trạng cơ cấu giống dừa, tuổi cây, thời gian ra hoa, mật độ trồng; Tình hình nhiễm mặn trong vườn dừa; Biện pháp kỹ thuật hạn chế ảnh hưởng mặn; Kỹ thuật canh tác; Hiệu quả kinh tế.

2.3.2. Đánh giá khả năng chịu mặn của giống dừa Ta

2.3.2.1. Đánh giá khả năng chịu mặn của giống dừa Ta giai đoạn vườn ươm

a. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm Đánh giá khả năng chịu mặn của giống dừa Ta giai đoạn vườn ươm được thực hiện bằng cách trồng trong chậu nhựa, gồm có 5 công thức với 5 mức độ mặn khác nhau: 0,89; 6,25; 12,0; 18,25; 24,5 dS/m, bố trí theo phương pháp khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD), mỗi ô thí nghiệm 6 cây, 3 lần lặp lại. Qui mô: 5 công thức x 6 cây/ô thí nghiệm x 3 lần lặp lại = 90 cây. Mỗi chậu trồng 1 cây giống dừa Ta đã nảy mầm 5 tháng (cây có 2 lá, chiều cao trung bình 51 cm, chu vi gốc trung bình 6,9 cm). Kích thước chậu nhựa là 35 cm x 30 cm, mỗi chậu chứa 10 kg đất.

Thời gian tưới là 4 ngày/lần và lượng nước tưới là 1 lít/chậu/lần.

b. Chỉ tiêu theo dõi: Chỉ tiêu sinh trưởng, sinh khối, diện tích lá; phân tích đất, lá.

c. Địa điểm và thời gian thực hiện thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện trong nhà màng tại Trạm Thực nghiệm Bình Thạnh, Tp. Hồ Chí Minh.

2.3.2.2. Đánh giá khả năng chịu mặn của giống dưa Ta giai đoạn trồng ngoài đồng

a. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu diện rộng, không lặp lại tại 5 vườn dưa của nông dân đã trồng sẵn giống dưa Ta 7–8 năm tuổi trong vùng đất nhiễm mặn của huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre.

b. Chỉ tiêu theo dõi: chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất của cây dưa; độ mặn nước.

c. Địa điểm và thời gian thực hiện thí nghiệm

Năm vườn dưa được theo dõi tại huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre từ 7/2022–12/2024.

2.3.3. Nghiên cứu liều lượng và số lần bón phân lân cho giống dưa Ta ở thời kỳ kinh doanh tại vùng đất nhiễm mặn tỉnh Bến Tre

a. Bố trí thí nghiệm

* Đối tượng nghiên cứu:

Vườn dưa Ta 7–8 năm tuổi: Phân lân nung chảy.

* Bố trí thí nghiệm:

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu lô phụ (Split Plot Design - SPD) gồm 16 công thức và 3 lần lặp lại, 5 cây/ô thí nghiệm. Yếu tố chính là liều lượng phân lân (35, 50, 65 và 80 kg P_2O_5 /ha/năm) được bố trí trong lô phụ và yếu tố

phụ là số lần bón (1, 2, 3 và 4 lần/năm) được bố trí trong lô chính, sử dụng phân lân nung chảy Ninh Bình.

b. Chỉ tiêu theo dõi: chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất, chất lượng quả, hàm lượng dầu và thành phần các acid béo; hiệu quả kinh tế, độ mặn nước, hàm lượng dinh dưỡng và chất hữu cơ trong đất, hàm lượng dinh dưỡng trong lá.

c. Địa điểm và thời gian thực hiện thí nghiệm

Thí nghiệm thực hiện xã Định Trung, huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre trong thời gian từ tháng 7/2022 - 7/2024.

d. Điều kiện khí hậu, thời tiết tại điểm thực hiện thí nghiệm

2.3.4. Xây dựng mô hình ứng dụng liều lượng và số lần bón phân lân thích hợp cho giống dừa Ta trồng trên đất nhiễm mặn của tỉnh Bến Tre

a. Bố trí thí nghiệm

Xây dựng 2 mô hình trên vườn dừa Ta 8 năm tuổi tại vùng đất nhiễm mặn của huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre với qui mô là 0,5 ha/mô hình x 2 mô hình = 1 ha.

* Vườn nông dân (đối chứng) áp dụng lượng phân lân 35 kg P_2O_5 /ha/năm, bón 1 lần/năm.

* Vườn mô hình: áp dụng lượng phân lân là 65 kg P_2O_5 /ha/năm, bón 3 lần/năm.

b. Chỉ tiêu theo dõi: chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất, độ mặn đất và nước, hiệu quả kinh tế.

c. Địa điểm và thời gian thực hiện mô hình

Hai mô hình được thực hiện tại huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre trong thời gian từ tháng 3/2024 đến tháng 3/2025.

2.4. CÁC CHỈ TIÊU NGHIÊN CỨU VÀ PHƯƠNG PHÁP THEO DÕI

2.4.1. Các chỉ tiêu nghiên cứu về cây dừa

2.4.2. Các chỉ tiêu nghiên cứu về hiệu quả kinh tế

2.4.3. Các chỉ tiêu phân tích về đất và rễ, lá, cơm dừa

2.5. PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ SỐ LIỆU

Sử dụng phần mềm Microsoft Excel 2019, SAS 9.1, SPSS 23.0 để xử lý số liệu, vẽ đồ thị, phân tích tương quan hồi quy, phân tích phương sai.

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. ĐIỀU TRA, ĐÁNH GIÁ THỰC TRẠNG SẢN XUẤT DỪA VÀ TÌNH HÌNH XÂM NHẬP MẶN Ở CÁC VÙNG TRỒNG DỪA TỈNH BẾN TRE

3.1.1. Đặc điểm canh tác dưa tại tỉnh Bến Tre

Tại tỉnh Bến Tre, canh tác dưa ngoài hình thức chuyên canh còn có trồng xen (cây ăn quả, cây rau), nuôi xen (tôm, cá, gia cầm hoặc gia súc) và trồng xen kết hợp nuôi xen trong vườn dưa.

Năng suất dưa trung bình tại huyện Châu Thành đạt từ 81–100 quả/cây/năm chiếm tỷ lệ cao nhất với 43,33% số hộ, năng suất này phổ biến trên giống dưa lùn. Ở các huyện Giồng Trôm, Ba Tri và Bình Đại, năng suất dưa 61–80 quả/cây/năm chiếm tỷ lệ lần lượt là 66,67%, 60% và 46,67%.

3.1.2. Tình hình nhiễm mặn trong vườn dưa tại tỉnh Bến Tre

Kết quả điều tra cho thấy, trong mùa khô, nước mặn xâm nhập vào tất cả (100%) các hộ được khảo sát tại huyện Giồng Trôm, Ba Tri, Thạnh Phú, Bình Đại và không (0%) có xâm nhập mặn tại huyện Châu Thành. Đặc biệt tại huyện Bình Đại có đến 30% số hộ khảo sát là nước trong vườn dưa bị nhiễm mặn cao vào mùa khô (độ mặn > 8‰, tương đương 12,5 dS/m) và 10% là nhiễm mặn trung bình vào mùa mưa (độ mặn 4-8‰, tương đương 6,3–12,5 dS/m).

3.1.3. Tình hình áp dụng kỹ thuật chăm sóc cây dừa tại tỉnh Bến Tre

Tình hình tưới nước cho cây dừa trong thời kỳ kiến thiết cơ bản được nông dân quan tâm ở nhiều mức độ khác nhau. Đối với huyện Ba Tri và Thạnh Phú có trên 50% nhưng tại huyện Bình Đại chỉ có trên 30% số hộ tưới nước. Việc bồi bùn cho vườn dừa tại tỉnh Bến Tre được nông hộ quan tâm ở mức cao với tỷ lệ trên 70% số hộ khảo sát.

3.1.4. Tình hình áp dụng kỹ thuật bón phân cho cây dừa tại tỉnh Bến Tre

3.1.4.1. Kỹ thuật bón phân cho cây dừa thời kỳ kiến thiết cơ bản

Trong thời kỳ kiến thiết cơ bản, tỷ lệ nông hộ có bón phân cho cây dừa ở mức cao, từ 73,33–80%, riêng huyện Bình Đại có tỷ lệ thấp nhất (13,33%).

Trong thời kỳ kiến thiết cơ bản, tỷ lệ nông hộ bón phân vô cơ cho cây dừa tương đối thấp (10,0–70,0%). Loại phân được sử dụng như ure, lân nung chảy, kali clorua, NPK hay DAP.

3.1.4.2. Kỹ thuật bón phân cho cây dừa thời kỳ kinh doanh

Trong thời kỳ kinh doanh, tỷ lệ nông hộ có bón phân cho cây dừa ở mức cao ở tất cả các huyện khảo sát, chiếm 80–100%. Tỷ lệ nông hộ có bón phân hữu cơ cao (50,0–96,67%) và phân vô cơ là 13,3–93,3%. Nông dân sử dụng nhiều loại phân khác nhau hoặc kết hợp các loại phân, phổ biến nhất là ure, lân nung chảy, KCl, NPK và DAP.

Bón P cho cây dừa được nông hộ ở các huyện Châu Thành, Ba Tri, Thạnh Phú và Bình Đại áp dụng với liều lượng chủ yếu dưới 0,5 kg P_2O_5 /cây/năm, chiếm tỷ lệ từ 40,0% đến 73,34%. Đáng chú ý, nông hộ huyện Bình Đại

quan tâm bón lân ít hơn và với liều lượng thấp hơn so với các huyện khác, chủ yếu dưới 0,2 kg P_2O_5 /cây/năm và bón 1 lần/năm là phổ biến. Đặc biệt, tỷ lệ hộ không bón lân tại Giồng Trôm là 90% và tại Bình Đại là 40%.

3.1.5. Tình hình sâu, bệnh hại chính trong vườn dừa và biện pháp quản lý tại tỉnh Bến Tre

Kết quả điều tra cho thấy, các đối tượng sâu bệnh hại như bệnh thối ngọn, đuông dừa, kiến vương, bọ vòi voi, sâu đầu đen, và sâu bệnh khác đều xuất hiện trong vườn dừa ở tỉnh Bến Tre. Trong đó, kiến vương là đối tượng xuất hiện nhiều nhất với tỷ lệ hộ lựa chọn từ 6,67–26,67%.

3.1.6. Tình hình thu hoạch và hiệu quả kinh tế vườn dừa tại tỉnh Bến Tre

Tại huyện Châu Thành mức thu nhập dao động từ 50–300 triệu đồng/ha/năm và tập trung nhất là từ 100–150 triệu đồng/ha/năm.. Tại huyện Giồng Trôm và huyện Ba Tri có mức thu nhập từ vườn dừa dao động từ 50–70 triệu đồng/ha/năm với tỷ lệ là 46,67% và 50,0%. Tại huyện Thạnh Phú và huyện Bình Đại có mức thu nhập phổ biến thấp hơn, từ 30–50 triệu đồng/năm với tỷ lệ lần lượt là 70,0% và 43,33%. Lợi nhuận từ vườn dừa của nông hộ ở Bến Tre cũng có biến động lớn biến động lớn, ở huyện Châu Thành lợi nhuận của nông hộ từ vườn dừa dao động 30–240 triệu đồng/ha/năm, nhưng tập trung cao ở mức 30–60 triệu/đồng/năm và 90–180 triệu đồng/năm.

Tóm lại: Tại tỉnh Bến Tre, hình thức canh tác dừa chủ yếu là chuyên canh. Trong thời kỳ kinh doanh, nông hộ chủ yếu bón phân đạm ở mức dưới 0,5 kg N/cây/năm, chiếm tỷ lệ từ 10–56,67%; bón phân lân dưới 0,5 kg P_2O_5 /cây/năm, chiếm tỷ lệ từ 10–73,34%, trong đó huyện

Bình Đại có đến 40% không bón lân và huyện Giồng Trôm là 90%; lợi nhuận chủ yếu 30–60 triệu đồng/ha.

3.2. ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CHỊU MẶN CỦA GIỐNG DỪA TA

3.2.1. Khả năng chịu mặn của giống dừa Ta giai đoạn vườn ươm

3.2.1.2. Ảnh hưởng của độ mặn đến sinh trưởng cây dừa Ta trồng trong chậu

Bảng 3.9. Ảnh hưởng của độ mặn đến chiều cao cây dừa Ta (cm) trồng trong chậu

Công thức (dS/m)	Tháng sau khi tưới nước				
	0	3	6	9	12
0,89	51,6	109,1 ^a	136,2 ^a	155,5 ^a	167,7 ^a
6,25	50,7	102,2 ^a	128,5 ^a	145,5 ^a	154,4 ^a
12,00	50,8	86,3 ^b	108,8 ^b	122,4 ^b	129,0 ^a
18,25	50,6	84,5 ^b	102,3 ^b	114,2 ^{bc}	119,5 ^{bc}
24,50	50,8	80,6 ^b	94,2 ^b	101,1 ^c	102,8 ^c
CV (%)	3,07	5,41	5,11	4,23	4,57
F tính	0,19 ^{ns}	18,38 ^{**}	27,86 ^{**}	51,60 ^{**}	54,60 ^{**}

ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê; **: sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức 0,01; *: sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 0,05; trong cùng một cột các số liệu có ít nhất 1 chữ cái giống nhau thì khác nhau không có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$.

Chiều cao cây là chỉ số chính phản ánh khả năng tổng hợp và tích lũy chất hữu cơ, qua đó đánh giá sự sinh trưởng và năng suất của cây trồng. Bảng 3.9 cho thấy, nồng độ muối tăng làm giảm chiều cao của cây dừa ở mức độ khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê. Sau 12 tháng tưới nước mặn, chiều cao của cây dừa Ta ở các công thức 12,0 (129,0 cm), 18,25 (119,5 cm) và 24,5 dS/m

(102,7 cm), trong khi chiều cao cây là 154 cm ở công thức 6,25 dS/m và 167,7 cm ở công thức đối chứng (0,89 dS/m).

Tại thời điểm 12 tháng sau khi tưới, số lá trên mỗi cây ở các công thức 6,25, 12,0, 18,25 và 24,5 dS/m lần lượt là 6,8, 5,8, 5,2 và 4,4 lá, nhỏ hơn đáng kể so với công thức đối chứng (7,8 lá). Số lá của cây dừa ở công thức 24,5 dS/m thấp nhất (4,4 lá) và thấp hơn 3,4 lá so với công thức đối chứng (7,8 lá), tương đương với mức độ giảm 43,5%. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây, độ mặn của đất và nước ảnh hưởng tiêu cực đến số lượng lá và diện tích lá của cây dừa ở giai đoạn vườn ươm (Silva et al., 2016; Hebbar et al., 2021).

Vào thời điểm 12 tháng sau khi xử lý, ở công thức 24,5 dS/m không ghi nhận có số lá mọc thêm, công thức 12,0 và 18,25 dS/m đạt 0,1 lá/tháng, trong khi đó công thức xử lý nước mặn ở mức 6,25 là 0,2 lá/tháng và công thức đối chứng là 0,3 lá/tháng. Kết quả này cho thấy số lá mọc thêm của cây dừa ở các công thức giảm dần khi xử lý ở các nồng độ muối khác nhau và biểu hiện rõ nhất ở công thức 12,0, 18,25 và 24,5 dS/m.

3.2.1.3. Ảnh hưởng của độ mặn đến tỷ lệ cây chết, diện tích lá và sinh khối cây dừa Ta trồng trong chậu

Công thức 24,5 dS/m có cây chết xuất hiện đầu tiên ở thời điểm 5 và 6 tháng sau khi tưới nước mặn với tỷ lệ cây chết là 11,1%. Công thức 18,25 dS/m xuất hiện cây chết ở tháng thứ 7 sau khi tưới nước mặn với tỷ lệ 5,6%. công thức 18,25 và 24,5 dS/m có xu hướng gia tăng số lượng cây chết đến khi kết thúc thí nghiệm với tỷ lệ cây chết lần lượt là 22,2% và 44,4%.

Kết quả phân tích hồi quy tuyến tính cho thấy hệ số tương quan rất mạnh ($r = 0,9329$), và phương trình hồi quy

tuyến tính là $y = 1,9x - 9,0742$, với hệ số xác định $R^2 = 0,8703$, cho thấy 87,03% biến động trong tỷ lệ chết được giải thích bởi độ mặn.

Bảng 3.18 Ảnh hưởng của độ mặn đến sinh khối cây dừa Ta khi kết thúc thí nghiệm trồng trong chậu

Công thức (dS/m)	Khối lượng rễ (g)		Khối lượng lá (g)		Khối lượng bẹ thân (g)		Tổng KL rễ thân lá (g)	
	Tươi	Khô	Tươi	Khô	Tươi	Khô	Tươi	Khô
0,89	159,28 ^a	36,74 ^a	206,02 ^a	60,84 ^a	343,20 ^a	62,97 ^a	708,50 ^a	160,55 ^a
6,25	130,22 ^b	30,65 ^a	157,04 ^b	46,44 ^b	318,38 ^a	65,96 ^a	605,65 ^b	143,05 ^b
12,00	74,91 ^c	16,47 ^b	113,60 ^c	33,76 ^c	175,30 ^b	33,41 ^b	363,81 ^c	83,64 ^c
18,25	63,74 ^c	13,05 ^b	85,33 ^d	27,36 ^d	129,17 ^c	25,50 ^{bc}	278,23 ^d	65,90 ^d
24,50	59,74 ^c	12,93 ^b	72,47 ^d	22,61 ^d	108,73 ^c	21,53 ^c	240,93 ^d	57,08 ^d
CV (%)	6,02	14,92	4,04	4,65	6,07	9,75	4,39	3,46
F tính	173,16 ^{**}	33,85 ^{**}	344,21 ^{**}	228,82 ^{**}	208,63 ^{**}	79,95 ^{**}	344,73 ^{**}	529,06 ^{**}

ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê; **: sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức 0,01; *: sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 0,05; trong cùng một cột các số liệu có ít nhất 1 chữ cái giống nhau thì khác nhau không có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$.

Bảng 3.18 cho thấy sự khác biệt đáng kể về khối lượng của rễ, lá, thân và tổng sinh khối của cây dừa giữa các công thức tưới nước với nồng độ muối khác nhau.

Tổng sinh khối gồm rễ, thân và lá của công thức tưới nước mặn ở mức 18,25 và 24,5 dS/m có khối lượng tươi và khô lần lượt là 278,23 g, 65,90 g và 240,83 g, 57,08 g. Tổng sinh khối khô của các công thức 12,0 và 18,25 dS/m lần lượt là 83,64 và 65,90 g, dẫn đến giảm 48,2% và 58,9% so với công thức đối chứng. Đặc biệt, độ mặn của nước tưới ở mức 24,5 dS/m đã ức chế nghiêm trọng sự phát triển của cây con dẫn đến khối lượng thân, lá và rễ rất thấp, do đó tổng sinh khối khô thấp (57,0 g), giảm 64,4% so với công thức đối chứng.

Theo nghiên cứu của Fageria et al. (2010), kết quả nghiên cứu của luận án trên giống dừa Ta được phân loại là chịu mặn khi tưới bằng nước mặn ở mức 6,25 dS/m, nhạy cảm trung bình với nước mặn từ 12,0 dS/m đến 18,25 dS/m và rất nhạy cảm ở mức 24,5 dS/m.

3.2.1.1. Ảnh hưởng của độ mặn đến hàm lượng dinh dưỡng trong đất, rễ và lá cây dừa Ta trồng trong chậu

Kết quả phân tích đất cho thấy, hàm lượng cacbon hữu cơ trong đất giảm mạnh khi độ mặn tăng ở các công thức xử lý muối, trong đó giảm dần từ 1,47% ở công thức đối chứng (0,89 dS/m) và chỉ còn 1,04% ở công thức 24,5 dS/m. Hàm lượng đạm tổng số suy giảm đáng kể, trong đó thấp nhất ở công thức 24,5 dS/m là 0,042% so với công thức 0,89 dS/m là 0,09%. Ở công thức tưới nước mặn 24,5 dS/m, hàm lượng lân tổng số và dễ tiêu giảm khoảng 1 đến 2 lần so với thời điểm trước thí nghiệm, tương ứng là 0,09% và 21,6 mg/100 g.

Hàm lượng dinh dưỡng đạm, lân, kali, canxi và magie trong rễ của cây dừa ở các công thức giảm khi độ mặn tăng, trong khi đó hàm lượng natri và clo tăng đáng kể khi tăng lượng muối trong nước tưới.

Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng dinh dưỡng trong lá ở công thức 6,25, 12,0, 18,25 và 24,5 dS/m thấp hơn so với đối chứng (0,89 dS/m).

Tóm lại, độ mặn của nước tưới có tác động tiêu cực đến sự phát triển và sinh khối của cây dừa ở giai đoạn vườn ươm. Việc tăng độ mặn của nước tưới sẽ làm giảm chiều cao cây, chu vi gốc, số lá và sinh khối của cây dừa. Trong giai đoạn vườn ươm, giống dừa Ta được đánh giá là chịu được nước mặn 6,25 dS/m, nhạy cảm trung bình với nước mặn 12,0–18,25 dS/m và rất nhạy cảm với nước mặn 24,5 dS/m.

3.2.2. Đánh giá khả năng chịu mặn của giống dừa Ta giai đoạn trồng ngoài đồng

3.2.2.1. Diễn biến độ mặn nước tại các vườn dừa Ta

Trong năm 2023, độ mặn nước trong vườn dừa đạt cao nhất trong tháng 2 ở các vườn theo dõi từ 8,4 đến 13,0 dS/m.

3.2.2.2. Sinh trưởng và năng suất của cây dừa Ta ở các vườn dừa khảo sát

Kết quả nghiên cứu cho thấy số hoa cái của cây dừa Ta 7 năm tuổi ở các vườn theo dõi dao động 122,0–132,6 hoa/cây/năm, 8 năm tuổi 126,3–132,1 hoa/cây/năm và 9 năm tuổi 125,6–130,4 hoa/cây/năm. Tỷ lệ đậu quả của cây dừa Ta ở các vườn theo dõi 7 năm tuổi, 8 năm tuổi và 9 năm tuổi biến động lần lượt là 27,7–31,2%; 27,2–29,8% và 29,9–31,5%.

Kết quả thí nghiệm cho thấy năng suất của cây dừa Ta ở các vườn theo dõi 7 năm tuổi, 8 năm tuổi và 9 năm tuổi lần lượt là 36,7–38,5 quả/cây/năm, 35,9–37,6 quả/cây/năm và 38,6–40,2 quả/cây/năm. Điều này cho thấy các vườn theo dõi có năng suất thấp hơn đáng kể so với vườn dừa trong điều kiện không nhiễm mặn hoặc được cung cấp đầy đủ phân bón.

Tóm lại, tình hình xâm nhập mặn ở các vườn dừa xảy ra vào mùa khô, từ tháng 12 năm trước đến tháng 4 năm sau, cao điểm là tháng 2 hàng năm (độ mặn nước ở các vườn dừa 8,4–13,0 dS/m). Năng suất của cây dừa Ta ở các vườn 7–9 năm tuổi khá thấp so với vùng không nhiễm mặn, lần lượt là 36,7–38,5 quả/cây/năm, 35,9–37,6 quả/cây/năm và 38,6–40,2 quả/cây/năm.

3.3. NGHIÊN CỨU LIỀU LƯỢNG VÀ SỐ LẦN BÓN PHÂN LÂN CHO GIỐNG DỪA TA THỜI KỲ KINH DOANH TẠI VÙNG ĐẤT NHIỄM MẶN TỈNH BẾN TRE

3.3.1. Diễn biến pH và độ mặn nước ở vườn dừa Ta thời kỳ kinh doanh tại tỉnh Bến Tre

Trong mùa mưa (7/2022–11/2022) độ mặn nước thấp và dao động trong khoảng 1,4–2,0 dS/m. Đến thời điểm 12/2022–4/2023, độ mặn nước trong vườn dừa cao và dao động 7,8–13,4 dS/m. Tương tự, trong thời điểm 12/2023–4/2024 độ mặn nước cao và dao động 5,5–11,4 dS/m.

3.3.2. Ảnh hưởng liều lượng và số lần bón phân lân đến sinh trưởng của giống dừa Ta thời kỳ kinh doanh tại vùng đất nhiễm mặn tỉnh Bến Tre

Kết quả theo dõi thí nghiệm cho thấy, đối với cây dừa Ta 8 năm tuổi, số lá và số lá mọc thêm của cây dừa ở các công thức khác biệt không có ý nghĩa, trong đó số lá dao động 30,8–31,5 lá/cây, số lá mọc thêm 12,5–14,2 lá/cây/năm.

3.3.3. Ảnh hưởng của liều lượng và số lần bón phân lân đến năng suất và chất lượng quả dừa Ta thời kỳ kinh doanh tại vùng đất nhiễm mặn tỉnh Bến Tre

Theo Bảng 3.32, công thức bón phân 3 lần/năm với liều lượng 65 kg P_2O_5 /ha/năm có năng suất của cây dừa Ta đạt cao nhất (77,0 quả/cây/năm), kể đến là cây dừa ở công thức bón phân 4 lần/năm với liều lượng 65 kg P_2O_5 /ha/năm (63,1 quả/cây/năm) và công thức bón phân 3 lần/năm với liều lượng 50 kg P_2O_5 /ha/năm (61,8 quả/cây/năm).

Kết quả phân tích hồi quy cho thấy, năng suất dừa có xu hướng tăng tuyến tính theo các công thức phân lân. Trong đó, công thức 11 (liều lượng 65 kg P_2O_5 /ha/năm và bón 3 lần/năm) cho năng suất quả cao nhất (77 quả/cây/năm). Phương trình hồi quy $y = 0,9435x + 49,255$ với hệ số xác định

$R^2 = 0,4438$ và hệ số tương quan $r = 0,6662$ cho thấy có mối tương quan thuận tương đối chặt giữa các công thức phân lân và năng suất.

Bảng 3.32. Ảnh hưởng của số lần và lượng bón phân lân đến năng suất của cây dừa Ta 8 năm tuổi tại huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre (7/2023–7/2024)

Số lần bón (lần/năm) (A)	Lượng P_2O_5 (kg/ha/năm) (B)				TB (A)
	35	50	65	80	
1	49,0 ^f	49,9 ^f	51,6 ^{def}	51,2 ^{ef}	50,4 ^C
2	53,9 ^{cdef}	54,4 ^{bcd}	56,9 ^{bcd}	55,0 ^{bcd}	55,1 ^{BC}
3	55,9 ^{bcd}	61,8 ^{bc}	77,0 ^a	59,0 ^{bcd}	63,4 ^A
4	59,5 ^{bcd}	60,5 ^{bcd}	63,2 ^b	57,8 ^{bcd}	60,3 ^{AB}
TB (B)	54,6 ^B	56,7 ^B	62,2 ^A	55,8 ^B	
CV(%)=8,00; $F_A=16,48^{**}$; $F_B=6,46^{**}$; $F_{AB}=2,40^*$					

ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê; **: sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức 0,01; *: sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 0,05; trong cùng một cột các số liệu có ít nhất 1 chữ cái giống nhau thì khác nhau không có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$.

Khối lượng cơm dừa khô ở nghiệm thức bón phân 3 lần/năm với liều lượng 65 P_2O_5 /ha/năm là 1.273,6 kg/ha/năm, cao hơn đáng kể so với các công thức khác. Hàm lượng dầu trong cơm dừa ở các công thức dao động 64,25–68,80%. Trong đó, hàm lượng dầu ở công thức bón phân 3 lần/năm với liều lượng 65 kg P_2O_5 /ha/năm đạt cao hơn so với các công thức khác.

3.3.4. Ảnh hưởng của liều lượng và số lần bón phân lân đến hiệu quả kinh tế vườn dừa Ta thời kỳ kinh doanh tại vùng đất nhiễm mặn tỉnh Bến Tre

Tỷ suất lợi nhuận cận biên (MBCR) của cây dừa ở các công thức dao động từ 1,10 đến 8,08. Theo Nguyễn Huy

Hoàng và cs (2017), các công thức có giá trị MBCR đạt từ 2,0 trở lên nên được xem là có lợi nhuận cao và chấp nhận cho phát triển trong sản xuất. Trong đó, công thức bón phân 3 lần/năm với liều lượng 65 kg P_2O_5 /ha/năm có MBCR đạt cao nhất (8,08) với năng suất là 77,0 quả/cây/năm nên được chọn khuyến cáo trong sản xuất.

3.3.5. Ảnh hưởng của liều lượng và số lần bón phân lân đến chỉ tiêu lý, hóa tính, hàm lượng dinh dưỡng trong đất và hàm lượng dinh dưỡng trong lá cây dừa Ta thời kỳ kinh doanh tại vùng đất nhiễm mặn tỉnh Bến Tre

Hàm lượng dinh dưỡng trong đất sau thí nghiệm gồm N_{ts} , P_2O_{5ts} , K_2O_{ts} , N_{dt} , P_2O_{5dt} và K_2O_{dt} ở các công thức đều gia tăng đáng kể sau 2 năm thực hiện thí nghiệm. Kết quả phân tích cho thấy, ở các công thức hàm lượng N_{dt} dao động 6,63–7,63 mg/100g, hàm lượng lân dễ tiêu từ trung bình đến giàu (2,71–10,01 mg/100g), trong đó công thức bón phân 3 lần/năm với liều lượng 65 kg P_2O_5 /ha/năm đạt 8,23 mg/100g (khá giàu).

Các công thức bón phân lân nung chảy đã làm tăng lượng lân dễ tiêu, canxi và magie trong đất. Các cây dừa của công thức bón phân 3 lần/năm với liều lượng 65 kg P_2O_5 /ha/năm có khả năng hấp thu dinh dưỡng tốt nhất so với các công thức còn lại.

Tóm lại, tại huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre, trong điều kiện đất nhiễm mặn (4,63 dS/m), bón phân lân nung chảy 3 lần/năm với liều lượng 65 kg P_2O_5 /ha/năm đã giúp cây dừa Ta thời kỳ kinh doanh sinh trưởng, phát triển tốt và cho năng suất cao. Cây dừa Ta ở công thức này có số hoa cái 165,4 hoa/cây/năm, tỷ lệ đậu quả 46,5%, năng suất 77,0 quả/cây/năm, năng suất cơm dừa khô (copra)

1.273,6 kg/ha/năm, hàm lượng dầu 68,80% và tỷ suất lợi nhuận cận biên (MBCR) đạt 8,08.

3.4. MÔ HÌNH ỨNG DỤNG LIỀU LƯỢNG VÀ SỐ LẦN BÓN PHÂN LÂN THÍCH HỢP CHO GIỐNG DỪA TA TRỒNG TRÊN ĐẤT NHIỄM MẶN TỈNH BẾN TRE

3.4.1. Mô hình tại xã Bình Thới, huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre

Tỷ suất lợi nhuận cận biên của mô hình so với đối chứng là 2,3 nên có thể cho phát triển trong sản xuất.

3.4.2. Mô hình tại xã Lộc Thuận, huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre

Tỷ suất lợi nhuận cận biên của mô hình so với đối chứng là 3,3. Theo Nguyễn Huy Hoàng và cs. (2017), tỷ suất lợi nhuận cận biên có giá trị từ 2,0 trở lên là mức lợi nhuận cao và chấp nhận cho phát triển trong sản xuất. Kết quả này cho thấy cây dưa ở vườn mô hình có sự sinh trưởng và phát triển tốt hơn so với vườn nông dân, cải thiện số hoa cái và tỷ lệ đậu, góp phần làm tăng năng suất và gia tăng lợi nhuận thu được từ dưa.

Tóm lại, 2 mô hình vườn dưa 8 năm tuổi áp dụng công thức bón phân lân 3 lần/năm với liều lượng 65 kg P_2O_5 /ha/năm có tỷ suất lợi nhuận cận biên lần lượt là 2,3 và 3,3.

CHƯƠNG 4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. KẾT LUẬN

(1) Tại tỉnh Bến Tre, hình thức canh tác dưa chủ yếu là chuyên canh và đa số nông hộ sử dụng giống dưa cao với

mật độ trồng dao động từ 160 đến 240 cây/ha. Tình hình nhiễm mặn trong vườn dừa vào mùa khô xảy ra ở 100% số hộ khảo sát tại các huyện Giồng Trôm, Ba Tri, Thạnh Phú, Bình Đại. Số hộ khảo sát có bón phân vô cơ cho cây dừa trong thời kỳ kiến thiết cơ bản là 10–70% và thời kỳ kinh doanh là 13,3–93,3%. Trong thời kỳ kinh doanh, nông hộ chủ yếu bón phân đạm dưới 0,5 kg N/cây/năm; phân lân dưới 0,5 kg P_2O_5 /cây/năm (huyện Bình Đại dưới 0,2 kg P_2O_5 /cây/năm); phân kali dưới 0,3 kg K_2O /cây/năm. Năng suất 80–100 quả/cây/năm đối với giống dừa lùn và 40–80 quả/cây/năm với dừa cao, lợi nhuận chủ yếu từ 30 đến 60 triệu đồng/ha.

(2) Đối với cây dừa trong giai đoạn vườn ươm: Độ mặn của nước tưới có tác động tiêu cực đến sự phát triển và sinh khối của giống dừa Ta ở giai đoạn vườn ươm. Việc tăng độ mặn của nước tưới đã làm giảm chiều cao cây, chu vi gốc, số lá và sinh khối của cây dừa. Trong giai đoạn vườn ươm, giống dừa Ta được đánh giá là chịu được độ mặn nước với $EC \leq 6,25$ dS/m, nhạy cảm trung bình với $EC 12,0–18,25$ dS/m và rất nhạy cảm với $EC \geq 24,5$ dS/m. Đối với cây dừa trồng ngoài đồng: Tình hình nhiễm mặn ở các vườn dừa xảy ra chủ yếu vào mùa khô, từ tháng 12 năm trước đến tháng 4 năm sau, cao điểm là tháng 2 đến tháng 3 hàng năm (độ mặn nước dao động từ 8,4–13,0 dS/m). Năng suất của cây dừa Ta 7 năm tuổi, 8 năm tuổi và 9 năm tuổi ở vùng nhiễm mặn đạt khá thấp so với vùng không nhiễm mặn, lần lượt là 36,7–38,5 quả/cây/năm; 35,9–37,6 quả/cây/năm và 38,6–40,2 quả/cây/năm.

(3) Trên đất nhiễm mặn, bón 65 kg P_2O_5 /ha/năm loại lân nung chảy với 3 lần bón/năm [tương đương 0,41 kg P_2O_5 /cây/năm, lần 1 (tháng 5 đến tháng 7);

lần 2 (tháng 7 đến tháng 9) và lần 3 (tháng 10 đến tháng 11) khi đất đủ ẩm] cho cây dừa Ta thời kỳ kinh doanh đã thu được kết quả tốt nhất về các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển, hàm lượng dinh dưỡng trong lá, năng suất (77 quả/cây/năm), chất lượng (hàm lượng dầu 68,8%) và hiệu quả kinh tế (tỷ suất lợi nhuận cận biên đạt 8,08).

(4) Mô hình trồng dừa Ta 8 năm tuổi trên đất nhiễm mặn tại huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre áp dụng công thức bón phân lân nung chảy 3 lần/năm với liều lượng 65 kg P_2O_5 /ha/năm [tương đương 0,41 kg P_2O_5 /cây/năm, lần 1 (tháng 5 đến tháng 7); lần 2 (tháng 7 đến tháng 9) và lần 3 (tháng 10 đến tháng 11) khi đất đủ ẩm] cho thấy cây dừa sinh trưởng tốt, năng suất cao hơn đối chứng và tỷ suất lợi nhuận cận biên đạt 2,3 và 3,3 tương ứng với mô hình tại xã Bình Thới và xã Lộc Thuận.

4.2. ĐỀ NGHỊ

(1) Khuyến cáo áp dụng bón phân lân nung chảy 3 lần/năm với liều lượng 65 kg P_2O_5 /ha/năm [tương đương 0,41 kg P_2O_5 /cây/năm, lần 1 (tháng 5 đến tháng 7); lần 2 (tháng 7 đến tháng 9) và lần 3 (tháng 10 đến tháng 11) khi đất đủ ẩm] trên nền 90 kg N, 130 kg K_2O và 320 kg Komix/ha của giống dừa Ta thời kỳ kinh doanh (7–8 năm tuổi) ở các vùng đất nhiễm mặn.

(2) Khuyến cáo sử dụng nước tưới có độ mặn $\leq 6,25$ dS/m để tưới cho cây dừa trong giai đoạn vườn ươm.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ CỦA LUẬN ÁN

- [1] Thái Nguyễn Quỳnh Thư, Trần Đăng Hòa, Nguyễn Đoàn Hữu Trí, Trần Thị Hoàng Đông (2024), “Thực trạng canh tác dừa tại tỉnh Bến Tre, Việt Nam”, *Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, ISSN 2588-1191, Tập 133 (3A)-2024, 35-48. DOI: 10.26459/hueunijard.v133i3A.7337.
- [2] N.Q.T. Thai, T.H.D. Tran and D.H. Tran (2024), “Impact of saline water irrigation on the growth and development of coconut (*Cocos nucifera* L.) seedlings”, *Research on Crops*, ISSN 0972-3226, Vol 25 (1), 117-121. DOI: 10.31830/2348-7542.2024.ROC-1053.
- [3] Thái Nguyễn Quỳnh Thư, Trần Đăng Hòa, Nguyễn Đoàn Hữu Trí, Trần Thị Hoàng Đông (2024), “Tình hình xâm nhập mặn và biện pháp kỹ thuật canh tác dừa của nông hộ tại tỉnh Bến Tre”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ nông nghiệp*, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, ISSN 2588-1256, Tập 8(3)-2024, 35-48. DOI: 10.46826/huaf-jasat.v8n3y2024.1161.
- [4] Thái Nguyễn Quỳnh Thư, Trần Đăng Hòa, Nguyễn Đoàn Hữu Trí, Trần Thị Hoàng Đông (2025), “Ảnh hưởng của phân lân đến sinh trưởng và phát triển của cây dừa Ta (*Cocos nucifera* L.) giai đoạn kinh doanh tại huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ nông nghiệp*, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, Tập 9(2)-2025, 20-31. DOI: 10.46826/huaf-jasat.v9n2y2025.1245.

**HUE UNIVERSITY
UNIVERSITY OF AGRICULTURE AND FORESTRY**

THAI NGUYEN QUYNH THU

**STUDY ON CULTIVATION TECHNIQUES
FOR TA COCONUT VARIETY ON SALINE SOILS
IN BEN TRE PROVINCE**

**SUMMARY OF THE DOCTORAL DISSERTATION
IN CROP SCIENCE**

HUE, 2025

**HUE UNIVERSITY
UNIVERSITY OF AGRICULTURE AND FORESTRY**

THAI NGUYEN QUYNH THU

**STUDY ON CULTIVATION TECHNIQUES
FOR TA COCONUT VARIETY ON SALINE SOILS
IN BEN TRE PROVINCE**

**SUMMARY OF THE DOCTORAL DISSERTATION
IN CROP SCIENCE**

**DISCIPLINE: CROP SCIENCE
DISCIPLINE CODE: 9620110**

**ACADEMIC SUPERVISORS:
Prof. Dr. TRAN DANG HOA
Assoc. Prof. Dr. TRAN THI HOANG DONG**

HUE, 2025

INTRODUCTION

1. THE URGENCY OF THESIS

The coconut (*Cocos nucifera* L.) is a high-value industrial crop widely cultivated in tropical regions worldwide (Nampoothiri & Parthasarathy, 2018). In addition, the coconut palm exhibits high salinity tolerance, requires minimal chemical inputs, and is environmentally sustainable, making it a recommended alternative to less efficient crops (George et al., 2018; Logeshkumaer et al., 2023).

In the context of climate change, increasing salinity intrusion has severely affected agricultural production, including coconut cultivation (Nguyen Van Ma, 2017). Each year, over one million hectares of agricultural land in the Mekong Delta are affected by salinity (Ho et al., 2021a). Therefore, identifying and implementing appropriate technical measures to enhance the salinity tolerance of coconut varieties is considered an optimal strategy for coconut cultivation in saline affected areas, mitigating the effects of salinity intrusion and improving economic efficiency in coconut production.

Based on the above mentioned theoretical and practical foundations, the implementation of the doctoral dissertation entitled “*Study on cultivation techniques for Ta coconut cultivar on saline soils in Ben Tre province*” is imperative.

2. STUDY OBJECTIVES

2.1. General objectives

To assess the current status of coconut production and salinity intrusion, and to identify an appropriate

phosphorus fertilization practice contributing to the development of suitable cultivation techniques, thereby improving the income of coconut farmers in saline affected areas of Ben Tre province.

2.2. Specific objectives

- To evaluate the current status of coconut production and the extent of salinity intrusion in major coconut growing areas of Ben Tre province.

- To assess the salt tolerance capacity of the Ta coconut variety.

- To determine the appropriate rate and frequency of phosphorus fertilization for the Ta coconut variety during its commercial stage in saline affected areas of Ben Tre province.

- To develop a model for applying the identified rate and frequency of phosphorus fertilization for the Ta coconut variety in saline affected areas of Ben Tre province, thereby increasing productivity and the economic efficiency of coconut plantations.

3. SCIENTIFIC AND PRACTICAL SIGNIFICANCE

3.1. Scientific significance

The results of this dissertation provide an important scientific basis for the development and improvement of cultivation practices for coconut production on saline-affected soils in Ben Tre province in particular and the Mekong Delta region in general. In addition, the findings serve as a valuable reference for teaching and research on coconut cultivation.

3.2. Practical significance

- This study provides an assessment of the current status of coconut production on saline-affected soils in Ben Tre province.

- The findings of the dissertation introduce new technical practices (application frequency and dosage of phosphate fertilizer), contributing to the improvement of cultivation techniques to enhance coconut yield, quality, and economic efficiency on saline soils in Ben Tre province in particular and the Mekong Delta in general.

- The study contributes to raising farmers' awareness of coping with soil salinity in agricultural production in general and coconut cultivation in particular.

- The results of the dissertation also serve as a valuable reference material for agricultural extension activities on coconut cultivation.

4. NEW CONTRIBUTIONS OF THE DISSERTATION

(1) The Ta coconut variety tolerates salinity up to 6.25 dS/m; higher salinity levels negatively affect growth and biomass accumulation at the nursery stage.

(2) Under saline soil conditions, applying 65 kg P_2O_5 /ha/year of fused phosphate fertilizer and splitting the application into three times per year (during the rainy season) for Ta coconut variety during the commercial stage resulted in the best performance in terms of growth, development, leaf nutrient content, yield (77 fruits/tree/year), quality (oil content of 68.8%), and economic efficiency (marginal benefit cost ratio of 8.08).

CHAPTER 1. LITERATURE REVIEW

1.1. SCIENTIFIC BASIS OF THE RESEARCH ISSUES

1.1.1. Overview of coconut (*Cocos nucifera* L.)

1.1.2. Salt tolerance and effects of salinity on coconut

1.1.3. Role of nutrients for coconut

1.2. PRACTICAL BASIS OF THE RESEARCH ISSUES

1.2.1. Status of coconut production in the world and in Vietnam

1.2.2. Current situation of saline affected coconut growing soils in Ben Tre province

1.2.3. Fertilizer use for coconut in Vietnam and in Ben Tre province

1.3. RESEARCH STUDIES IN THE WORLD AND IN VIETNAM RELATED TO THE FIELD OF THE DISSERTATION

1.3.1. Studies on the effects of salinity on coconut

1.3.2. Studies on phosphorus fertilization for coconut

CHAPTER 2. SUBJECTS, CONTENT, AND RESEARCH METHODS

2.1. RESEARCH SUBJECTS AND SCOPE

2.1.1. Research subjects

The study focused on the *Ta* coconut and is widely cultivated in Binh Dai district. The research was conducted on saline soils in Binh Dai district, Ben Tre province, using fused phosphate fertilizer.

2.1.3. Scope of the research

– Field experiments were conducted in Binh Dai, Ba Tri, Thanh Phu, Giong Trom, and Chau Thanh districts of Ben Tre province.

– Nursery experiments were carried out at the Binh Thanh Experimental Station (Research Institute for Oil and Oil Plants of Vietnam).

– All research activities of the dissertation were implemented from July 2022 to March 2025.

2.2. RESEARCH CONTENTS

(1) Survey and assess the current status of coconut production and salinity intrusion in coconut growing areas of Ben Tre province.

(2) Evaluate the salinity tolerance of the Ta coconut variety (at both the nursery stage and the field cultivation stage).

(3) Study the appropriate rates and application frequencies of fused phosphate fertilizer for Ta coconut variety during the commercial stage (7–8 years old) in saline soils of Ben Tre province.

(4) Develop a model for applying suitable rates and application frequencies of fused phosphate fertilizer for Ta coconut variety grown in saline soils of Ben Tre province.

2.3. RESEARCH METHODS

2.3.1. Survey and assess the current status of coconut production and salinity intrusion in coconut growing areas of Ben Tre province

2.3.1.1. Time and location of implementation

The survey was conducted in five major coconut growing districts representing both non saline and saline affected areas of Ben Tre province, including Chau Thanh, Giong Trom, Binh Dai, Ba Tri, and Thanh Phu. The implementation period was from 8/2022-12/2022.

2.3.1.2. Method of implementation

Primary data were collected through surveys and direct interviews with coconut growing households using pre-designed questionnaires combined with on site assessments of coconut plantations. A total of 150 coconut growing households were surveyed across the five districts Chau Thanh, Giong Trom, Ba Tri, Thanh Phu, and Binh Dai with 30 households surveyed in each district.

2.3.1.3. Survey indicators

The survey covered indicators such as: Area and soil types of coconut cultivation; Cultivation practices; Current status of coconut variety composition, tree age, flowering time, and planting density; Salinity conditions in coconut plantations; Technical measures to mitigate the effects of salinity; Cultivation techniques; Economic efficiency.

2.3.2. Evaluate the salinity tolerance of the Ta coconut variety

2.3.2.1. Evaluate the salinity tolerance of the Ta coconut variety at the nursery stage

a. Experimental design

The experiment to assess the salinity tolerance of the Ta coconut variety at the nursery stage was conducted using plastic pots. Five treatments with different salinity levels were applied: 0.89, 6.25, 12.0, 18.25, and 24.5 dS/m. The experiment was arranged in a randomized complete block design (RCBD), with six plants per experimental unit and three replications. The total scale was 5 treatments $\times$ 6 plants per experimental unit $\times$ 3 replications = 90 plants. Each pot contained one 5 month old germinated Ta coconut seedling. The plastic pots measured 35 cm $\times$ 30 cm, each filled with 10 kg of soil. Irrigation was applied every four days at a rate of 1 liter per pot per irrigation.

b. Observed parameters: growth, biomass, parameters analyzed of soil and leaf coconut

c. Location and duration of the experiment

The experiment was carried in a greenhouse at the Binh Thanh Experimental Station, Ho Chi Minh City.

2.3.2.2. Evaluation of salinity tolerance of the Ta coconut variety under field conditions

a. Experimental design

The experiment was established as a large scale, non replicated field trial conducted at five coconut farms of local farmers growing 7–8 year old Ta coconut variety in saline soils of Binh Dai district, Ben Tre province.

b. Observed parameters: Growth, yield, water salinity.

c. Location and duration of the experiment: The five coconut farms were monitored in Binh Dai district, Ben Tre province, from July 2022 to December 2024.

2.3.3. Study the appropriate rates and application frequencies of fused phosphate fertilizer for Ta coconut variety during the commercial stage in saline soils of Ben Tre province

a. Experimental design: The study was conducted on 7–8 year old Ta coconut palms; fused phosphate fertilizer.

The experiment was arranged in a Split Plot Design (SPD) consisting of 16 treatments with three replications, five Ta coconut palms per experimental plot. Main factor: Phosphorus fertilizer rates (35, 50, 65, and 80 kg P_2O_5 /ha/year) arranged in subplots. Sub factor: Number of fertilizer applications (1, 2, 3, and 4 times/year) arranged in main plots. Ninh Binh fused phosphate fertilizer was used. The control treatment consisted of applying fertilizer once per year at a rate of 35 kg P_2O_5 /ha/year. The scale of the

experiment: 16 treatments $\times$ 3 replications $\times$ 5 palms per experimental plot = 240 palms.

b. Observed parameters: growth, yield parameters, fruit quality, oil content and fatty acid composition, economic efficiency, water salinity, soil nutrient and organic matter content before and after the experiment, leaf nutrient content before and after the experiment.

c. Location and duration of the experiment

The experiment was conducted in Dinh Trung commune, Binh Dai district, Ben Tre province from July 2022 to July 2024.

d. Climatic and weather conditions at the experimental site

2.3.4. Develop a model for applying suitable rates and application frequencies of fused phosphate fertilizer for Ta coconut variety grown in saline soils of Ben Tre province

a. Experimental design: Two demonstration models were established in 8 year old Ta coconut plantations on saline soils in Binh Dai district, Ben Tre province, with a total area of 0.5 ha/model $\times$ 2 models = 1 ha. Farmer's field (control): 35 kg P₂O₅/ha/year applied once per year. Demonstration model: 65 kg P₂O₅/ha/year applied three times per year.

b. Observed parameters: growth, yield, water salinity, economic efficiency (MBCR).

c. Location and duration of the demonstration models

The two models were implemented in Binh Dai district, Ben Tre province from March 2024 to March 2025.

2.4. RESEARCH INDICATORS AND MONITORING METHODS

2.4.1. Indicators related to coconut palms

2.4.2. Indicators related to economic efficiency

2.4.3. Indicators for soil, roots, leaves, and coconut meat analysis

2.5. DATA PROCESSING METHODS: Microsoft Excel 2019, SAS 9.1, and SPSS 23.0 were used for data processing, graphing, correlation and regression analysis.

CHAPTER 3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. SURVEY AND ASSESS THE CURRENT STATUS OF COCONUT PRODUCTION AND SALINITY INTRUSION IN COCONUT GROWING AREAS OF BEN TRE PROVINCE

3.1.1. Characteristics of coconut cultivation in Ben Tre province

In Ben Tre Province, in addition to monoculture, coconut is also intercropped with fruit trees or vegetables, integrated with aquaculture (shrimp, fish) or livestock (poultry or cattle), and combined intercropping integrated farming systems within coconut gardens.

The average coconut yield in Chau Thanh district ranges from 81–100 nuts/tree/year, accounting for the highest proportion (43.33%) of households, and this yield is commonly associated with dwarf coconut varieties. In Giong Trom, Ba Tri, and Binh Dai districts, yields of 61–80 nuts/tree/year were reported for 66.67%, 60%, and 46.67% of households, respectively.

3.1.2. Salinity intrusion in coconut plantations in Ben Tre province

Survey results revealed that during the dry season, saline water intrusion occurred in all (100%) surveyed households in Giong Trom, Ba Tri, Thanh Phu, and Binh Dai districts, while no intrusion (0%) was recorded in Chau Thanh district. Particularly in Binh Dai district, 30% of surveyed households reported high salinity in coconut

garden water during the dry season (salinity $> 8\text{‰}$, equivalent to 12.5 dS/m), and 10% reported moderate salinity during the rainy season (salinity 4–8‰, equivalent to 6.3–12.5 dS/m).

3.1.3. Status of coconut management practices in Ben Tre province

Irrigation practices for coconut palms during the establishment phase received varying levels of attention from farmers. In contrast, over 50% of households in Ba Tri and Thanh Phu districts irrigated during the dry season, while in Binh Dai district, only slightly more than 30% of households practiced irrigation. The application of mud replenishment in coconut gardens was highly prioritized, with more than 70% of surveyed households in Ben Tre province reporting such practices.

3.1.4. Status of fertilizer application practices for coconut palms in Ben Tre province

3.1.4.1. Fertilization practices for coconut palms during the establishment stage

During the establishment stage, the proportion of households applying fertilizers to coconut palms was generally high, ranging from 73.33% to 80%, except in Binh Dai district, where the proportion was the lowest at 13.33%.

During the establishment stage, the proportion of households applying inorganic fertilizers to coconut palms was relatively low, ranging from 10.0% to 70.0%. Commonly used fertilizers included urea, fused phosphate, potassium chloride, NPK, and DAP.

3.1.4.1. Fertilization practices for coconut palms during the commercial stage

During the commercial stage, the proportion of households applying fertilizer to coconut palms was high across all surveyed districts, ranging from 80% to 100%. Farmers used various types of fertilizers or combinations thereof, with the most commonly used being urea, fused phosphate, KCl, NPK, and DAP.

Phosphorus (P) fertilization was applied by households in Chau Thanh, Ba Tri, Thanh Phu, and Binh Dai districts, primarily at rates below 0.5 kg P_2O_5 /tree/year, accounting for 40.0–73.34% of households. Notably, in Binh Dai, P application rates were lower than in other districts, mostly below 0.2 kg P_2O_5 /tree/year, and a single application per year was predominant. In Giong Trom, 90% of households did not apply P, while in Binh Dai, 40% did not apply P.

3.1.5. Main pests and diseases in coconut plantations and their management in Ben Tre province

Survey results in Ben Tre province indicated the presence of several pests and diseases, including *Phytophthora palmivora* Butler, *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier, *Oryctes rhinoceros* Larvae, *Diocalandra frumenti* Fabricius, *Opisina arenosella* Walker, and other pests. Among these, *Oryctes rhinoceros* Larvae were the most frequently observed, with the percentage of affected households ranging from 6.67% to 26.67%.

3.1.6. Harvesting situation and economic efficiency of coconut plantations in Ben Tre province

In Chau Thanh, income ranged from 50 to 300 million VND/ha/year, with the majority concentrated between 100–150 million VND/ha/year. In Giong Trom and Ba Tri, income from coconut plantations ranged from 50–70 million VND/ha/year, accounting for 46.67% and 50.0% of

households, respectively. In Thanh Phu and Binh Dai, income was generally lower, ranging from 30–50 million VND/ha/year, with proportions of 70.0% and 43.33%, respectively. Household profits from coconut plantations in Ben Tre also exhibited considerable variation. In Chau Thanh, household profits ranged from 30 to 240 million VND/ha/year, with the majority concentrated in the ranges of 30–60 million VND/ha/year and 90–180 million VND/ha/year.

Summary: In Ben Tre province, coconut cultivation is mainly practiced as monoculture. During the commercial stage, households mainly applied nitrogen fertilizers at rates below 0.5 kg N/palm/year, accounting for 10–56.67% of households; phosphorus fertilizers at rates below 0.5 kg P₂O₅/palm/year, accounting for 10–73.34% of households, with 40% of households in Binh Dai and 90% in Giong Trom not applying phosphorus; and profits mainly between 30–60 million VND/ha.

3.2. EVALUATE THE SALINITY TOLERANCE OF THE TA COCONUT VARIETY

3.2.1. Evaluate the salinity tolerance of the Ta coconut variety at the nursery stage

3.2.1.2. Effect of salinity on the growth of Ta coconut seedlings grown in pots

Plant height is a primary indicator reflecting the capacity for organic matter synthesis and accumulation, thereby serving as a measure of plant growth and yield potential. Table 3.9 shows as salt concentration increased, plant height decreased, with the differences being highly significant statistically. After 12 months of saline irrigation, plant height reached 129.0 cm at 12.0 dS/m, 119.5 cm at

18.25 dS/m, and 102.7 cm at 24.5 dS/m, compared with 154 cm at 6.25 dS/m and 167.7 cm in the control (0.89 dS/m).

Table 3.9. *Plant height (cm) of coconut seedlings after irrigation with different levels of water salinity*

Treatment (dS/m)	Months after irrigation with saline water				
	0	3	6	9	12
0.89	51.6	109.1 ^a	136.2 ^a	155.5 ^a	167.7 ^a
6.25	50.7	102.2 ^a	128.5 ^a	145.5 ^a	154.4 ^a
12.00	50.8	86.3 ^b	108.8 ^b	122.4 ^b	129.0 ^a
18.25	50.6	84.5 ^b	102.3 ^b	114.2 ^{bc}	119.5 ^{bc}
24.50	50.8	80.6 ^b	94.2 ^b	101.1 ^c	102.8 ^c
CV (%)	3.07	5.41	5.11	4.23	4.57
F-value	0.19 ^{ns}	18.38 ^{**}	27.86 ^{**}	51.60 ^{**}	54.60 ^{**}

ns: not statistically significant; ****: highly significant difference at the 0.01 level; ***: significant difference at the 0.05 level; within the same column, means followed by at least one identical letter are not significantly different at $p < 0.05$.

At 12 months after irrigation, the number of leaves per seedling in the treatments of 6.25, 12.0, 18.25, and 24.5 dS/m were 6.8, 5.8, 5.2, and 4.4 leaves, respectively, which were significantly lower compared to the control (7.8 leaves). The number of leaves in the 24.5 dS/m treatment was the lowest (4.4 leaves), 3.4 leaves fewer than the control (7.8 leaves), corresponding to a 43.5% reduction. This result is consistent with previous studies, which reported that soil and water salinity negatively affect leaf number and leaf area of coconut seedlings at the nursery stage (Silva et al., 2016; Hebbar et al., 2021).

At 12 months after treatment, no newly emerged leaves were recorded in the 24.5 dS/m treatment, while the 12.0 and 18.25 dS/m treatments produced 0.1 leaf/month. In contrast, the 6.25 dS/m treatment produced 0.2 leaf/month and the control produced 0.3 leaf/month.

These results indicate that the emergence of new leaves in coconut seedlings decreased progressively with increasing salinity levels, with the most pronounced effects observed at 12.0, 18.25, and 24.5 dS/m.

3.2.1.3. Effect of salinity on plant mortality rate, leaf area, and biomass of *Ta* coconut seedlings grown in pots

At 24.5 dS/m, plant mortality was first observed at 5 and 6 months after saline irrigation, with a mortality rate of 11.1%. At 18.25 dS/m, plant mortality occurred at 7 months after saline irrigation, with a rate of 5.6%. The number of dead plants at 18.25 and 24.5 dS/m continued to increase until the end of the experiment, reaching final mortality rates of 22.2% and 44.4%, respectively. The results of linear regression analysis showed a very strong correlation ($r = 0.9329$), and the linear regression equation was $y = 1.9x - 9.0742$, with a coefficient of determination $R^2 = 0.8703$, indicating that 87.03% of the variation in mortality rate was explained by salinity.

The dry total biomass at 12.0 and 18.25 dS/m was 83.64 and 65.90 g, representing declines of 48.2% and 58.9%, respectively, relative to the control. Notably, irrigation at 24.5 dS/m produced the most pronounced growth inhibition, resulting in very low root, leaf, and shoot biomass, with a dry total biomass of only 57.0 g (a 64.4% reduction relative to the control).

According to the study by Fageria et al. (2010), the findings of this dissertation indicate that the *Ta* coconut cultivar can be classified as salt tolerant when irrigated with saline water at 6.25 dS/m, moderately sensitive at 12.0–18.25 dS/m, and sensitive at 24.5 dS/m.

Table 3.18. *Biomass of coconut seedling after applying different concentration of salt solution*

Treatme nt (dS/m)	Root weight (g/seedling)		Leaf weight (g/seedling)		Shoot weight (g/seedling)		Total biomass (g/seedling)	
	Fresh	Dry	Fresh	Dry	Fresh	Dry	Fresh	Dry
0.89	159.28 ^a	36.74 ^a	206.02 ^a	60.84 ^a	343.20 ^a	62.97 ^a	708.50 ^a	160.55 ^a
6.25	130.22 ^b	30.65 ^a	157.04 ^b	46.44 ^b	318.38 ^a	65.96 ^a	605.65 ^b	143.05 ^b
12.00	74.91 ^c	16.47 ^b	113.60 ^c	33.76 ^c	175.30 ^b	33.41 ^b	363.81 ^c	83.64 ^c
18.25	63.74 ^c	13.05 ^b	85.33 ^d	27.36 ^d	129.17 ^c	25.50 ^{bc}	278.23 ^d	65.90 ^d
24.50	59.74 ^c	12.93 ^b	72.47 ^d	22.61 ^d	108.73 ^c	21.53 ^c	240.93 ^d	57.08 ^d
CV (%)	6.02	14.92	4.04	4.65	6.07	9.75	4.39	3.46
F-value	173.16**	33.85**	344.21**	228.82**	208.63**	79.95**	344.73**	529.06**

ns: not statistically significant; **: highly significant difference at the 0.01 level; *: significant difference at the 0.05 level; within the same column, means followed by at least one identical letter are not significantly different at $p < 0.05$.

3.2.1.1. Effect of salinity on soil, root, and leaf nutrient contents of *Ta* coconut seedlings grown in pots

Soil analysis revealed that the organic carbon content decreased markedly with increasing salinity across treatments, declining from 1.47% in the control (0.89 dS/m) to only 1.04% at 24.5 dS/m. Total nitrogen content decreased significantly, with the lowest value observed at 24.5 dS/m (0.042%) compared to 0.09% in the control. In the 24.5 dS/m treatment, both total and available phosphorus contents declined by approximately 1–2 times compared to pre experiment levels, to 0.09% and 21.6 mg/100 g, respectively. The contents of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, and magnesium in coconut roots decreased with increasing salinity, whereas sodium and chloride contents increased markedly under higher salinity levels. Nutrient analysis of leaves also showed lower nitrogen, phosphorus, potassium,

calcium, and magnesium contents under 6.25, 12.0, 18.25, and 24.5 dS/m compared with the control (0.89 dS/m).

In summary, irrigation water salinity exerted negative effects on the growth and biomass of coconut seedlings at the nursery stage. Increasing salinity reduced plant height, basal stem girth, leaf number, and total biomass. At the nursery stage, the Ta coconut was classified as tolerant at 6.25 dS/m, moderately sensitive at 12.0–18.25 dS/m, and sensitive at 24.5 dS/m.

3.2.2. Assessment of the salt tolerance of the Ta coconut variety under field conditions

3.2.2.1. Salinity dynamics in irrigation water at Ta coconut plantations

In 2023, the maximum salinity level of irrigation water in these plantations was recorded in February, ranging from 8.4 to 13.0 dS/m.

3.2.2.2. Growth and yield of Ta coconut palms in the surveyed plantations

The results showed that the number of female flowers in 7 year old Ta coconut palms across the monitored plantations ranged from 122.0 to 132.6 flowers/tree/year; in 8 year old trees from 126.3 to 132.1 flowers/tree/year; and in 9 year old palms from 125.6 to 130.4 flowers/tree/year. The fruit set rate in 7, 8, and 9 year old Ta coconut trees ranged from 27.7–31.2%, 27.2–29.8%, and 29.9–31.5%, respectively.

The experimental results of the present study indicated that the yields of Ta coconut trees in the monitored plantations were much lower, ranging from 36.7–38.5 fruits/tree/year in 7 year old trees, 35.9–37.6 fruits/tree/year in 8-year-old trees, and 38.6–40.2 fruits/tree/year in 9-year-old trees. These findings demonstrate that the yields in the monitored

plantations were considerably lower than those recorded under non-saline conditions or with sufficient fertilizer supply.

In summary, saltwater intrusion in the surveyed coconut plantations occurs during the dry season, from December of the previous year to April of the following year, with peak salinity typically in February (8.4–13.0 dS/m across plantations). The yields of 7 to 9 year old Ta coconut trees were relatively low compared to non-saline areas, ranging from 36.7–38.5 fruits/tree/year, 35.9–37.6 fruits/tree/year, and 38.6–40.2 fruits/tree/year, respectively.

3.3. STUDY ON PHOSPHORUS FERTILIZER RATES AND APPLICATION FREQUENCIES FOR THE TA COCONUT VARIETY DURING THE COMMERCIAL PRODUCTION STAGE IN SALINE SOIL AREAS OF BEN TRE PROVINCE

3.3.1. Variations in pH and salinity of irrigation water in Ta coconut plantations during the commercial stage in Ben Tre province

During the rainy season (July 2022–November 2022), water salinity was low, ranging from 1.4 to 2.0 dS/m. From December 2022 to April 2023, the salinity levels in the plantations increased, ranging from 7.8 to 13.4 dS/m. Similarly, during December 2023 to April 2024, salinity remained high, ranging from 5.5 to 11.4 dS/m.

3.3.2. Effects of phosphorus fertilizer rates and application frequencies on the growth of the Ta coconut variety during the commercial stage in saline soil areas of Ben Tre province

Monitoring results showed that, for 8 year old Ta coconut trees, leaf number and new leaf number per year did not differ significantly among treatments. The number

of leaves ranged from 30.8 to 31.5 leaves/tree, while the number of newly emerged leaves ranged from 12.5 to 14.2 leaves/tree/year.

3.3.3. Effects of phosphorus fertilizer rates and application frequencies on the yield and fruit quality of the Ta coconut variety during the commercial stage in saline soil areas of Ben Tre province

Table 3.32. Effects of application frequency and phosphorus fertilizer rate on the yield of 8 year old Ta coconut palms in Binh Dai district, Ben Tre province (July 2023–July 2024)

Application frequency (times/year) (A)	P ₂ O ₅ rate (kg/ha/year) (B)				Mean (A)
	35	50	65	80	
1	49.0 ^f	49.9 ^f	51.6 ^{def}	51.2 ^{ef}	50.4 ^C
2	53.9 ^{cdef}	54.4 ^{bcdef}	56.9 ^{bcdef}	55.0 ^{bcdef}	55.1 ^{BC}
3	55.9 ^{bcdef}	61.8 ^{bc}	77.0 ^a	59.0 ^{bcde}	63.4 ^A
4	59.5 ^{bcde}	60.5 ^{bcd}	63.2 ^b	57.8 ^{bcdef}	60.3 ^{AB}
Mean (B)	54.6 ^B	56.7 ^B	62.2 ^A	55.8 ^B	
CV(%)=8.00; F _A =16.48 ^{**} ; F _B =6.46 ^{**} ; F _{AB} =2.40 [*]					

*ns: not statistically significant; **: highly significant difference at the 0.01 level; *: significant difference at the 0.05 level; within the same column, means followed by at least one identical letter are not significantly different at $p < 0.05$.*

According to Table 3.32, the treatment with three applications per year at 65 kg P₂O₅/ha/year achieved the highest yield of Ta coconut trees (77.0 fruits/tree/year), followed by the treatment with four applications per year at the same rate (63.1 fruits/tree/year) and the treatment with three applications per year at 50 kg P₂O₅/ha/year (61.8 fruits/tree/year).

The regression analysis revealed that coconut yield exhibited a linear increasing trend in response to the

phosphorus fertilization treatments. Among all treatments, Treatment 11 (65 kg P_2O_5 /ha/year applied three times per year) produced the highest fruit yield (77 fruits/tree/year). The regression equation $y = 0,9435x + 49,255$ with a coefficient of determination $R^2 = 0,4438$ and a correlation coefficient $r = 0,6662$ indicated a moderately strong positive relationship between phosphorus application regimes and coconut yield.

The dry copra yield under the treatment of three applications per year at 65 kg P_2O_5 /ha/year was 1,273.6 kg/ha/year, which was significantly higher than in the other treatments.

The oil content in copra ranged from 64.25% to 68.80% across treatments. The highest oil content was recorded under the treatment of three applications per year at 65 kg P_2O_5 /ha/year.

3.3.4. Effect of phosphorus fertilizer rates and application frequency on the economic efficiency of Ta coconut plantations during the commercial stage in saline affected areas of Ben Tre province

The marginal benefit cost ratio (MBCR) of coconut trees under different fertilizer treatments ranged from 1.10 to 8.08. According to Nguyen Huy Hoang et al. (2017), the treatments with MBCR values of 2.0 or higher are regarded as highly profitable and suitable for scaling up in production. Among these, the treatment with three applications per year at a rate of 65 kg P_2O_5 /ha/year achieved the highest MBCR (8.08) with an average yield of 77.0 nuts/tree/year, and is therefore recommended for production.

3.3.5. Effect of phosphorus fertilizer rates and application frequency on soil physico chemical properties, soil nutrient content, and leaf nutrient content of Ta coconut palms during the commercial stage in saline affected areas of Ben Tre province

The soil nutrient contents after the experiment, including total nitrogen, total phosphorus, total potassium, available nitrogen, available phosphorus, and available potassium, increased significantly across all treatments after two years of experimentation. Analytical results showed that available nitrogen ranged from 6.63 to 7.63 mg/100 g, and available phosphorus ranged from medium to high (2.71–10.01 mg/100 g). Among the treatments, the application of 65 kg P_2O_5 /ha/year in three split applications achieved 8.23 mg/100 g of available phosphorus (classified as relatively high).

The treatments with fused phosphate fertilizer also increased the levels of available phosphorus, Ca, and Mg in the soil. Coconut trees receiving three split applications per year at a rate of 65 kg P_2O_5 /ha/year demonstrated the highest nutrient uptake compared to other treatments.

In summary, in Binh Dai district, Ben Tre province, under saline soil conditions (4.63 dS/m), the application of fused phosphate fertilizer at a rate of 65 kg P_2O_5 /ha/year in three split applications significantly enhanced the growth, development, and productivity of Ta coconut trees during the commercial stage. Under this treatment, the trees produced 165.4 female flowers/tree/year, a fruit set rate of 46.5%, a yield of 77.0 fruits/tree/year, a copra yield of 1,273.6 kg/ha/year, an oil content of 68.80%, and achieved the highest marginal benefit cost ratio (MBCR) of 8.08.

3.4. APPLICATION MODEL OF APPROPRIATE PHOSPHORUS FERTILIZER RATES AND SPLIT APPLICATIONS FOR TA COCONUT VARIETY GROWN ON SALINE SOILS IN BEN TRE PROVINCE

3.4.1. Model in Binh Thoi commune, Binh Dai district, Ben Tre province

The marginal benefit cost ratio (MBCR) of the model compared with the control was 2.3, indicating its potential for production scaling.

3.4.2. Model in Loc Thuan commune, Binh Dai district, Ben Tre province

The marginal benefit cost ratio of the model compared with the control was 3.3. According to Nguyen Huy Hoang et al. (2017), an MBCR value of 2.0 or higher indicates high profitability and is acceptable for production expansion. These results show that coconut trees in the model plots exhibited better growth and development than those in farmers' fields, improving the number of female flowers and fruit set rate, which contributed to increased yields and higher profitability.

In summary, the two 8-year-old coconut garden models applying fused phosphate fertilizer at 65 kg P_2O_5 /ha/year in three split applications achieved MBCR values of 2.3 and 3.3, respectively.

CHAPTER 4. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

4.1. CONCLUSIONS

(1) In Ben Tre province, coconut cultivation is mainly monoculture, and most households grow tall coconut varieties

with planting densities ranging from 160 to 240 trees/ha. Salinity intrusion in coconut gardens during the dry season occurs in 100% of surveyed households in Giong Trom, Ba Tri, Thanh Phu, and Binh Dai districts. The proportion of surveyed households applying inorganic fertilizers to coconut during the establishment stage ranged from 10% to 70% and during the commercial stage from 13.3% to 93.3%. In the commercial stage, most farmers applied less than 0.5 kg N/tree/year, less than 0.5 kg P_2O_5 /tree/year (less than 0.2 kg P_2O_5 /tree/year in Binh Dai district), and less than 0.3 kg K_2O /tree/year. Yields were 80–100 fruits/tree/year for dwarf coconut varieties and 40–80 fruits/tree/year for tall varieties, with profits mainly ranging from 30 to 60 million VND/ha.

(2) For coconut at the nursery stage: irrigation water salinity had a negative impact on the growth and biomass of Ta coconut seedlings. Increasing irrigation water salinity reduced plant height, collar girth, leaf number, and biomass. At the nursery stage, the Ta coconut variety tolerated irrigation water with $EC \leq 6.25$ dS/m, was moderately sensitive to $EC 12.0$ – 18.25 dS/m, and sensitive to $EC \geq 24.5$ dS/m. For field grown coconut: salinity intrusion in coconut gardens occurred mainly during the dry season, from December to April, peaking in February–March annually (water salinity ranged from 8.4–13.0 dS/m). Yields of 7, 8, and 9 year old Ta coconut palms in saline areas were significantly lower than those in non saline areas, at 36.7–38.5 fruits/tree/year, 35.9–37.6 fruits/tree/year, and 38.6–40.2 fruits/tree/year, respectively.

(3) On saline soils, the application of fused phosphate fertilizer at 65 kg P_2O_5 /ha/year in three split doses [equivalent

to 0.41 kg P_2O_5 /tree/year; first dose (May–July); second dose (July–September); and third dose (October–November) under adequate soil moisture] for Ta coconut during the commercial stage resulted in the best outcomes in terms of growth, development, leaf nutrient content, yield (77 fruits/tree/year), quality (oil content 68.8%), and economic efficiency (marginal benefit–cost ratio of 8.08).

(4) The application of fused phosphate fertilizer at 65 kg P_2O_5 /ha/year in three split doses [equivalent to 0.41 kg P_2O_5 /tree/year; first dose (May–July); second dose (July–September); and third dose (October–November) under adequate soil moisture] to 8 year old Ta coconut planted on saline soils in Binh Dai district, Ben Tre province showed good growth, higher yields than controls, and marginal benefit cost ratios of 2.3 and 3.3 for the models in Binh Thoi and Loc Thuan communes, respectively.

4.2. RECOMMENDATIONS

(1) It is recommended to apply fused phosphate fertilizer at 65 kg P_2O_5 /ha/year in three split doses [equivalent to 0.41 kg P_2O_5 /tree/year; first dose (May–July); second dose (July–September); and third dose (October–November) under adequate soil moisture] combined with 90 kg N, 130 kg K_2O , and 320 kg Komix/ha for Ta coconut palms aged 7–8 years during the commercial stage in saline soil areas.

(2) It is recommended to use irrigation water with salinity ≤ 6.25 dS/m for Ta coconut seedlings at the nursery stage.

LIST OF SCIENTIFIC PUBLICATIONS OF THE DISSERTATION

- [1] Thai Nguyen Quynh Thu, Tran Dang Hoa, Nguyen Doan Huu Tri, Tran Thi Hoang Dong (2024), “Current status of coconut cultivation in Ben Tre province, Viet Nam”, *Hue University Journal of Science: Agriculture and Rural Development issue*, ISSN 2588-1191, Vol 133(3A)-2024, 35-48. DOI: 10.26459/hueunijard.v133i3A.7337.
- [2] N.Q.T. Thai, T.H.D. Tran and D.H. Tran (2024), “Impact of saline water irrigation on the growth and development of coconut (*Cocos nucifera* L.) seedlings”, *Research on Crops*, ISSN 0972-3226, Vol 25 (1), 117-121. DOI: 10.31830/2348-7542.2024.ROC-1053.
- [3] Thai Nguyen Quynh Thu, Tran Dang Hoa, Nguyen Doan Huu Tri, Tran Thi Hoang Dong (2024), “Salinity intrusion situation and coconut cultivation techniques of households in Ben Tre province”, *Huaf Journal of Agricultural Science and Technology*, University of Agriculture and Forestry, Hue University, ISSN 2588-1256, Vol 8(3)-2024, 35-48. DOI: 10.46826/huaf-jasat.v8n3y2024.1161.
- [4] Thai Nguyen Quynh Thu, Tran Dang Hoa, Nguyen Doan Huu Tri, Tran Thi Hoang Dong (2025), “Effect of phosphate fertilizer on the growth and development of coconut trees in the business stage in Binh Dai district, Ben Tre province”, *Huaf Journal of Agricultural Science and Technology*, University of Agriculture and Forestry, Hue University, Vol 9(2)-2025, 20-31. DOI: 10.46826/huaf-jasat.v9n2y2025.1245.