

DOI:10.22144/ctu.jvn.2018.140

HIỆU QUẢ CỦA KỸ THUẬT TƯỚI TIẾT KIỆM NƯỚC TRÊN CÂY TRỒNG CẠN Ở VÙNG ĐẤT GIỒNG CÁT TỈNH TRÀ VINH

Hồng Minh Hoàng^{1*}, Nguyễn Hồng Tín¹, Hồ Chí Thịnh¹, Võ Thùy Dương², Tô Thị Lai Hón², Thạch Dương Nhân¹ và Lê Văn Mưa¹

¹Viện Nghiên cứu Phát triển Đồng bằng sông Cửu Long, Trường Đại học Cần Thơ

²Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Hồng Minh Hoàng (email: hmhoang69@gmail.com)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 11/02/2018

Ngày nhận bài sửa: 05/07/2018

Ngày duyệt đăng: 29/10/2018

Title:

Efficiency of water-saving irrigation techniques applied to upland crops in sandy soil in Tra Vinh province

Từ khóa:

Cây trồng cạn, đất giồng cát, mô hình CropWat, tỉnh Trà Vinh, tưới tiết kiệm nước

Keywords:

Coastal area, sandy soil areas, upland crops, tra vinh province, water-saving irrigation

ABSTRACT

The study was aimed to compare efficiency between water-saving irrigation techniques (WSI) and traditional irrigation practices applied on upland crops in sandy soil areas in Tra Vinh province to provide basic information for improving and expanding the WSI techniques in the areas with this type of soil in the Mekong Delta. Tools such as key informant panels, focus group discussion, and households survey have been employed to collect data. In addition, the study used CropWat model to simulate irrigation water requirements, and build a pilot trial for evaluating the effectiveness of the WSI model that was applied on watermelon and groundnut crops (representatives of upland crops) in Cau Ngang and Tra Cu districts, Tra Vinh province. The study figured out that water amount irrigated was higher than crops' actual requirements. The WSI techniques helped to save irrigation water by approximately 26 - 30%, reduce irrigation time 80 - 87%, and increase crop production by 15 - 17% in comparison with local farmer's irrigation practices. These results will be useful information for agriculture extension systems in encouraging farmers to apply the WSI techniques in upland crops cultivation to reduce impacts of groundwater exploitation and adapt to climate change on agriculture in the sandy soil areas of the Mekong Delta.

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm so sánh hiệu quả kỹ thuật của mô hình canh tác tưới tiết kiệm nước với mô hình tưới truyền thống trên cây trồng cạn ở vùng đất giồng cát tỉnh Trà Vinh, qua đó, cung cấp thông tin cơ bản hỗ trợ cho việc cải tiến kỹ thuật tưới và nhân rộng mô hình tưới tiết kiệm trong canh tác cây trồng cạn ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Nghiên cứu sử dụng công cụ phỏng vấn người am hiểu, thảo luận nhóm, và phỏng vấn nông hộ để thu thập số liệu phục vụ cho nghiên cứu. Ngoài ra, nghiên cứu sử dụng mô hình CropWat để mô phỏng nhu cầu nước tưới và xây dựng mô hình thử nghiệm đánh giá hiệu quả kỹ thuật tưới tiết kiệm nước trên dưa hấu và đậu phộng (đại diện cho cây trồng cạn) ở huyện Cầu Ngang và Trà Cú, tỉnh Trà Vinh. Nghiên cứu cho thấy, trong canh tác cây trồng cạn, nông dân sử dụng lượng nước tưới nhiều hơn nhu cầu thực sự của cây trồng. Việc áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước giúp tiết kiệm khoảng 26 - 30% lượng nước tưới, giảm 80 - 87% thời gian tưới và tăng 15 - 17% năng suất so với kỹ thuật tưới của nông dân. Kết quả nghiên cứu này là thông tin hữu ích cho công tác khuyến nông địa phương trong việc khuyến khích nông dân áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước trong canh tác cây trồng cạn để giảm mức độ khai thác nguồn tài nguyên nước dưới đất và thích ứng với biến đổi khí hậu tác động đến canh tác nông nghiệp ở vùng đất giồng cát ven biển Đồng bằng sông Cửu Long.

Trích dẫn: Hồng Minh Hoàng, Nguyễn Hồng Tín, Hồ Chí Thịnh, Võ Thùy Dương, Tô Thị Lai Hón, Thạch Dương Nhân và Lê Văn Mưa, 2018. Hiệu quả của kỹ thuật tưới tiết kiệm nước trên cây trồng cạn ở vùng đất Giồng Cát tỉnh Trà Vinh. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 54(7B): 48-59.

1 GIỚI THIỆU

Đồng Bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL) là một trong những vùng được đánh giá là bị tác động nghiêm trọng bởi biến đổi khí hậu (BĐKH) (Vien, 2011; Bộ Tài Nguyên và Môi Trường, 2016), đặc biệt đến hệ thống nông nghiệp ở vùng ven biển do thiếu nguồn nước ngọt cung cấp tưới và ảnh hưởng của xâm nhập mặn (Nhan *et al.*, 2011; Nguyễn Thanh Bình *và ctv.*, 2012). Đất giồng cát ĐBSCL có tổng diện tích là 48.822 ha, chiếm 1,2 % tổng diện tích đất tự nhiên và phân bố chủ yếu ở các vùng ven biển; trong đó, hai tỉnh có diện tích đất giồng cát nhiều nhất là Trà Vinh (14.806 ha) và Bến Tre (14.248 ha) (Lê Anh Tuấn *và ctv.*, 2015a). Trà Vinh là một trong các tỉnh thuộc vùng ven biển ĐBSCL và được đánh giá là điểm yếu của Việt Nam trong kịch bản BĐKH. Các yếu tố bất lợi quan trọng đối với tỉnh Trà Vinh gồm: sự gia tăng về nhiệt độ, xâm nhập mặn, hạn hán kéo dài, và suy giảm lượng mưa (Trung tâm Nghiên cứu Môi trường và Biến đổi Khí hậu, 2010; Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Trà Vinh, 2015). Nguồn nước ngọt sử dụng ở tỉnh Trà Vinh chủ yếu là nguồn nước dưới đất, nhất là trong canh tác cây trồng cạn ở vùng đất giồng cát vào mùa khô, nhưng trữ lượng nước dưới đất đang dần bị sụt giảm do sự khai thác và sử dụng quá mức (Huỳnh Văn Hiệp và Trần Văn Tỷ, 2012). Trong canh tác cây trồng cạn, kỹ thuật tưới chảy tràn và tưới thấm còn được áp dụng phổ biến nên gây lãng phí đáng kể lượng nước tưới cho cây trồng (Hong Minh Hoàng *và ctv.*, 2016). Điều này không những ảnh hưởng đến sự phát triển của cây trồng, hiệu quả sản xuất mà còn là nguyên nhân tác động đến sự suy giảm trữ lượng nguồn tài nguyên nước dưới đất, đặc biệt là ở vùng đất giồng cát. Ngoài ra, với kỹ thuật canh tác hiện tại, nông dân sử dụng nhiều công lao động cho hoạt động tưới, làm tăng chi phí sản xuất và giá thành sản phẩm khó cạnh tranh so với các sản phẩm ở các vùng khác. Như vậy, nếu không cải thiện kỹ thuật trong canh tác, việc mở rộng diện tích canh tác cây trồng cạn và với kỹ thuật tưới nước như hiện tại của nông dân sẽ không những ảnh hưởng đến hiệu quả canh tác mà còn suy giảm nguồn tài nguyên nước dưới đất (có nguy cơ nhiễm mặn) ở các vùng ở đất cát ven biển ĐBSCL.

Việc áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước (tưới nhỏ giọt, tưới phun mưa) cho cây trồng đã được áp dụng rộng rãi và mang lại hiệu quả cao trong sản xuất nông nghiệp. Đây là giải pháp hiệu quả trong việc tiết kiệm nước, giảm thiểu các tổn thất lượng nước tưới và do vậy rất phù hợp với những vùng có nguồn nước hạn chế (Trung tâm Thông tin và Thống kê Khoa học và Công nghệ, 2015). Nhiều mô hình ứng dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước ở

Việt Nam đã mang lại hiệu quả trong canh tác như: với cây khóm ở Nông trường sông Bôi, tỉnh Hoà Bình (Đình Vũ Thanh 2009), cây cà phê ở buôn Kô Tam, xã Ea Tu, thành phố Buôn Mê Thuột (Trung tâm Thông tin và Thống kê Khoa học và Công nghệ 2015), cây cam ở vùng Phú Quý - miền Tây tỉnh Nghệ An (Võ Văn Sỹ, 2016), cây hành tím ở huyện Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng (Hong Minh Hoàng *và ctv.* 2016). Ngoài ra, kỹ thuật tưới tiết kiệm nước cũng được áp dụng cho nhiều loại cây trồng khác nhau và mang lại hiệu quả cao về tăng năng suất và tiết kiệm nước tưới, chi phí sản xuất hơn so với kỹ thuật canh tác hiện tại của nông dân theo báo cáo của Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam (2014).

Tuy nhiên, việc áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước trong canh tác cây trồng cạn ở tỉnh Trà Vinh còn hạn chế, mặc dù nhiều đề tài, dự án nghiên cứu triển khai thử nghiệm các mô hình canh tác tưới tiết kiệm nước (Trần Hải Bình, 2015). Có nhiều nguyên nhân dẫn đến việc áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước vào thực tế tại tỉnh Trà Vinh như: (1) nông dân đã quen với cách tưới theo kinh nghiệm và cho rằng kỹ thuật tưới tiết kiệm không mang lại hiệu quả hơn so với cách tưới đang sử dụng; (2) chi phí đầu tư hệ thống tưới tiết kiệm cao hơn so với điều kiện tài chính của nông dân; (3) nông dân canh tác trên qui mô nhỏ và trồng nhiều loại cây trồng khác nhau trong các mùa vụ khác nhau nên cần lắp đặt các hệ thống tưới khác nhau gây khó khăn trong việc di chuyển, bảo quản hệ thống tưới khi không sử dụng; (4) thiếu các mô hình thử nghiệm đánh giá hiệu quả của mô hình tưới tiết kiệm nước tại địa phương. Vấn đề quan trọng trong việc nhân rộng áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước trong canh tác cây trồng cạn là thiếu thông tin đánh giá cũng như mô hình thực tế về hiệu quả canh tác áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước đến nông dân. Do vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm giúp nâng cao hiệu quả sản xuất và tiết kiệm nguồn nước tưới trong canh tác cây trồng cạn thông qua mô hình thực nghiệm có sự tham gia của nông dân địa phương. Ngoài ra, nghiên cứu sẽ làm cơ sở cho công tác khuyến nông trong việc nhân rộng mô hình canh tác áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước ở tỉnh Trà Vinh và vùng đất giồng cát khan hiếm nước ở ĐBSCL nhằm giảm mức độ khai thác nguồn nước dưới đất và thích ứng với tác động của biến đổi khí hậu đến canh tác nông nghiệp.

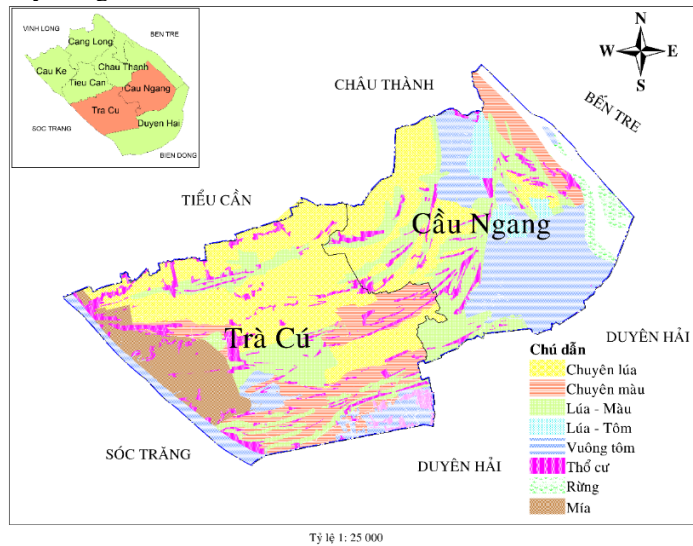
2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Địa điểm nghiên cứu

Tỉnh Trà Vinh nằm giữa sông Hậu và sông Cổ Chiên, có nhiều điều kiện thuận lợi về giao thông,

thủy lợi nhưng cũng bị ảnh hưởng bất lợi do xâm nhập mặn hàng năm theo hai con sông chính này và cũng là tỉnh có diện tích đất giồng cát lớn nhất ở ĐBSCL. Hiện nay, xâm nhập mặn ở tỉnh Trà Vinh ngày càng gia tăng, độ mặn trên các sông chính luôn ở mức cao vào mùa khô (dao động từ 1,5 đến 3‰), kết hợp với nắng nóng kéo dài gây ra hiện trạng thiếu nước tưới nghiêm trọng cho hoạt động canh tác nông nghiệp. Trước thực trạng đó, Trà Vinh khuyến khích chuyển đổi canh tác lúa sang cây trồng cạn nhằm giảm tác động của ảnh hưởng mặn (HĐND tỉnh Trà Vinh, 2016). Song, điều này đã gây sụt giảm mực nước dưới đất do khai thác phục vụ cho sản xuất cây trồng cạn tại ở hiện tại và

trong tương lai. Huyện Trà Cú và Cầu Ngang (Hình 1) là vùng sản xuất cây trồng cạn trọng điểm của tỉnh Trà Vinh với đặc tính đất mặn và đất giồng cát giữ nước kém, nguồn nước phục vụ sản xuất nông nghiệp chủ yếu là nước dưới đất (Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Trà Vinh, 2015). Hiện nay, sự thiếu hụt nguồn nước tưới trong canh tác cây trồng cạn đang xảy ra; sự mở rộng diện tích canh tác cây trồng cạn dẫn đến gia tăng nhu cầu khai thác sử dụng cho mục đích tưới tại địa phương. Vấn đề này có ảnh hưởng đáng kể đến hiệu quả sản xuất và sự suy giảm trữ lượng nguồn tài nguyên nước dưới đất trong tương lai.



Hình 1: Bản đồ địa điểm nghiên cứu

2.2 Phương pháp thu thập số liệu

Số liệu nghiên cứu được thu thập qua khảo sát thực tế tại địa điểm nghiên cứu. Nội dung thông tin thu thập liên quan đến hoạt động canh tác và hiện trạng sử dụng nguồn nước tưới của địa phương. Số liệu được thu thập thông qua:

- Phỏng vấn người am hiểu là cán bộ của Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (Sở NN&PTNT) và Sở Tài nguyên và Môi trường (Sở TN&MT) tỉnh Trà Vinh, Cán bộ Phòng NN&PTNT và Phòng TN&MT huyện Cầu Ngang và Trà Cú để tìm hiểu những đặc trưng về hiện trạng canh tác cây trồng cạn cũng như những thuận lợi, khó khăn và thách thức mà chính quyền địa phương đang phải đối mặt ở hiện tại và trong tương

lai. Trong hoạt động này, nghiên cứu kết hợp việc thu thập các số liệu, báo cáo liên quan đến đề tài nghiên cứu;

- Thảo luận nhóm trên đối tượng là nông dân canh tác cây trồng cạn tại điểm nghiên cứu với số lượng trung bình là 10 nông dân/nhóm. Nghiên cứu thực hiện 08 cuộc thảo luận nhóm trên 04 xã ở 2 huyện là Cầu Ngang và Trà Cú, đại diện cho vùng canh tác cây trồng cạn ở vùng đất giồng cát tỉnh Trà Vinh.

- Phỏng vấn hộ với đối tượng hộ nông dân canh tác cây trồng cạn. Phương pháp chọn mẫu là lựa chọn ngẫu nhiên các nông hộ có hoạt động canh tác cây trồng cạn ở địa phương với cơ cấu quan sát mẫu được trình bày tóm tắt trong Bảng 1.

Bảng 1: Cơ cấu mẫu quan sát theo đối tượng và công cụ thu thập thông tin

STT	Công cụ	Đối tượng	Số quan sát mẫu (người)
1	Phỏng vấn người am hiểu	Sở NN&PTNT tỉnh Trà Vinh; phòng NN&PTNT huyện Cầu Ngang, Trà Cú	7
2	Thảo luận nhóm	Xã Hàm Giang, Ngọc Biên (Trà Cú), Long Sơn, Mỹ Long Bắc (Cầu Ngang)	80
3	Phỏng vấn nông dân	Xã Hàm Giang, Ngọc Biên (Trà Cú), Long Sơn, Mỹ Long Bắc (Cầu Ngang)	240
Tổng			327

Dữ liệu đất

Dữ liệu đất đầu vào trong mô hình CropWat bao gồm: loại đất, độ ẩm đồng ruộng, điểm héo và tốc độ thấm (Ksat). Giá trị của các yếu tố trên được tham khảo từ nghiên cứu của Trang Tùng và ctv. (2004), Allen (1998) và Lê Anh Tuấn và ctv. (2015).

Dữ liệu thời tiết

Dữ liệu thời tiết trong mô hình CropWat bao gồm: nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm, tốc độ gió và số giờ nắng. Các dữ liệu khí tượng trung bình theo tháng giai đoạn 2012 – 2016 được thu thập tại Niên giám thống kê tỉnh Trà Vinh, 2016.

Dữ liệu đặc tính nông học cây dưa hấu và đậu phộng

Dữ liệu về đặc điểm của cây dưa hấu và đậu phộng trong mô hình CropWat bao gồm: các giai đoạn sinh trưởng, chiều cao cây, chiều sâu rễ, hệ số cây trồng (Kc), hệ số năng suất (Ky), hệ số suy giảm về nước (p) được thu thập trực tiếp tại địa điểm nghiên cứu và tham khảo từ Allen (1998), TCVN 8641 - 2011, Nghiêm Xuân Hội (2011), Nguyễn Quang Phi (2014) và từ hướng dẫn về kỹ thuật trồng, sâu bệnh hại và biện pháp phòng trị trên đậu phộng và dưa hấu của Bộ môn Bảo vệ thực vật, Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ.

2.3 Phương pháp xác định lượng nước tưới cho dưa hấu và đậu phộng

Lượng nước tưới cho dưa hấu và đậu phộng (đại diện cho cây trồng cạn tại địa điểm nghiên cứu) được xác định qua mô hình CropWat 8.0 trên cơ sở cân bằng nước tưới (Công thức - CT 1) giữa nhu cầu nước tưới và lượng nước bổ sung qua các giai đoạn sinh trưởng và phát triển của cây trồng.

$$IRR = ETC - P_{eff} \tag{CT 1}$$

Trong đó,

IRR: Lượng nước cần tưới cho cây trồng trong thời đoạn tính toán (mm/ngày).

ETc: Lượng bốc thoát hơi nước trong thời đoạn tính hay nhu cầu nước tưới cho cây trồng (mm/ngày).

P_{eff}: Lượng mưa hiệu quả trong thời đoạn tính toán (mm).

Nhu cầu nước tưới cho cây trồng (ET_c) là lượng nước bốc hơi từ bề mặt đất và thoát hơi từ bề mặt lá của cây trồng và cũng là lượng nước cần cung cấp ngược lại cho cây trồng trong quá trình phát triển. Nhu cầu nước tưới cho cây trồng phụ thuộc vào hệ số cây trồng (K_c), hệ số căng thẳng về nước trong đất (K_s) và lượng bốc thoát hơi nước tham chiếu (ET_o). Các yếu tố trên phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên (bao gồm điều kiện khí tượng, đất và cây trồng) tại địa điểm nghiên cứu và được xác định theo CT 2.

$$ETc = Ks * Kc * ETo \tag{CT 2}$$

Trong đó,

K_s: Hệ số căng thẳng về nước (thiếu nước) của cây trồng, K_s phụ thuộc vào lượng nước có trong đất. Trong điều kiện thiếu nước K_s = 1 khi đất không bị hạn chế về nước và được xác định theo CT 3.

K_c: Hệ số cây trồng, phụ thuộc và từng giai đoạn phát triển của mỗi loại cây trồng.

ET_o: Lượng bốc thoát hơi mặt nước tự do tính toán theo công thức Penman - Monteith (Allen, 1998).

$$Ks = \frac{TAW - Dr}{(1 - p) * TAW} \tag{CT 3}$$

Trong đó,

TAW: Tổng lượng nước có sẵn trong đất (mm).

D_r: Lượng nước suy giảm vùng rễ (mm).

RAW: Lượng nước mà rễ có thể sử dụng được nhưng không bị ảnh hưởng đến sự phát triển của cây trồng (mm).

p : Giá trị % của TAW.

Lượng bốc thoát hơi tham chiếu (ET₀) để chỉ khả năng bốc hơi của cây trồng được thực hiện trong điều kiện chuẩn (FAO, 1998) và được xác định qua CT 4.

$$ET_0 = \frac{0.4084(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)} \quad (CT\ 4)$$

Trong đó,

ET₀: Bốc thoát hơi nước (mm/ngày).

R_n: Lưới bức xạ trên bề mặt cây trồng (MJ/m²/ngày).

G: Thông lượng nhiệt của đất (MJ/m²/ngày).

T: Nhiệt độ trong bình không khí tại độ cao 2 m (°C).

U₂: Tốc độ gió tại 2 m chiều cao so với mặt đất (m/s).

Lượng mưa hữu dụng P_{eff} là nguồn cung cấp nước tự nhiên quan trọng và cần thiết cho đất và cây trồng. Tuy nhiên, không phải tất cả lượng mưa đều được cây trồng sử dụng mà một phần sẽ thấm sâu bổ sung vào nguồn nước dưới đất và một phần chảy tràn. Phần còn lại được trữ lại trong tầng rễ và được cây trồng hấp thụ được gọi là lượng mưa hiệu quả (Lê Anh Tuấn, 2005) và được tính theo CT 5.

$$P_{eff} = CxP_{mưa} \quad (CT\ 5)$$

$$P_{eff} = 0,6xP_{mưa} - 10 \text{ khi } P_{mưa} < 70 \text{ mm}$$

$$P_{eff} = 0,8xP_{mưa} - 24 \text{ khi } P_{mưa} > 70 \text{ mm}$$

Trong đó,

P_{eff}: Lượng mưa hiệu quả trong thời đoạn tính toán (mm).

C: Phần trăm lượng mưa sử dụng được trong thời đoạn tính toán (%).

P_{mưa}: Lượng mưa thực tế trong thời đoạn tính toán theo mô hình lượng mưa tháng thiết kế (mm).

2.4 Bố trí mô hình thử nghiệm

2.4.1 Thiết kế mô hình tưới tiết kiệm nước

Mô hình thử nghiệm tưới tiết kiệm nước (Hình 2) gồm: (1) mô hình tưới phun mưa áp dụng trên cây đậu phộng được bố trí thử nghiệm tại ấp Tha La, xã Ngọc Biên huyện Trà Cú và (2) mô hình tưới nhỏ giọt áp dụng trên cây dưa hấu tại được bố trí thử nghiệm tại ấp Nhứt A, xã Mỹ Long Bắc, huyện Cầu Ngang. Mô hình thử nghiệm được bố trí dựa trên điều kiện khu đất thực tế của nông dân với cách bố trí mỗi mô hình được thể hiện ở Hình 2 cụ thể như sau:

Đối với mô hình trồng đậu phộng: Mỗi luống trồng có kích thước dài x rộng là 40x4 m. Nghiên cứu bố trí trên diện tích 1.000 m².

Đối với mô hình trồng dưa hấu: Mỗi luống trồng có kích thước dài x rộng là 30x1 m. Nghiên cứu bố trí trên diện tích 1.000 m².

Đối với mô hình đối chứng: Mô hình đối chứng là hiện trạng canh tác thực tế của nông dân cho đậu phộng và dưa hấu.

Kỹ thuật thiết kế mô hình tưới dựa theo TCVN 8641 - 2011 về Công trình thủy lợi kỹ thuật tưới tiêu nước cho cây lương thực và cây thực phẩm và TCVN 9170 - 2012 về Hệ thống tưới tiêu - Yêu cầu kỹ thuật tưới bằng phương pháp phun mưa và nhỏ giọt. Bên cạnh đó, nghiên cứu còn dựa vào cách tính toán và thiết kế hệ thống tưới dựa vào

nghiên cứu của Võ Đình Tiến (2014) và Hồng Minh Hoàng và ctv. (2016).

Mô hình hệ thống tưới tiết kiệm nước có các yêu cầu về kỹ thuật như sau:

Tốc độ tưới: Mô hình thử nghiệm tưới tiết kiệm nước (phun mưa và nhỏ giọt) được thiết kế có tốc độ tưới thấp hơn tốc độ thấm của đất cho cả mô hình tưới phun mưa và nhỏ giọt để tránh lượng nước chảy tràn gây lãng phí nước.

Cách bố trí mô hình: Đối với mô hình tưới phun mưa, các vòi phun được bố trí theo hình tam giác và khoảng cách bố trí giữa các vòi phun là 4 m. Đối với mô hình tưới nhỏ giọt, đường ống nhỏ giọt được bố trí theo khoảng cách giữa các cây (0,5 m/cây) và bố trí đều cho mỗi gốc cây ở mỗi luống trồng. Mô hình bố trí minh họa cho hệ thống tưới phun mưa và nhỏ giọt được thể hiện ở Hình 2.

Thiết bị cho hệ thống tưới: Đối với mô hình tưới phun mưa, đường ống chính được bố trí có đường kính Ø 34 mm, đường ống nhánh được bố trí là Ø 21 mm, vòi phun có đường kính phun lý thuyết là 6 m và lưu lượng lý thuyết là 4 m³/h. Công suất máy bơm là 2 hp và bơm nước trực tiếp từ giếng khoan vào hệ thống tưới. Đối với mô hình tưới nhỏ giọt, đường ống chính được bố trí có đường kính là Ø 27 mm, ống tưới tưới có đường kính là Ø 16 mm, và lưu lượng tưới là 2 lít/h/lỗ. Công suất máy bơm là 2 hp và bơm nước trực tiếp từ giếng khoan qua thiết bị lọc vào hệ thống tưới.



Hình 2: Mô hình thử nghiệm tưới phun mưa (cây đậu phộng) và tưới nhỏ giọt (cây dưa hấu) được bố trí tại địa điểm nghiên cứu

2.4.2 Các chỉ tiêu ghi nhận

Các chỉ tiêu ghi nhận gồm: lượng nước tưới, thời gian tưới và năng suất. Trong quá trình thử nghiệm, nghiên cứu không can thiệp vào các yếu tố khác như: chăm sóc, sử dụng phân bón, thuốc bảo vệ thực vật (nông dân sử dụng theo tập quán tại địa phương). Các yếu tố so sánh được tính toán như sau:

Thời gian tưới: Thời gian tưới được xác định là trung bình thời gian tưới trong ngày của 2 mô hình canh tác được đo theo ngày trong suốt mùa vụ. Thời gian tưới được quy đổi ra diện tích là ha và được tính trên đơn vị là h/ngày/ha. Thời gian tưới được thu thập liên tục theo ngày qua sổ nhật ký nông hộ.

Lượng nước tưới: Lượng nước tưới cho mô hình tưới tiết kiệm nước và tưới theo kỹ thuật của nông dân được xác định dựa vào thời gian tưới, diện tích thử nghiệm, số ngày tưới và lượng nước trung bình tại vòi tưới. Lượng nước trung bình tại vòi tưới được đo trực tiếp trong thời gian 1 phút và lặp lại 3 lần trong mỗi lần đo. Nghiên cứu thực hiện việc đo lượng nước tại vòi phun với tần suất 1 tháng/lần trong suốt mùa vụ (3 tháng). Tổng lượng nước tưới cho mô hình tưới nước tiết kiệm và tưới theo kỹ thuật của nông dân trong mùa vụ được xác định theo CT 6 và CT 7.

$$\sum Q_1 = K * Q_t * t * D * S \quad \text{CT 6}$$

$$\sum Q_2 = Q_t * t * D * S \quad \text{CT 7}$$

Trong đó,

$\sum Q_1$: Tổng lượng nước tưới cho mô hình tưới tiết kiệm nước (m^3).

$\sum Q_2$: Tổng lượng nước tưới cho mô hình tưới theo kỹ thuật của nông dân (m^3).

K : Số vòi phun/số lỗ.

Q_t : Lượng nước tưới trung bình của một vòi phun/một lỗ (m^3/h).

t : Thời gian trung bình tưới/ngày (giờ).

D : Số ngày tưới trong một vụ (ngày).

S : Diện tích mô hình thử nghiệm (ha).

Năng suất: Chỉ tiêu năng suất của mô hình thử nghiệm dựa vào sản lượng đậu phộng và dưa hấu thu được trên diện tích bố trí thử nghiệm, từ đó quy đổi thành năng suất tính trên đơn vị tấn/ha.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Kết quả mô phỏng nhu cầu nước tưới cho dưa hấu và đậu phộng

Kết quả tính toán nhu cầu nước tưới cho dưa hấu và đậu phộng tại địa điểm nghiên cứu cho thấy lượng nước cần tưới trung bình cho đậu phộng cao hơn so với dưa hấu. Cụ thể, đậu phộng có nhu cầu nước tưới trung bình là $2.000 m^3/vụ/ha$ trong khi dưa hấu là $1.167 m^3/vụ/ha$ (mô phỏng giai đoạn 2012 - 2016) (Bảng 2). Nhìn chung, nhu cầu nước tưới biến động qua các năm do ảnh hưởng của lượng mưa hiệu quả dẫn đến thay đổi lượng nước tưới cho cây trồng nhưng sự sai lệch qua các năm không đáng kể. Năm 2013, lượng mưa cao hơn so với các năm khác ở cả đậu phộng và dưa hấu dẫn đến lượng nước tưới cần cung cấp tưới ít hơn. Điều này phù hợp với sự quản lý nước tưới ngoài thực tế cho cây trồng. Lượng nước tưới cho đậu phộng qua kết quả tính toán từ mô hình CropWat phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Quang Phi (2010) về lượng nước tưới cho cây đậu phộng vụ Đông Xuân ($1.964 m^3/vụ/ha$) và theo tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8611 - 2011 (trung bình $2.000 m^3/vụ/ha$). Tương tự, kết quả tính toán về nhu cầu nước tưới cho dưa hấu phù hợp với nghiên cứu của McCann

et al. (2007), Miller et al. (2014) và Ren et al. (2018) về đánh giá hiệu quả tưới nhỏ giọt cho dưa hấu ở vùng nhiệt đới. Qua đó cho thấy, mô hình

CropWat mô phỏng phù hợp nhu cầu nước tưới cho đậu phộng và dưa hấu ở địa điểm nghiên cứu.

Bảng 2: Kết quả mô phỏng về nhu cầu nước tưới cho đậu phộng và dưa hấu tại địa điểm nghiên cứu giai đoạn 2012 – 2016

Năm	Đậu phộng (m ³ /vụ/ha)			Dưa hấu (m ³ /vụ/ha)		
	Nhu cầu nước tưới	Lượng mưa hiệu quả	Lượng nước cần tưới	Nhu cầu nước tưới	Lượng mưa hiệu quả	Lượng nước cần tưới
2012	3.085	620	2.531	1.334	89	1.275
2013	2.911	2.176	1.494	1.326	712	877
2014	2.992	1.426	2.009	1.342	234	1.132
2015	3.135	1.139	2.094	1.298	71	1.267
2016	3.070	1.648	1.916	1.382	145	1.284

3.2 Kỹ thuật tưới nước cho cây trồng cạn tại địa điểm nghiên cứu

Kỹ thuật tưới nước cho cây trồng cạn của nông dân tại điểm nghiên cứu được chia nhiều giai đoạn khác nhau trong vụ. Trong đó, trường hợp nông dân chia 1 giai đoạn tưới chiếm 27%, chia 2 giai đoạn tưới chiếm 40% và chia 3 giai đoạn tưới chiếm 33% (Bảng 3). Thời gian trung bình tưới trong ngày của nông dân chia ra làm 2 giai đoạn tưới trong mùa vụ là cao nhất (trung bình 2,6 h/ngày/1.000 m²), tiếp đến nông dân chia ra làm 3 giai đoạn tưới (trung bình 1,6 h/ngày/1.000 m²) và thấp nhất là nông dân áp dụng 1 giai đoạn tưới trong mùa vụ (trung bình 1,2 h/ngày/1.000 m²). Nông dân tưới nước cho cây trồng cạn bằng cách dùng máy bơm nước có công suất trung bình 2 hp và bơm trực tiếp từ giếng khoan tưới cho cây trồng.

Kết quả khảo sát cho thấy nông dân xác định lượng nước tưới cho cây trồng cạn chủ yếu là dựa vào kinh nghiệm canh tác trước đây, xác định lượng nước tưới bằng cảm quan và ước lượng thời gian tưới là chủ yếu. Mặc dù kỹ thuật tưới nước của nông dân đáp ứng được nhu cầu nước tưới cho cây trồng nhưng chưa mang lại hiệu quả tối ưu trong canh tác do hao tổn nhiều công lao động, thời

gian và lượng nước tưới. Vấn đề này có ảnh hưởng đáng kể đến hiệu quả sản xuất do gia tăng chi phí đầu vào, khả năng cạnh tranh sản phẩm và ảnh hưởng đến sự suy giảm nguồn nước tưới tại địa phương. Bảng 3 cho thấy trong một vụ mùa, nông dân thường chia nhiều giai đoạn tưới khác nhau và thường tưới vào buổi sáng và buổi chiều. Hầu hết nông dân tưới nước vào buổi sáng nhiều hơn buổi chiều và thời gian tưới trung bình cho cây trồng cạn tại địa điểm nghiên cứu là 1,8 h/ngày/1.000 m². Với công suất máy bơm (2 hp) và thời gian tưới nước trung bình trong ngày được nông dân áp dụng tưới cho cây trồng cạn và dựa theo cách tính lượng nước tưới của Hồng Minh Hoàng và ctv. (2016), lượng nước tưới trung bình trong ngày được ước tính khoảng 17 m³/h, tương đương với 521 m³/vụ/1.000 m², áp dụng cho giống mùa vụ 90 ngày. So với lượng nước tính toán từ mô hình CropWat được thể hiện ở Bảng 1, nông dân sử dụng lượng nước tưới cao hơn đáng kể so với nhu cầu tưới cho cây trồng qua mô hình tính toán. Điều đó cho thấy rằng nông dân đã sử dụng lãng phí lượng nước tưới cho cây trồng cạn trong quá trình canh tác.

Bảng 3: Hiện trạng kỹ thuật tưới nước áp dụng cho cây trồng cạn của nông dân tại địa điểm nghiên cứu

Cách tưới	% số hộ áp dụng	Giai đoạn 1 (h/1.000m ²)		Giai đoạn 2 (h/1.000m ²)		Giai đoạn 3 (h/1.000m ²)		TB/ngày/1.000 m ²
		Sáng	Chiều	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều	
1	27%	1,2	-	-	-	-	-	≈ 1,2
2	40%	1,3	0,6	1,6	1,4	-	-	≈ 2,6
3	33%	1,8	-	1,3	-	1,6	-	≈ 1,6
Tổng thời gian tưới trung bình h/ngày/1000 m ²								≈ 1,8

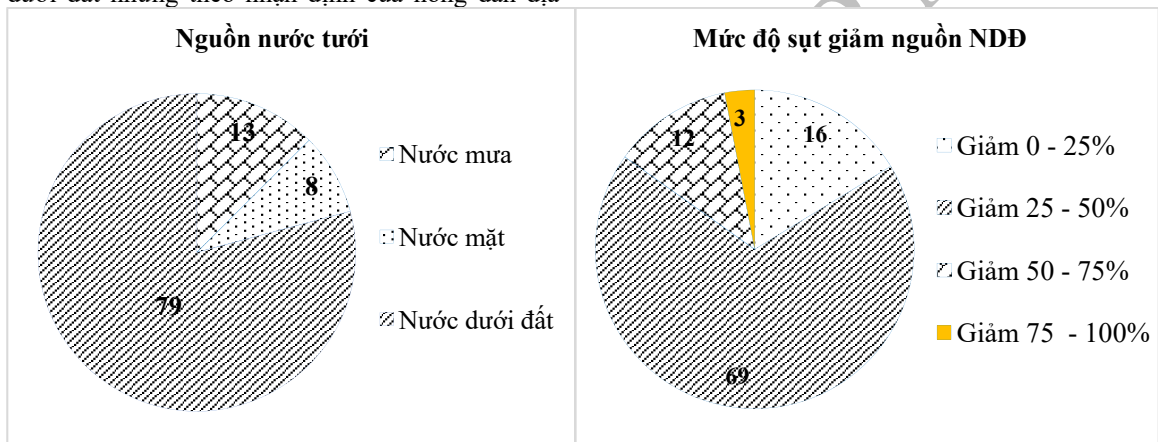
3.3 Nguồn nước tưới trong canh tác cây trồng cạn

Nguồn nước phục vụ cho hoạt động canh tác cây trồng cạn tại địa điểm nghiên cứu từ nguồn nước mưa, nước mặt và nước dưới đất; trong đó, nguồn

nước dưới đất được sử dụng chủ yếu (Hình 3). Nguyên do bắt nguồn từ lịch thời vụ trồng màu chủ yếu bố trí vào mùa khô và đây cũng là thời gian xâm nhập mặn nên nguồn nước mặt không được sử dụng. Ngoài ra, do hệ thống thủy lợi tại địa điểm nghiên cứu được thiết kế cho hoạt động canh tác

lúa (tưới tràn trên diện tích lớn) nên khó khăn cho việc canh tác cây trồng cạn (tưới phun hoặc tưới qua ống dẫn) dẫn đến nông dân khai thác và sử dụng nguồn tài nguyên nước dưới đất để phục vụ cho nhu cầu tưới. Theo đánh giá từ nghiên cứu của Chu Thái Hoàn *et al.* (2003) và Eastham *et al.* (2008), nguồn nước dưới đất tại ĐBSCL khá dồi dào, trữ lượng tiềm năng được ước lượng khoảng 60 triệu m³/ngày và tỷ lệ khai thác được ước lượng khoảng 420.000 m³/ngày. Đối với địa điểm nghiên cứu, hiện nay chưa có đánh giá cụ thể về trữ lượng khai thác nước dưới đất tiềm năng nhưng theo thống kê của huyện Cầu Ngang, tổng lưu lượng khai thác nước dưới đất của toàn huyện trung bình là 101.452,9 m³/ngày và chiếm phần lớn sử dụng cho hoạt động sản xuất ở tầng nước từ 90 - 120 m (Bùi Quang Thanh, 2017). Mặc dù hiện nay chưa có đánh giá cụ thể về trữ lượng khai thác nước dưới đất nhưng theo nhận định của nông dân địa

phương từ kết quả khảo sát thực tế, khoảng 69% số nông dân đánh giá lượng nước khai thác từ giếng khoan phục vụ cho nhu cầu tưới sụt giảm khoảng 25 - 50% (Hình 3). Bên cạnh đó, một số giếng có mức sụt giảm > 50% hiện nay không còn sử dụng nhưng điều đáng quan tâm là các giếng không được trám lấp an toàn. Tuy kết quả nhận định của nông dân là định tính, nhưng đã phản ánh được sự suy giảm nguồn tài nguyên nước dưới đất so với trước đây. Nguyên nhân của thực trạng trên có thể là do việc khai thác quá mức và sử dụng nguồn nước dưới đất kém hiệu quả phục vụ tưới cho cây trồng và sự mở rộng diện tích canh tác cây trồng cạn vào mùa khô. Do vậy, việc áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước trong canh tác cây trồng cạn là giải pháp phù hợp nhằm giảm lượng nước sử dụng tưới và từ đó giảm tác động đến nguồn tài nguyên nước dưới đất tại địa điểm nghiên cứu.



Hình 3: Nguồn nước tưới trong canh tác cây trồng cạn và sự sụt giảm nguồn tài nguyên nước dưới đất tại địa điểm nghiên cứu

3.4 Hiệu quả kỹ thuật mô hình tưới tiết kiệm nước áp dụng trên đậu phộng và dưa hấu

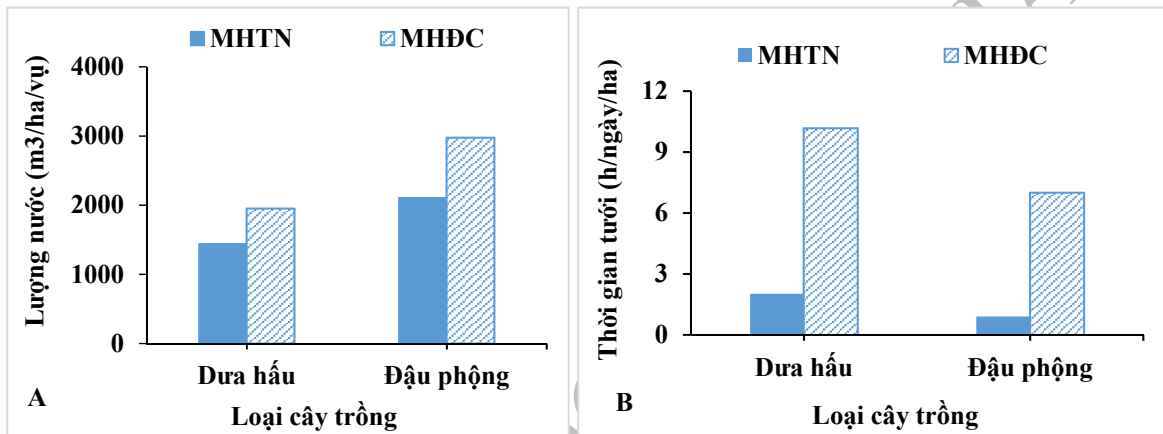
3.4.1 Hiệu quả tiết kiệm lượng nước và thời gian tưới

Kết quả thử nghiệm cho thấy mô hình canh tác áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước (tưới phun mưa và tưới nhỏ giọt) sử dụng lượng nước tưới thấp hơn so với mô hình canh tác theo kỹ thuật tưới của nông dân tại địa điểm nghiên cứu. Kết quả cũng cho thấy, lượng nước tưới trung bình cho đậu phộng cao hơn so với dưa hấu và phù hợp với kết quả mô phỏng nhu cầu nước tưới cho cây trồng bằng mô hình CropWat. Bên cạnh việc tiết kiệm lượng nước tưới, kỹ thuật tưới tiết kiệm nước còn tiết kiệm đáng kể thời gian tưới so với kỹ thuật tưới của nông dân (Hình 4). Cụ thể, việc áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước tiết kiệm được khoảng 26% lượng nước và 80% thời gian tưới đối với mô hình trồng dưa hấu (tưới nhỏ giọt); 30% lượng

nước tưới và 87% thời gian tưới đối với mô hình trồng cây trồng cạn (tưới phun mưa) trên diện tích 1 ha. Theo báo cáo về Tình hình thực hiện nhiệm vụ phát triển kinh tế - xã hội năm 2016 ở 2 huyện Cầu Ngang và Trà Cú có diện tích canh tác cây trồng cạn của tỉnh là 20.629 ha. Với khả năng có thể tiết kiệm được trung bình là 28% và lượng nước tưới theo kỹ thuật tưới của nông dân trung bình là 2450 m³/ha/vụ thì có thể tiết kiệm được khi áp dụng mô hình tưới tiết kiệm nước có thể tiết kiệm được lượng nước tưới là 14,2 triệu m³/ha/vụ. Giá trị mang tính tương đối cho tất cả cây trồng cạn nhưng qua đó cho thấy, nếu áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước trong canh tác có thể tiết kiệm lượng nước tưới đáng kể và điều này giúp làm giảm mức độ khai thác và tác động đến nguồn nước dưới đất ở tỉnh Trà Vinh nói riêng và vùng ven biển ĐBSCL nói chung. Bên cạnh đó, việc áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước trong canh tác cây trồng cạn ngoài tiết kiệm được lượng nước tưới

và thời gian tưới còn giúp nông dân tiết kiệm được công lao động tưới và chi phí bơm. Điều này có ý nghĩa quan trọng trong việc mở rộng diện tích canh tác cây trồng cạn tại địa phương do tiết kiệm nước tưới, thời gian tưới và công lao động tưới. Trong khi đó, khả năng mở rộng diện tích canh tác theo kỹ thuật truyền thống bị giới hạn và gặp nhiều khó khăn do giới hạn về công lao động trong quá trình canh tác của nông dân. Mặc dầu chi phí đầu tư cho mô hình tưới tiết kiệm nước là khá cao so với thu thập của nông dân địa phương nhưng chi phí khấu hao của hệ thống tưới trung bình hàng năm thì thấp hơn chi phí mà nông dân thuê lao động tưới trong một vụ (Hồng Minh

Hoàng và *ctv.*, 2016). Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Quang Phi, (2014) về hiệu quả của việc tưới tiết kiệm nước cho cây đậu phộng. Ngoài ra, việc cung cấp lượng nước đúng thời điểm và lượng nước như nhau trên cùng bề mặt đất giúp giảm ảnh hưởng đến quá trình phát triển của cây trồng. Thêm vào đó, việc áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước trong canh tác còn giúp nông dân mở rộng sản xuất trên diện tích lớn tùy theo khả năng quản lý và điều kiện tài chính. Đây là những ưu điểm của mô hình canh tác áp dụng kỹ thuật tưới tự động tiết kiệm nước so với mô hình canh tác truyền thống của nông dân tại địa phương.



Hình 4: Hiệu quả tiết kiệm nước (A) và thời gian tưới (B) của mô hình canh tác áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước và kỹ thuật tưới của nông dân tại địa điểm nghiên cứu

(MHTN = Mô hình thử nghiệm; MHDC = Mô hình đối chứng)

3.4.2 Hiệu quả về năng suất

Năng suất là một chỉ tiêu tổng hợp bị chi phối bởi nhiều yếu tố như: giống, điều kiện canh tác, chế độ chăm sóc và điều kiện đất đai. Tuy nhiên, các yếu tố trên được loại trừ bởi vì điều kiện bố trí thử nghiệm giữa nghiệm thức tưới tiết kiệm và nghiệm thức tưới truyền thống như nhau. Do vậy, chỉ tiêu năng suất đạt được là một trong các tiêu chí quan trọng để đánh giá hiệu quả khi áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước. Kết quả thử nghiệm cho thấy mô hình canh tác áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước có năng suất cao hơn so với kỹ thuật canh tác hiện tại của nông dân. Cụ thể, mô hình tưới nhỏ giọt làm tăng năng suất 17% so và mô hình tưới phun mưa làm tăng năng suất 15% (Hình 5). Nghiên cứu áp dụng kỹ thuật tưới khác nhau cho loại cây trồng khác nhau nhưng kết quả thử nghiệm cho thấy việc áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước mang lại hiệu quả trong canh tác (cải thiện năng suất, giảm chi phí về công lao động và tiết kiệm nước tưới) tương tự so với các nghiên cứu trước đây của Đinh Vũ Thanh và Đoàn Doãn Tuấn (2007), Phạm Thị Minh Thư và Nguyễn Trọng Hà

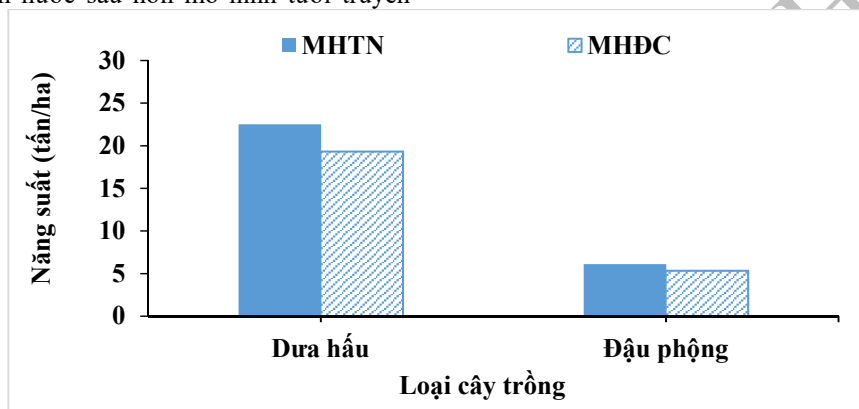
(2010), Trần Viết Ôn (2013) và Hồng Minh Hoàng và *ctv.* (2016).

Với qui trình kỹ thuật canh tác giống nhau từ khâu chọn giống, làm đất, bón phân đến thu hoạch nhưng có sự khác nhau về năng suất, điều này chứng tỏ kỹ thuật tưới tiết kiệm có ảnh hưởng đến năng suất cây trồng (dưa hấu và đậu phộng). Trong giới hạn nghiên cứu này và những quan sát ghi nhận từ thực tế, sự tác động lên năng suất cây trồng từ kỹ thuật tưới có liên quan đến việc hấp thu dinh dưỡng và yếu tố dịch hại. Có thể mô hình tưới tiết kiệm nước cung ứng vừa đủ lượng nước cho cây trồng, do vậy mỗi khi nông dân tưới phân bón cho cây, lượng nước hòa tan nhưng không làm loãng dưỡng chất cung ứng cho cây trồng. Điều này giúp hấp thu và sử dụng dinh dưỡng của cây trồng được hiệu quả. Trong khi, với mô hình tưới truyền thống, nông dân luôn tưới dư lượng nước so với nhu cầu cây trồng, nhất là tưới “xả” sau những lần tưới phân bón. Yếu tố này có thể làm loãng và mất đi lượng dưỡng chất cung ứng cho cây thông qua sự chảy tràn và trực di.

Hơn nữa, kỹ thuật tưới tiết kiệm nước giúp hệ thống rễ cây trồng thoáng khí (háo khí), có những giai đoạn khô nhất định giúp cho tiến trình khoáng hóa đạm trong đất cung cấp dưỡng chất cho cây trồng cạnh được thuận lợi. Đồng thời, đất thoáng khí có thể giúp hệ vận sinh vật háo khí (có lợi) được phát triển và do vậy bệnh héo rũ, thối rễ do nhóm *Phytophthora* ssp ít được ghi nhận. Trong khi đó, mô hình tưới truyền thống luôn thừa nước, ẩm độ đất cao làm chậm quá trình khoáng hóa đạm cũng như tạo điều kiện thuận lợi cho nhóm vi sinh vật gây thối rễ phát triển.

Kết quả nghiên cứu cũng ghi nhận rằng chiều sâu hệ rễ của dưa hấu và đậu phộng của mô hình tưới tiết kiệm nước sâu hơn mô hình tưới truyền

thống. Điều này rất hữu ích cho cây trồng khi cạnh tác trên đất giồng cát bởi vì hệ rễ phát triển sâu sẽ giúp cố định vững cây trồng, do đó, sự sinh trưởng và phát triển được thuận lợi. Những kết quả trên là sự ghi nhận từ quan sát thực tế và sự phản hồi từ nông dân trực tiếp áp dụng mô hình, chưa có số liệu thống kê chính thống. Song, điều này cũng cho thấy ảnh hưởng theo hướng tích cực của kỹ thuật tưới tiết kiệm ảnh hưởng lên năng suất cây trồng cạnh. Do vậy, để có kết luận thuyết phục về ảnh hưởng của kỹ thuật quản lý nước lên năng suất cây trồng cạnh ở vùng đất giồng cát ven biển, rất cần những nghiên cứu sâu, quan tâm những chỉ tiêu về đặc tính nông học, thành phần năng suất cây trồng cạnh bị tác động từ kỹ thuật tưới.



Hình 5: So sánh hiệu quả năng suất giữa mô hình canh tác áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước và kỹ thuật tưới của nông dân tại địa điểm nghiên cứu

(MHTN = Mô hình thử nghiệm; MHDC = Mô hình đối chứng)

4 KẾT LUẬN

Trong hoạt động canh tác cây trồng cạnh trên vùng đất giồng cát ở tỉnh Trà Vinh, nguồn nước tưới chủ yếu được sử dụng từ nước dưới đất và nông dân đang sử dụng lượng nước tưới vượt nhu cầu thực tế của cây trồng. Xét trong bối cảnh lâu dài, hiện trạng và tập quán này sẽ dẫn đến nguy cơ sụt giảm trữ lượng nước và nhiễm mặn tầng nước dưới đất ở vùng đất giồng cát ven biển ĐBSCL.

Kỹ thuật tưới tiết kiệm nước đã mang lại nhiều hiệu quả trong canh tác cây trồng cạnh. Trong đó, nổi bật nhất là hiệu quả sử dụng nước và cải thiện năng suất cây trồng. Việc áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm trong canh tác cây trồng cạnh (áp dụng trên dưa hấu và đậu phộng) tiết kiệm khoảng 26 - 30% lượng nước tưới, giảm 80 - 87% thời gian tưới và tăng 15 - 17% năng suất so với mô hình tưới của nông dân. Hiệu quả này là nền tảng để khuyến khích và nhân rộng mô hình tưới tiết kiệm nước cho cây trồng cạnh trên vùng đất giồng cát ven biển ĐBSCL.

Giới hạn nghiên cứu chỉ thực hiện thử nghiệm tưới tiết kiệm nước trên đậu phộng và dưa hấu đại diện cho cây trồng cạnh tại địa phương trong mùa vụ chính là mùa khô. Để nhân rộng, mô hình này nên được áp dụng trên những loại cây trồng cạnh khác và địa điểm khác để có những kết quả nghiên cứu đánh giá tổng quan và đầy đủ về hiệu quả kỹ thuật tưới tiết kiệm nước trong canh tác cây trồng cạnh, qua đó, giúp nông dân và chính quyền địa phương có những tham chiếu trong lựa chọn giải pháp tưới thích hợp nhằm tăng lợi ích và giảm chi phí tưới cũng như hạn chế tác động lên trữ lượng nguồn nước dưới đất cho vùng đất giồng cát tỉnh Trà Vinh nói riêng và ĐBSCL nói chung.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Allen, R.G., 1998. Irrigation and Drainage Paper No 56. Irrig. Drain. (56): 300.
- Bộ Khoa học và Công nghệ. 2011. Công bố tại Quyết định số 362/QĐ-BKHHCN ngày 28 tháng 02 năm 2011 về TCVN 8641 - 2011

- Công trình thủy lợi kỹ thuật tưới tiêu nước cho cây lương thực và cây thực phẩm.: 1–41.
- Bộ Khoa học và Công nghệ, 2012. Công bố theo Quyết định 3571/QĐ-BKHCN ngày 27 tháng 12 năm 2012 về TCVN 9170:2012 - Hệ thống tưới tiêu - Yêu cầu kỹ thuật tưới bằng phương pháp phun mưa.: 1–31.
- Bộ Tài Nguyên và Môi Trường, 2016. Kịch Bản Biến Đổi Khí Hậu và Nước Biển Dâng Cho Việt Nam. Nhà xuất bản Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam: 188.
- Bùi Quang Thanh. 2017. Báo cáo thuyết minh tổng hợp kế hoạch sử dụng đất năm 2017 huyện Cầu Ngang - tỉnh Trà Vinh.
- Chu Thai Hoanh, H. Guttman, P. Droogers, and J. Aerts., 2003. Water, Climate, Food, and Environment in the Mekong basin in southeast Asia. Rep. Adapt. Strateg. to Chang. Environ.: 1–57.
- Cục thống kê tỉnh Trà Vinh, 2016. Niên giám Thống kê tỉnh Trà Vinh 2016. Nhà xuất bản Thanh niên: 330.
- Đình Vũ Thanh và Đoàn Doãn Tuấn, 2007. Nghiên cứu mô hình tưới tiết kiệm cho cây dưa vùng đất dốc, nông trường Sông Bôi, tỉnh Hòa Bình. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường 17: 73–80.
- Eastham, J., F. Mpelasoka, C. Ticehurst, P. Dyce, R. Ali, and M. Kirby., 2008. Mekong River Basin Water Resources Assessment: Impacts of Climate Change. CSIRO Water a Heal. Ctry. Natl. Res. Flagsh.: 131.
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1998. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56.
- HĐND tỉnh Trà Vinh, 2016. Nghị quyết thông qua Quy hoạch chuyên đổi cơ cấu sản xuất nông, lâm, và thủy sản tỉnh Trà Vinh đến năm 2020, định hướng tới năm 2030.: 19.
- Hồng Minh Hoàng, Lê Anh Tuấn, Lê Văn Dũ, Trương Như Phương và Đặng Trâm Anh, 2016. Đánh giá hiệu quả kinh tế và tiết kiệm nước mô hình tưới phun mưa tự động cho cây hành tím tại huyện Vĩnh Châu tỉnh Sóc Trăng. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 47a: 1–12.
- Huỳnh Văn Hiệp và Trần Văn Tỷ, 2012. Đánh giá nguồn tài nguyên nước dưới đất tỉnh Trà Vinh sử dụng mô hình Mapflow. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 23a: 42–51.
- Lê Anh Tuấn. 2005. Nhu cầu nước và nhu cầu tưới cho cây trồng. p. 17–40. Trong Giáo Trình Hệ Thống tưới tiêu. Đại học Cần Thơ.
- Lê Anh Tuấn, Hoàng Thị Thủy và Võ Văn Ngoan, 2015a. Các mô hình canh tác ứng phó với biến đổi khí hậu cho vùng đất giồng cát ven biển ở Đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề Môi trường và Biến đổi khí hậu (September): 150–158.
- Lê Anh Tuấn, Lê Quang Trí, Lê Văn Dũ, Hồng Minh Hoàng và Đinh Diệp Anh, 2015b. Báo cáo Kỹ thuật: Giải pháp lưu trữ và tưới tiết kiệm nước cho cây trồng cạn ở vùng đất giồng cát ven biển Đồng bằng sông Cửu Long. Viện nghiên cứu Biến đổi Khí hậu - Đại học Cần Thơ: 38.
- McCann, I., E. Kee, J. Adkins, E. Ernest, and J. Ernest., 2007. Effect of irrigation rate on yield of drip-irrigated seedless watermelon in a humid region. Sci. Hortic. (Amsterdam). 113(2): 155–161.
- Miller, G.A., H.J. Farahani, R.L. Hassell, A. Khalilian, J.W. Adelberg, and C.E. Wells., 2014. Field evaluation and performance of capacitance probes for automated drip irrigation of watermelons. Agric. Water Manag. 131: 124–134.
- Nghiêm Xuân Hội, 2011. Giáo trình mô đun chăm sóc: Nghề trồng Đậu tương. Lạc. Bộ Nông Nghiệp và Phát Triển Nông Thôn: 1–120.
- Nguyễn Quang Phi, 2014. Xác định nhu cầu nước tưới cho cây Lạc bằng phương trình Fao Penman – Monteith và phương pháp hệ số cây trồng đơn. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường 46: 79–85.
- Nguyễn Thanh Bình, Lâm Huôn và Thạch Số Phan, 2012. Đánh giá tính tổn thương có sự tham gia: trường hợp xâm nhập mặn ở Đồng Bằng Sông Cửu Long. Tạp chí Đại học Cần Thơ 24b: 229–239.
- Nhan, D.K., N.H. Trung and N. Van Sanh., 2011. The Impact of Weather Variability on Rice and Aquaculture Production in the Mekong Delta. Springer Netherlands 45: 437–451.
- Phạm Thị Minh Thư và Nguyễn Trọng Hà, 2010. Tưới tiết kiệm nước cho dưa vùng Đồng Giao, Ninh Bình. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường 29: 8–13.
- Phòng Tài nguyên và Môi trường huyện Cầu Ngang. 2017. Báo cáo tổng hợp dự án nước Cầu Ngang. Trung tâm Kỹ thuật tài nguyên và môi trường Trà Vinh: 1–87

- Ren, D., X. Xu, B. Engel, and G. Huang., 2018. Growth responses of crops and natural vegetation to irrigation and water table changes in an agro-ecosystem of Hetao, upper Yellow River basin: Scenario analysis on maize, sunflower, watermelon and tamarisk. *Agric. Water Manag.* 199: 93–104.
- Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Trà Vinh, 2015. Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Trà Vinh 05 năm (2011 - 2015).
- Trần Hải Bình, 2015. Tiềm năng ứng dụng mô hình trồng rau củ quả công nghệ cao tại Trà Vinh. Văn phòng Biến đổi khí hậu tỉnh Trà Vinh. Truy cập tại: <http://bdkhtravinh.vn/site/322>.
- Trần Viết Ổn, 2013. Nghiên cứu quy trình tưới nước tiết kiệm, biện pháp giữ ẩm cho cây Cà Phê. *Khoa học kỹ thuật thủy lợi và Môi trường* 42: 124–130.
- Trang Tùng, Lê Việt Anh và Nguyễn Bảo Vệ, 2004. Ảnh hưởng của dạng và liều lượng Calcium đến năng suất đậu phộng vỏ (*Arachis Hypogaeas L.*) trồng trên đất giồng cát tỉnh Trà Vinh. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ* 1: 74–83.
- Trung tâm Nghiên cứu Môi trường và Biến đổi Khí hậu, 2010. Xây dựng kế hoạch hành động thực hiện Chương trình Mục tiêu Quốc gia Ứng phó với Biến đổi Khí hậu trên địa bàn tỉnh Trà Vinh. Viện Kỹ thuật Biển: 156.
- Trung tâm Thông tin và Thống kê Khoa học và Công nghệ, 2015. Giới thiệu hệ thống tưới khoa học và các ứng dụng thành công tại Việt Nam.: 1–37.
- Vien, T.D., 2011. Climate change and its impact on agriculture in vietnam. *Journal. ISSAAS* 17(1): 17–21.
- Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam, 2014. Đánh giá thực trạng ứng dụng công nghệ tưới tiết kiệm nước cho lúa, cây trồng chủ lực và kế hoạch hành động.: 1–24.
- Võ Đình Tiến, 2014. Thiết kế hệ thống tưới. Địa chỉ: <http://agriviet.com/>.
- Võ Văn Sỹ, 2016. Mô hình nghiên cứu ứng dụng tưới nhỏ giọt cho cây Cam vùng Phú Quý - Miền Tây Nghệ An thích ứng với Biến đổi khí hậu. Khu dự trữ Sinh quyển miền Tây Nghệ An. Địa chỉ: <http://sinhquyennghen.vn/>.