

Assessment of the efficiency of agricultural land use in the semi-arid area in Ninh Thuan province

Thuy M. Ngo^{1*}, Triet M. Le¹, Loi K. Nguyen², & Quang T. Luong³

¹Faculty of Land and Real Estate Management, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

²Faculty of Environment and Natural Resources, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

³Ninh Thuan Department of Natural Resources and Environment, Ninh Thuan, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: December 31, 2021

Revised: March 22, 2022

Accepted: March 31, 2022

Keywords

Efficiency of agricultural land use

Ninh Thuan province

Semi-arid area

Sustainable development

Corresponding authors

Ngo Minh Thuy

Email: ngominhthuy@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

The agricultural land use in the semi-arid area has been defined as the semi-arid area of 99,089 ha, of which the agricultural land use type is 34,368 ha and the remaining area is forest land, non-agricultural land rivers, streams and unused land. Based on the results of the household survey (450 households), this study was to evaluate the effectiveness of agricultural land use on three factors: economic, social and environmental. Combining the effectiveness of the selected land use types, the land use types of fruit trees, maize-mungbean, and grass had a sustainable development status compared to other types of land use. Based on the assessment of agricultural land use efficiency, the proposal for agricultural land use and solutions to improving the efficiency of agricultural land use in the semi-arid region of Ninh Thuan province was as follows: 2,116 ha of one-crop rice to be converted to maize and mungbean cultivation; 698 ha of one-crop rice to be converted to one-crop rice and one-crop corn; increasing 337 ha for the growing of fruit trees (apples and grapes) and increasing the area of land used to grow grass for livestock.

Cited as: Ngo, T. M., Le, T. M., Nguyen, L. K., & Luong, Q. T. (2022). Assessment of the efficiency of agricultural land use in the semi-arid area in Ninh Thuan province. *The Journal of Agriculture and Development* 21(4), 56-69.

Đánh giá hiệu quả sử dụng đất nông nghiệp vùng bán khô hạn trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận

Ngô Minh Thụy^{1*}, Lê Mộng Triết¹, Nguyễn Kim Lợi² & Lương Tấn Quang³

¹Khoa Quản Lý Đất Đai và Bất Động Sản, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

²Khoa Môi Trường và Tài Nguyên, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

³Sở Tài Nguyên và Môi Trường, Ninh Thuận

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 31/12/2021

Ngày chỉnh sửa: 22/03/2022

Ngày chấp nhận: 31/03/2022

Từ khóa

Bán khô hạn

Hiệu quả sử dụng đất

Phát triển bền vững

Tỉnh Ninh Thuận

*Tác giả liên hệ

Ngô Minh Thụy

Email: ngominhthuy@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm đánh giá hiệu quả các loại hình sử dụng đất nông nghiệp cho vùng bán khô hạn làm cơ sở đề xuất sử dụng đất nông nghiệp hiệu quả hơn có vai trò quan trọng đối với tỉnh Ninh Thuận. Trên cơ sở kết quả điều tra nông hộ (450 hộ), đề tài đã đánh giá hiệu quả sử dụng đất nông nghiệp trên 03 yếu tố: kinh tế, xã hội và môi trường. Tổng hợp tính hiệu quả của các loại hình sử dụng đất đã chọn ra được loại hình sử dụng đất cây ăn trái, ngô - đậu xanh, cỏ chăn nuôi có điều kiện phát triển bền vững so với các loại hình sử dụng đất khác. Trên cơ sở đánh giá hiệu quả sử dụng đất nông nghiệp đề tài đề xuất định hướng sử dụng đất nông nghiệp và giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng đất nông nghiệp cho vùng bán khô hạn của tỉnh Ninh Thuận là giảm 2.116 ha diện tích đất lúa 1 vụ để chuyển sang trồng ngô, đậu xanh; chuyển đổi 698 ha diện tích đất trồng lúa 2 vụ sang ngô - đậu xanh, 1 vụ lúa - 1 vụ ngô, tăng thêm diện tích đất trồng cây ăn trái (táo và nho) diện tích 337 ha, diện tích đất trồng cỏ cũng được đề xuất tăng để phục vụ chăn nuôi.

1. Đặt Vấn Đề

Ninh Thuận là tỉnh thuộc vùng Duyên hải Nam Trung Bộ, có cả vùng đồi núi, đồng bằng, ven biển và vùng lãnh hải rộng lớn với những tiểu vùng khí hậu đặc trưng là điều kiện để phát triển nông nghiệp toàn diện (nông, lâm, thủy sản, làm muối) với những sản phẩm có khả năng cạnh tranh. Trong sản xuất nông nghiệp, đã bước đầu hình thành các vùng sản xuất tập trung như: lúa, mía, thuốc lá, nho, chăn nuôi bò, dê, cừu cung cấp cho thị trường trong nước, nguyên liệu cho công nghiệp chế biến và xuất khẩu. Tuy nhiên, địa hình chung toàn tỉnh có dạng lòng chảo với ba mặt là những khối núi cao bao bọc làm cho điều kiện khí hậu của tỉnh trở nên khắc nghiệt với các đặc trưng như: nền nhiệt cao đều quanh năm, nắng nhiều, gió nhiều, lượng mưa ít, lượng bốc hơi lớn, độ ẩm không khí thấp tạo nên vùng

bán khô hạn. Đất đai có quá trình kiềm hóa và tích lũy canxi nên tính chất cơ bản của đất là ít chua, độ bão hòa bazơ cao, canh tác nông nghiệp gặp nhiều khó khăn, hiệu quả kinh tế sử dụng đất thấp (Pham, 1996).

Đất đai là tài nguyên vô cùng quý giá, là nơi tiến hành mọi hoạt động của con người, đồng thời cung cấp vật liệu cần thiết cho những hoạt động này. Qua quá trình khai thác và sử dụng, con người đã tạo thêm tính năng cho đất. Sử dụng đất là hoạt động của con người tác động vào đất đai theo một mục đích nào đó nhằm đạt kết quả mong muốn (Paul & Rashid, 2017). Do đó, biến động sử dụng đất là một quá trình phức tạp được tạo ra bởi các tương tác đa chiều giữa các yếu tố lý sinh và hoạt động của con người trên quy mô không gian và thời gian khác nhau (Prato-moatmojo, 2018). Trong những năm qua, trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận đã có những nghiên cứu về

đặc điểm tài nguyên đất, hiện trạng sử dụng đất, đánh giá hiện trạng một số tai biến lũ lụt, hoang mạc hóa và sạt lở biển. Tuy nhiên, những nghiên cứu về sử dụng đất nông nghiệp bền vững trên vùng đất bán khô hạn chưa được nghiên cứu toàn diện trong mối quan hệ tổng thể giữa các yếu tố tự nhiên, kinh tế - xã hội và môi trường.

Để góp phần vào việc quản lý, khai thác sử dụng đất vùng bán khô hạn có hiệu quả phục vụ cho phát triển nông nghiệp bền vững, mục tiêu của nghiên cứu là nhằm đánh giá hiệu quả các loại hình sử dụng đất nông nghiệp vùng bán khô hạn trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận.

2. Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Phương pháp điều tra thu thập thông tin

2.1.1. Thông tin thứ cấp

Phương pháp này được sử dụng để thu thập thông tin khoa học trên cơ sở nghiên cứu các tài liệu, số liệu làm cơ sở cho các bước xử lý dữ liệu tiếp theo và có thể rút ra các kết luận khoa học cần thiết (Phạm, 2017). Những tài liệu, dữ liệu cần thu thập gồm:

Tài liệu, số liệu khí tượng, thủy văn: thu thập số liệu 15 năm (2005 - 2020) của các trạm khí tượng, thủy văn trong tỉnh với các chỉ tiêu như: nhiệt độ, gió, độ ẩm, số giờ nắng, bốc hơi, mưa, mạng lưới sông suối và chế độ dòng chảy.

Tài liệu về tài nguyên đất, địa chất, địa mạo;

Tài liệu về kinh tế - xã hội: thu thập các số liệu về tình hình phát triển kinh tế (tăng trưởng kinh tế, cơ cấu kinh tế, thực trạng phát triển các ngành), xã hội (dân số, lao động, trình độ dân trí, ...); các báo cáo quy hoạch tổng thể kinh tế - xã hội, quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020, 2030;

Tài liệu về hiện trạng sử dụng đất, hiện trạng cơ cấu cây trồng, các số liệu thống kê về diện tích, năng suất, sản lượng của cây trồng, bản đồ hiện trạng sử dụng đất các năm 2005, 2010, 2015 và 2020.

2.1.2. Thông tin sơ cấp

Nội dung điều tra: điều tra theo mẫu phiếu điều tra về mô hình canh tác nông hộ, suất đầu tư, phương thức đầu tư, hiệu quả sử dụng đất của các loại cây trồng tiêu biểu theo đặc trưng địa hình: vùng cao, trung bình, và vùng thấp.

Xác định địa điểm điều tra: dự kiến sẽ tiến hành điều tra trên địa bàn của 6 huyện thuộc vùng nghiên cứu, mỗi huyện chọn 3 xã điển hình, việc lựa chọn các xã điều tra dựa trên cơ sở đặc trưng địa hình (vùng cao, trung bình và vùng thấp) và đặc trưng phân bố cây trồng có tính đại diện cho huyện và tỉnh. Tổng số xã điều tra là 18 xã.

Xác định dung lượng mẫu (n): Mỗi xã điều tra 30 nông hộ theo mẫu phiếu có các câu hỏi in sẵn. Tổng số mẫu điều tra là 540 mẫu.

2.2. Phương pháp thống kê, phân tích định tính, định lượng

Phương pháp này được sử dụng để xác định các tiêu chí, chỉ tiêu đánh giá hiệu quả kinh tế, xã hội, môi trường của các hệ thống sử dụng đất thuộc vùng nghiên cứu; phân cấp các chỉ tiêu lựa chọn.

2.3. Phương pháp phân tích lợi ích và chi phí

Để đánh giá hiệu quả kinh tế trong sử dụng đất nông nghiệp, đề tài sử dụng phương pháp phân tích lợi ích, chi phí thông qua các chỉ tiêu đánh giá cụ thể.

2.3.1. Nhóm chỉ tiêu đánh giá kết quả kinh tế trong sử dụng đất nông nghiệp

a. Năng suất bình quân (AP): là mức sản lượng thu được trong quá trình điều tra đối với từng loại cây trồng cụ thể trên một đơn vị diện tích:

$$\text{Năng suất bình quân} = \frac{\text{Sản lượng}}{\text{Diện tích gieo trồng}}$$

b. Giá trị sản xuất (GO): là toàn bộ giá trị của cải vật chất và dịch vụ được tạo ra trong một thời kỳ (thường là một năm):

$$GO = \sum_{i=1}^n Q_i * P_i$$

Trong đó:

GO là giá trị sản xuất

Q_i là khối lượng sản phẩm loại i

P_i là đơn giá sản phẩm i

c. Năng suất đất đai: được đo bằng tổng giá trị sản xuất (GO) trên một đơn vị diện tích đất canh tác. Trong nghiên cứu này, GO là toàn bộ sản phẩm thu được quy ra tiền theo giá thị trường trên một hecta đất canh tác.

$$\text{Năng suất đất đai} = \frac{\text{Giá trị sản xuất}}{\text{Diện tích canh tác}}$$

d. Chi phí trung gian (IC): là toàn bộ các khoản chi phí vật chất và dịch vụ được sử dụng trong quá trình sản xuất (tính theo chu kỳ của GO). Trong nông nghiệp, chi phí trung gian bao gồm các khoản chi phí như: giống cây, phân bón, thuốc trừ sâu,...

$$IC = \sum_{i=1}^n C_j$$

Trong đó:

IC là chi phí trung gian

C_j là khoản chi phí thứ j trong vụ sản xuất

e. Giá trị gia tăng (VA): là giá trị sản phẩm vật chất và dịch vụ do các ngành sản xuất tạo ra trong một năm hay một chu kỳ sản xuất. Giá trị VA được tính bằng hiệu số giữa giá trị sản xuất và chi phí trung gian.

$$VA = GO - IC$$

g. Giá trị ngày công: Là phần thu nhập thuần túy của người sản xuất trong một ngày lao động sản xuất trên một đơn vị diện tích cho một công thức luân canh, xen canh.

Giá trị của ngày công lao động = Thu nhập hỗn hợp/Số công lao động

2.3.2. Nhóm chỉ tiêu đánh giá hiệu quả tài chính của các LUT trồng cây lâu năm (tính theo chu kỳ sản xuất)

Phương pháp này được sử dụng để tính toán toàn bộ lợi ích và chi phí của quá trình đầu tư trong nông nghiệp, sau đó tính thu nhập thuần NPV (Net Present Value) và tỷ lệ nội hoàn IRR (Internal Rate of Return).

a. Giá trị hiện tại thuần: Giá trị hiện tại thuần hay giá trị hiện tại của thu nhập thuần là khoản chênh lệch giữa tổng các khoản thu và tổng các khoản chi phí của cả vòng đời cây trồng đã được đưa về cùng thời điểm hiện tại.

$$NPV = \sum_{i=0}^n \frac{B_i}{(1+r)^i} - \sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

Trong đó:

NPV: giá trị hiện tại của thu nhập thuần

B_i : Khoản thu của năm thứ i

C_i : Khoản chi phí của năm thứ i

n : Số năm (vòng đời) của cây trồng (từ năm 0 đến năm n)

r : tỷ suất chiết khấu được lựa chọn (tính bằng tỷ lệ lãi suất ngân hàng)

b. Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ (Internal Rate Of Return - IRR): là tỷ lệ khấu trừ được sử dụng trong tính toán nguồn vốn để quy giá trị thuần của dòng tiền hiện tại của một dự án cụ thể về 0. Có thể xem tỷ lệ hoàn vốn nội bộ là mức lãi suất được sử dụng làm tỷ lệ chiết khấu để tính chuyển các khoản thu, chi trong vòng đời của một loại cây trồng lâu năm về cùng mặt bằng thời gian hiện tại.

Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ (IRR) càng cao thì khả năng thực thi dự án là càng cao. Trong nghiên cứu này, IRR thể hiện khả năng thu lãi trung bình của khoản tiền đầu tư vào sản xuất cây lâu năm trong suốt thời gian vòng đời của các cây trồng đó.

2.4. Phương pháp đánh giá đất đai theo FAO

Áp dụng phương pháp đánh giá đất đai của FAO (Driessen & ctv., 2001) và Pham (1996) theo điều kiện và tiêu chuẩn cụ thể trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận, ứng dụng công nghệ thông địa lý để xây dựng bản đồ đơn vị đất đai (LMU) bằng cách chồng xếp các bản đồ đơn tính: thổ nhưỡng, thành phần cơ giới, đánh giá tài nguyên nước, độ dốc, độ cao,... Bản đồ đơn vị đất đai là cơ sở để xác định các hệ thống sử dụng đất nông nghiệp.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp vùng bán khô hạn

3.1.1. Hiện trạng sử dụng đất và cơ cấu cây trồng nông nghiệp

Tổng diện tích đất vùng bán khô hạn là 99.089 ha trong đó đất sản xuất nông nghiệp là 34.368 ha, trong đó chủ yếu là đất trồng cây hàng năm với diện tích 29.239 ha chiếm 85,32%, đất trồng cây lâu năm với diện tích 5.129 ha chiếm 14,68%. Diện tích cây trồng nông nghiệp được trình bày cụ thể trong Bảng 1.

Đất trồng cây hàng năm chiếm tỷ lệ cao 86,02% trong cơ cấu cây trồng nông nghiệp trong đó chủ yếu là cây lương thực gồm (lúa, ngô) tập trung nhiều ở huyện Ninh Sơn, Bác Ái, Ninh Phước. Các huyện Bác Ái, Ninh Sơn, Ninh Phước trong

Bảng 1. Hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp năm 2020¹

TT	Loại đất ²	Diện tích	PR-TC ³	Bác Ái	Ninh Sơn	Ninh Hải	Ninh Phước	Thuận Bắc	Thuận Nam
1	Đất SXNN	34.368	12	8.905	12.869	628	6.322	4.352	1.280
1.1	Đất trồng CHN	29.239	12	7.832	11.293	445	5.988	2.974	695
	2 vụ lúa	1.995		582	615	259	92	271	176
	1 vụ lúa	2.645		394	982		1.051	218	
	Sắn	1.501		109	1.255		21	112	4
	Mía	1.502		126	1.291		27	58	
	Thuốc lá	125		27	98				
	Bông vải	81		57	24				
	Ngô + HNK	21.242	12	6.533	6.961	171	4.782	2.297	486
	Đồng cỏ	148		4	67	15	15	18	29
1.2	Đất trồng CLN	5.129		1.073	1.576	183	334	1.378	585
	Nhỏ	179			52	58	42		27
	Táo	2.086		252	732	77	213	427	385
	Điều	2.864		821	792	48	79	951	173
2	Đất làm nghiệp	22.664		9.971	4.540	330	1.017	237	6.569
3	Đất NTTS	47		1	42	2	2		
4	Đất làm muối	409					168		241
5	Đất NN khác	34		6			12	2	14
	Tổng cộng	99.089	3592	24.338	27.342	5.241	13.008	8.316	17.253

¹ Nguồn: NTDS (2021); Đơn vị tính là ha.

² SXNN: sản xuất nông nghiệp; CHN: cây hàng năm; HNK: hàng năm khác; CLN: cây lâu năm; NTTS: nơi trồng thủy sản; NN: nông nghiệp.

³ PR/TC: Phan Rang - Tháp Chàm.

những năm qua do được quan tâm đầu tư hệ thống thủy lợi nên có điều kiện phát triển cây hàng năm có tuổi. Huyện Ninh Sơn mặc dù có diện tích đất trồng cây hàng năm cao nhất do vùng bán khô hạn tập trung nhiều ở huyện Ninh Sơn, trong đó chủ yếu là đất trồng mỳ và các loại cây hàng năm khác hiệu quả kinh tế không cao.

Đất trồng cây lâu năm trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận chiếm tỷ lệ thấp 14,68% cơ cấu cây trồng nông nghiệp trong đó chủ yếu là đất trồng cây ăn quả (táo, nho), cây điều. Ngoài ra vẫn còn loại đất trồng cây lâu năm khác chủ yếu là đất gắn liền với nhà ở trong các khu dân cư và đất trồng cây thân gỗ, cây bụi không đủ tiêu chuẩn là rừng, phần lớn diện tích này chủ yếu bỏ hoang hoặc hiệu quả kinh tế không cao cho nên không được đề tài thống kê và không chọn là đối tượng nghiên cứu.

Cơ cấu cây trồng nông nghiệp không cân đối khi diện tích đất trồng cây hàng năm chiếm tỷ lệ rất lớn, trong khi đó các loại cây trồng này sử dụng nhiều nước, cây trồng lâu năm sử dụng ít nước hơn đồng thời cây lâu năm còn có chức năng bảo vệ môi trường, giữ đất, giữ nước một trong những chức năng rất quan trọng ở những khu vực khô hạn như tỉnh Ninh Thuận.

3.1.2. Hiện trạng cơ cấu cây trồng ngắn ngày

Cơ cấu cây trồng ngắn ngày hiện tại của tỉnh Ninh Thuận được hình thành từ nền nông nghiệp của sản xuất hàng hóa nhỏ. Hộ nông dân là đơn vị sản xuất cơ bản, chủ yếu dựa vào lao động gia đình để khai thác đất đai và các yếu tố sản xuất khác nhằm thu về thu thập thuần cao nhất. Kết quả lao động ở đây không chỉ phụ thuộc vào cường độ, tính chất lao động mà còn phụ thuộc nhiều vào điều kiện tự nhiên và thời tiết. Sản xuất nông nghiệp mang tính thời vụ cao và là một quá trình sản xuất liên tục. Do đó, để đánh giá cơ cấu cây trồng ngắn ngày trong một năm cần phải đánh giá cơ cấu cây trồng theo mùa vụ. Trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận, cây trồng ngắn ngày được cơ cấu theo 03 vụ Đông - Xuân, Hè Thu và Mùa.

Vụ Đông - Xuân là vụ sản xuất chính của vùng nghiên cứu do điều kiện tự nhiên thuận lợi, nguồn nước tưới đảm bảo cho sản xuất, năng suất cây trồng cao hơn so với các vụ khác, hiện trạng diện tích gieo trồng, năng suất và sản lượng của một số cây trồng chính được trình bày trong Bảng 2.

Vụ Hè - Thu do điều kiện tưới khó khăn hơn

nên diện tích gieo trồng và năng suất đều giảm hơn so với vụ Đông - Xuân. Vụ Hè Thu, trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận chỉ có cây ngô với diện tích 4.276 ha tạo ra sản lượng là 15.907 tấn (Bảng 3).

Vụ mùa có 05 loại cây trồng chính, trong đó Lúa chiếm 56,33% tổng diện tích gieo trồng, tiếp theo là Ngô chiếm 22,52%, cây thực phẩm (rau, đậu) chiếm 21,16%. Trong vụ mùa thì cây trồng chính vẫn là lúa, ngô và cây thực phẩm với diện tích 23.970 ha chiếm 92,9%; sắn và thuốc lá chiếm tỷ trọng khá hạn chế với diện tích 1.830 ha chiếm 7,1% (Bảng 4).

Từ kết quả nghiên cứu trình bày trong các Bảng 1, 2 và 3 cho thấy lúa, ngô và cây thực phẩm là cây trồng chính trong cơ cấu cây trồng ngắn ngày, trong đó diện tích đất trồng lúa vụ Đông Xuân chiếm 67%, vụ Hè Thu chiếm 56% và vụ Mùa chiếm 57,71% cơ cấu cây trồng ngắn ngày, trong đó Lúa là cây trồng chính ở tỉnh Ninh Thuận, diện tích gieo trồng đạt 40.537 ha, làm ra tổng sản lượng thóc là 228.947 tấn thóc; 75% sản lượng thóc trên dùng để ăn trong gia đình và 25% còn lại bán ra thị trường; Cây trồng lương thực đứng thứ 2 là ngô, diện tích gieo trồng đạt 13.497 ha, tạo ra tổng sản lượng là 54.178 tấn; Diện tích cây thực phẩm đạt 12.191 ha tạo ra sản lượng rau cả năm là 107.499 tấn, trong đó lượng rau bán ra thị trường lên đến 87.074 tấn; thị trường tiêu thụ chủ yếu trong tỉnh.

3.2. Đánh giá hiệu quả sử dụng đất nông nghiệp vùng bán khô hạn

3.2.1. Hiệu quả kinh tế

a. Loại hình sử dụng đất trồng cây hàng năm nhờ mưa

Theo kết quả điều tra, loại sử dụng đất 1 vụ nhờ mưa ở vùng bán khô hạn trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận có 02 nhóm chính là: (1) Cây lương thực gồm lúa mùa, ngô và sắn; (2) Cây công nghiệp ngắn ngày gồm bông, thuốc lá và mía phân bố chủ yếu ở huyện Ninh Sơn, Bác Ái, một phần tại huyện Ninh Phước, Thuận Nam, Thuận Bắc. Trong nội dung này, đề tài tiến hành phân tích hiệu quả kinh tế theo hai nhóm cây lương thực và cây công nghiệp ngắn ngày.

Qua Bảng 5 cho thấy sắn là cây trồng có chi phí đầu tư cao nhất trong nhóm cây lương thực với tổng chi phí là 17,8 triệu đồng trong đó chủ yếu là chi phí giống và vật tư, tiếp theo là ngô và lúa là cây trồng có chi phí đầu tư thấp nhất. Kết quả

Bảng 2. Hiện trạng cơ cấu cây trồng ngắn ngày vụ Đông - Xuân¹

TT	Loại cây trồng	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (tấn)
1	Lúa	14.953	67,46	61,8	92.410
2	Ngô	5.144	19,77	38,6	19.856
3	Cây thực phẩm (rau, đậu)	4.097	15,74	91,8	37.610
4	Sắn	1.648	6,33	180,7	29.779
5	Thuốc lá	182	0,70	25,3	460
Tổng cộng		26.024	100,00		

¹Nguồn: NTDS (2021).**Bảng 3.** Hiện trạng cơ cấu cây trồng ngắn ngày vụ Hè Thu¹

TT	Loại cây trồng	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (tấn)
1	Ngô	4.276	100,00	37,2	15.907
2	Sắn	-			
3	Thuốc lá	-			
Tổng cộng		4.276	100,00		

¹Nguồn: NTDS (2021).**Bảng 4.** Hiện trạng cơ cấu cây trồng ngắn ngày vụ Mùa¹

TT	Loại cây trồng	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (tấn)
1	Lúa	14.889	57,71	50,4	75.041
2	Ngô	5.004	19,40	36,8	18.415
3	Cây thực phẩm	4.077	15,80	85,9	35.021
4	Sắn	1.648	6,39	175,7	28.955
5	Thuốc lá	182	0,71	24,3	442
Tổng cộng		25.800	100,00		

¹Nguồn: NTDS (2021).**Bảng 5.** Phân tích chi phí và hiệu quả kinh tế của cây lương thực trên đất 1 vụ

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Lúa	Ngô	Sắn
1	Chi phí trung gian (IC)	triệu đồng/ha	16,9	17,1	17,8
2	Giá trị sản xuất (GO)	triệu đồng/ha	23,7	31,3	36,4
3	Giá trị gia tăng (VA)	triệu đồng/ha	6,8	14,2	18,6
4	Tỷ suất GO/IC	lần	1,40	1,83	2,04
5	Tỷ suất VA/IC	lần	0,40	0,83	1,05
6	Công lao động	ngày/năm	62	125	92
7	Giá trị ngày công lao động	đồng/ngày	109.677	113.600	202.173

tính toán các chỉ số tài chính cho thấy rằng loại sử dụng đất trồng sắn mang lại hiệu quả kinh tế cao nhất ở tất cả các các chỉ tiêu GO, VA, GO/IC, VA/IC và giá trị ngày công (GTNC). Xem xét cụ thể từng chỉ số tài chính, chúng ta nhận thấy rằng loại hình trồng sắn vượt trội so với trồng ngô, cụ thể GTNC của sắn cao hơn gần 2 lần so với trồng lúa và gần 2 lần so với trồng ngô; tỷ suất GO/IC và VA/IC cũng cho thấy trồng sắn hiệu

quả hơn nhiều so với trồng lúa và ngô. Nguyên nhân trồng sắn cho hiệu quả kinh tế cao là trong thời gian qua người nông dân sử dụng giống sắn lai cho năng suất cao và thị trường sắn tương đối ổn định. Đối với loại sử dụng đất lúa và ngô, các chỉ tiêu tài chính cho thấy trồng ngô hiệu quả hơn trồng lúa.

So sánh giữa ngô và lúa chúng ta nhận thấy rằng trồng ngô hiệu quả hơn so với trồng lúa 1

Bảng 6. Phân tích chi phí và hiệu quả kinh tế của cây công nghiệp ngắn ngày

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Mía	Thuốc lá	Bông vải
1	Chi phí trung gian (IC)	triệu đồng/ha	39,5	28,0	18,5
2	Giá trị sản xuất (GO)	triệu đồng/ha	54,0	49,7	30,6
3	Giá trị gia tăng (VA)	triệu đồng/ha	14,5	21,7	12,1
4	Tỷ suất GO/IC	lần	1,36	1,78	1,65
5	Tỷ suất VA/IC	lần	0,37	0,78	0,65
6	Công lao động	ngày/năm	102	105	82
7	Giá trị ngày công lao động	đồng/ngày	142.157	206.667	147.561

vụ. Trong khi trồng lúa phải sử dụng nhiều nước hơn so với ngô, ngoài ra khi điều tra thực tế tại vùng nghiên cứu có một vài hộ trồng ngô trên đất ruộng thường năng suất cao hơn từ 1,2 - 1,5 lần. Do đó, chúng ta cần có định hướng chuyển đổi đất lúa 1 vụ sang trồng ngô hoặc các cây trồng khác mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn.

Bảng 6 cho thấy cây công nghiệp ngắn ngày có chi phí đầu tư cao hơn so với cây lương thực, trong đó cao nhất là mía với 39,5 triệu đồng/ha tiếp theo là thuốc lá 28 triệu đồng/ha và thấp nhất là bông vải 16,5 triệu đồng/ha.

Kết quả tính toán các chỉ số tài chính cho thấy rằng loại sử dụng đất trồng thuốc lá mang lại hiệu quả kinh tế cao nhất ở các các chỉ tiêu VA, GO/IC, VA/IC và GTNC. Xem xét cụ thể từng chỉ số tài chính, chúng ta nhận thấy rằng loại hình trồng mía mặc dù có giá trị sản xuất cao nhất (GO = 54 triệu đồng/ha) cao hơn so với trồng thuốc lá và bông vải nhưng do chi phí sản xuất cao nên các chỉ số GO/IC, VA/IC và GTNC đều thấp nhất. Đối với cây thuốc lá thì giá trị sản xuất chỉ đứng thứ 2 (GO = 49,7 triệu đồng/ha) nhưng do chi phí thấp hơn trồng mía, thời vụ ngắn do đó các chỉ số hiệu quả kinh tế đều cao, giá trị ngày công lao động cao hơn hẳn so với mía và bông vải (206.667 đồng/ngày). Đối với cây bông vải, mặc dù là loại cây trồng truyền thống trên địa bàn nghiên cứu có Viện nghiên cứu Bông Nha Hồ, năng suất khá cao (27,8 tạ/ha) nhưng hiệu quả cũng chưa thật sự cao do thị trường không ổn định.

b. Loại hình sử dụng đất trồng cây hàng năm có tưới

Đất trồng cây hàng năm tại vùng bán khô hạn nhưng có tưới chủ động từ hệ thống thủy lợi. Tại những khu vực này, do được tưới tiêu chủ động từ các hồ thủy lợi nên người dân có thể trồng được 2 vụ/năm. Theo kết quả điều tra nông hộ, trên địa bàn nghiên cứu có các loại sử dụng đất gồm: 2 vụ lúa, ngô - bông, ngô - đậu xanh và ngô

- thuốc lá và cỏ. Phân tích hiệu quả kinh tế của đất trồng cây hàng năm có tưới được trình bày cụ thể trong Bảng 7.

Bảng 7 cho thấy cây hàng năm có tưới là các loại sử dụng đất trồng được 2 vụ/năm, điều kiện tưới tiêu chủ động vì vậy hiệu quả kinh tế mang lại cao. Lợi nhuận mang lại của cỏ là cao nhất với mức lợi nhuận hàng năm là 76 triệu đồng/ha. So với các loại cây trồng hàng năm khác cỏ có mức đầu tư cao nhất nhưng cũng mang lại hiệu quả kinh tế cao nhất. Đây là loại cây trồng tiềm năng phát triển nhưng phụ thuộc nhiều vào nguồn nước tưới và sự phát triển của ngành chăn nuôi. Kết quả tính toán các chỉ số tài chính cho thấy rằng loại sử dụng đất ngô - đậu xanh đứng thứ nhì về hiệu quả kinh tế sau loại hình cỏ nhưng do chi phí đầu tư thấp hơn nên các các chỉ tiêu GO/IC, VA/IC và GTNC cao nhất nghĩa là hiệu quả đầu tư cao nhất trong các loại hình sử dụng đất trồng cây hàng năm có tưới. Xem xét cụ thể từng chỉ số tài chính cho từng loại hình sử dụng đất, chúng ta nhận thấy rằng loại hình ngô - đậu xanh và cỏ nên được khuyến khích phát triển đặc biệt là loại hình ngô đậu xanh vừa có hiệu quả kinh tế vừa cải tạo đất khá tốt.

c. Loại hình sử dụng đất trồng cây lâu năm

Cây ăn quả (táo, nho) và cây công nghiệp lâu năm (điều) là những loại cây lâu năm cho thu hoạch nhiều lần, để đánh giá hiệu quả kinh tế những loại cây này một cách chính xác đề tài sử dụng chỉ tiêu NPV và IRR với thời gian 15 năm và mức $r = 9\%$ tương đương với mức lãi suất ngân hàng tại thời điểm nghiên cứu. Trên cơ sở số liệu tổng hợp từ kết quả điều tra về sản lượng, giá bán, doanh thu và chi phí cho các loại cây lâu năm tiến hành tính toán chỉ tiêu NPV và IRR trên phần mềm Microsoft Excel.

Kết quả tính toán chỉ tiêu giá trị hiện thực NPV cho cây nho, táo và điều với mức $r = 9\%$ cho kết quả tương ứng là 45.935,482 triệu đồng; 38.145,641 triệu đồng và 32.078,61 triệu đồng.

Kết quả này cho thấy chúng ta nên duy trì trồng nho, táo và điều tại vùng bán khô hạn.

Kết quả tính toán chỉ tiêu hệ số hoàn vốn nội bộ (IRR) của cả 3 loại sử dụng đất nho, táo và điều đều dương và lớn hơn 9% điều đó chứng minh rằng các loại hình sử dụng đất này đạt hiệu quả kinh tế và nên duy trì.

d. Đánh giá chung

Qua kết quả phân tích và đánh giá hiệu quả kinh tế sử dụng đất tại các Bảng 5, 6, 7 hiệu quả kinh tế sử dụng đất của các loại hình sử dụng đất được phân tích cụ thể như sau:

Loại hình sử dụng đất đạt hiệu quả kinh tế cao thuộc nhóm đất trồng cây ăn quả (táo, nho) và đất trồng cây hàng năm có tuổi (cỏ và ngô - đậu xanh). Các loại hình sử dụng đất này thông thường có mức đầu tư cao và có điều kiện sản xuất thuận lợi. Trường hợp loại hình sử dụng đất ngô - đậu xanh có mức đầu tư trung bình nhưng cho hiệu quả kinh tế cao do cây đậu xanh với kỹ thuật chăm sóc không phức tạp, đầu tư thấp nhưng hiệu quả kinh tế cao, ngoài ra cây ngô trong mô hình này năng suất cũng cao hơn các mô hình khác, thực tế cho thấy loại hình sử dụng đất này với diện tích sử dụng ngày càng cao.

Loại hình sử dụng đất có tuổi như 2 vụ lúa; Ngô - Bông; Ngô - Thuốc lá với mức đầu tư trung bình, hiệu quả kinh tế đạt mức trung bình.

Loại hình sử dụng đất không tuổi với mức đầu tư thấp nhất, điều kiện sản xuất không thuận lợi cho nên hiệu quả kinh tế đạt thấp.

Từ những phân tích nêu trên có thể nhận thấy rằng: (1) Những loại hình sử dụng đất nào có điều kiện sản xuất tốt cụ thể là điều kiện tuổi thì mức độ đầu tư cao và cho hiệu quả kinh tế cao và ngược lại; (2) Mô hình luân canh, trồng cây ăn quả và cỏ phục vụ chăn nuôi có sức hấp dẫn cao về hiệu quả kinh tế.

Trên cơ sở phân tích hiệu quả kinh tế sử dụng đất của các loại sử dụng đất chính đang được sử dụng tại vùng nghiên cứu, tiến hành phân cấp các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả kinh tế sử dụng đất được trình bày trong Bảng 8.

3.2.2. Phân cấp chỉ tiêu đánh giá hiệu quả xã hội và môi trường

Căn cứ trên kết quả điều tra về sử dụng lao động nông nghiệp, vấn đề sử dụng phân bón, thuốc bảo vệ thực vật đề tài tiến hành phân cấp các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả xã hội, môi trường được trình bày cụ thể trong Bảng 9; Bảng 10.

Bảng 7. Phân tích chi phí và hiệu quả kinh tế của cây hàng năm có tuổi

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	2 lúa	Ngô - đậu xanh	Ngô - bông	Ngô - thuốc lá	Cỏ
1	Chi phí trung gian (IC)	triệu đồng/ha	33,5	37,1	31,5	42,4	76,5
2	Giá trị sản xuất (GO)	triệu đồng/ha	64,4	93,1	61,1	80,3	152,5
3	Giá trị gia tăng (VA)	triệu đồng/ha	30,9	56,0	29,6	37,9	76,0
4	Tỷ suất GO/IC	lần	1,9	2,5	1,9	1,9	2,0
5	Tỷ suất VA/IC	lần	0,9	1,5	0,9	0,9	1,0
6	Công lao động	ngày/năm	110	150	165	162	154
7	Giá trị ngày công lao động	đồng/ngày	280.909	373.333	179.394	233.951	493.606

Bảng 8. Phân cấp các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả kinh tế sử dụng đất nông nghiệp

Mức độ	GTSX (triệu đồng)	GTGT (triệu đồng)	HQĐV (lần)
Cao	> 100	> 50	> 1,5
Trung bình	50 - 100	25 - 50	1 - 1,5
Thấp	< 50	< 25	< 1

GTSX - Giá trị sản xuất (GO); GTGT - Giá trị gia tăng (VA); HQĐV - Hiệu quả đồng vốn (GO/IC).

Bảng 9. Phân cấp các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả xã hội

Cấp đánh giá	Thang điểm	Công lao động (công)	Giá trị ngày công lao động (nghìn đồng)
Cao	3	> 300	> 200
Trung bình	2	200 - 300	125 - 200
Thấp	1	< 200	< 125

Bảng 10. Phân cấp các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả môi trường

Cấp đánh giá	Thang điểm	Mức độ ảnh hưởng đến môi trường
Cao	3	Cải thiện, bảo vệ môi trường
Trung bình	2	Duy trì hoặc ảnh hưởng nhẹ
Thấp	1	Gây ô nhiễm môi trường

Bảng 11. Tổng hợp kết quả đánh giá hiệu quả kinh tế - xã hội - môi trường của các loại hình sử dụng đất

TT	Loại hình sử dụng đất	Hiệu quả kinh tế	Hiệu quả xã hội	Hiệu quả môi trường	Tổng hợp
1	1 lúa	4	3	1	8
2	2 lúa	7	4	1	12
3	1 vụ ngô	4	4	1	9
4	Ngô - Bông	7	4	2	13
5	Ngô - Thuốc lá	7	4	2	13
6	Ngô - Đậu xanh	8	4	3	15
7	1 vụ thuốc lá	4	4	1	9
8	1 vụ bông	4	4	1	9
9	Mía	5	4	2	11
10	Sắn	4	4	2	10
11	Cỏ	9	5	3	16
12	Nho	9	5	1	16
13	Táo	9	5	1	15
14	Điều	4	2	3	9

Căn cứ vào các chỉ tiêu phân cấp ở Bảng 8, 9, 10 và kết quả điều tra, đề tài tiến hành tổng hợp đánh giá hiệu quả kinh tế sử dụng đất cho các loại hình sử dụng đất, kết quả được trình bày cụ thể trong Bảng 11.

Bảng 11 cho thấy rằng các loại hình sử dụng đất cây ăn quả, cỏ chăn nuôi và loại hình sử dụng đất 2 vụ luân canh đạt hiệu quả ở mức cao từ 13 - 17 điểm đặc biệt là loại hình sử dụng đất Ngô - Đậu xanh, các loại hình ở mức điểm 9 - 11 đạt

mức trung bình và ở mức thấp là lúa với 8 điểm. Cây Điều mặc dù ở mức điểm trung bình nhưng cây điều là cây trồng có thể trồng ở độ dốc 15 - 25°C hoặc để thực hiện các dự án nông lâm kết hợp nên đề nghị khuyến khích bố trí tại vùng nghiên cứu. Dựa vào các phân tích nêu trên, 10 loại hình sử dụng đất khuyến khích trong vấn đề bố trí sử dụng tại vùng nghiên cứu được trình bày cụ thể trong Bảng 12.

Bảng 12. Các loại hình sử dụng đất tiêu biểu đề xuất bố trí sử dụng đất

Loại hình sử dụng đất chính	Loại cây trồng
1. Lúa nước	1. 2 vụ lúa
2. Mầu và cây công nghiệp ngắn ngày	2. Ngô - Đậu xanh
	3. Ngô - Bông
	4. Ngô - Thuốc lá
	5. Mía
	6. Sắn
3. Cây lâu năm	7. Cỏ
	8. Nho

Bảng 13. Kết quả phân hạng mức độ thích hợp

TT	Loại hình sử dụng đất	Mức độ thích hợp			
		S1	S2	S3	N
1	2 vụ lúa	2.014	3.430	4.652	33.362
2	1 vụ ngô, bông, thuốc lá	3.608	6.417	6.716	26.717
3	Ngô - Đậu xanh	1.923	2.543	3.876	35.116
4	Ngô - Bông	1.258	2.498	3.276	36.426
5	Ngô - Thuốc lá	1.467	2.723	3.567	35.701
6	Mía	1.329	3.650	2.585	35.894
7	Sắn	1.511	3.881	5.369	32.697
8	Cỏ	1.164	1.679	2.411	38.204
9	Nho	835	593	652	41.378
10	Táo	1.342	2.537	6.578	33.001
11	Điều	1.629	3.982	5.782	32.065

Bảng 14. Đề xuất sử dụng đất cho các loại hình sử dụng đất

TT	Loại hình sử dụng đất	Diện tích hiện	Diện tích đề	Tăng (+) Giảm (-)
		trạng năm 2020 (ha)	xuất năm 2030 (ha)	
1	2 vụ lúa	1.995	1.297	- 698
2	1 vụ lúa	2.645	529	- 2.116
3	1 vụ ngô, bông, thuốc lá	18.056	19.431	+ 1.375
4	Ngô - Đậu xanh	848	2.055	+ 1.207
5	Ngô - Bông	1.187	950	- 237
6	Ngô - Thuốc lá	1.357	1.086	- 271
7	Mía	1.502	1.427	- 75
8	Sắn	1.501	2.030	+ 529
9	Cỏ	148	501	+ 353
10	Nho	179	304	+ 125
11	Táo	2.086	2.298	+ 212
12	Điều	2.864	5276	+ 2.412

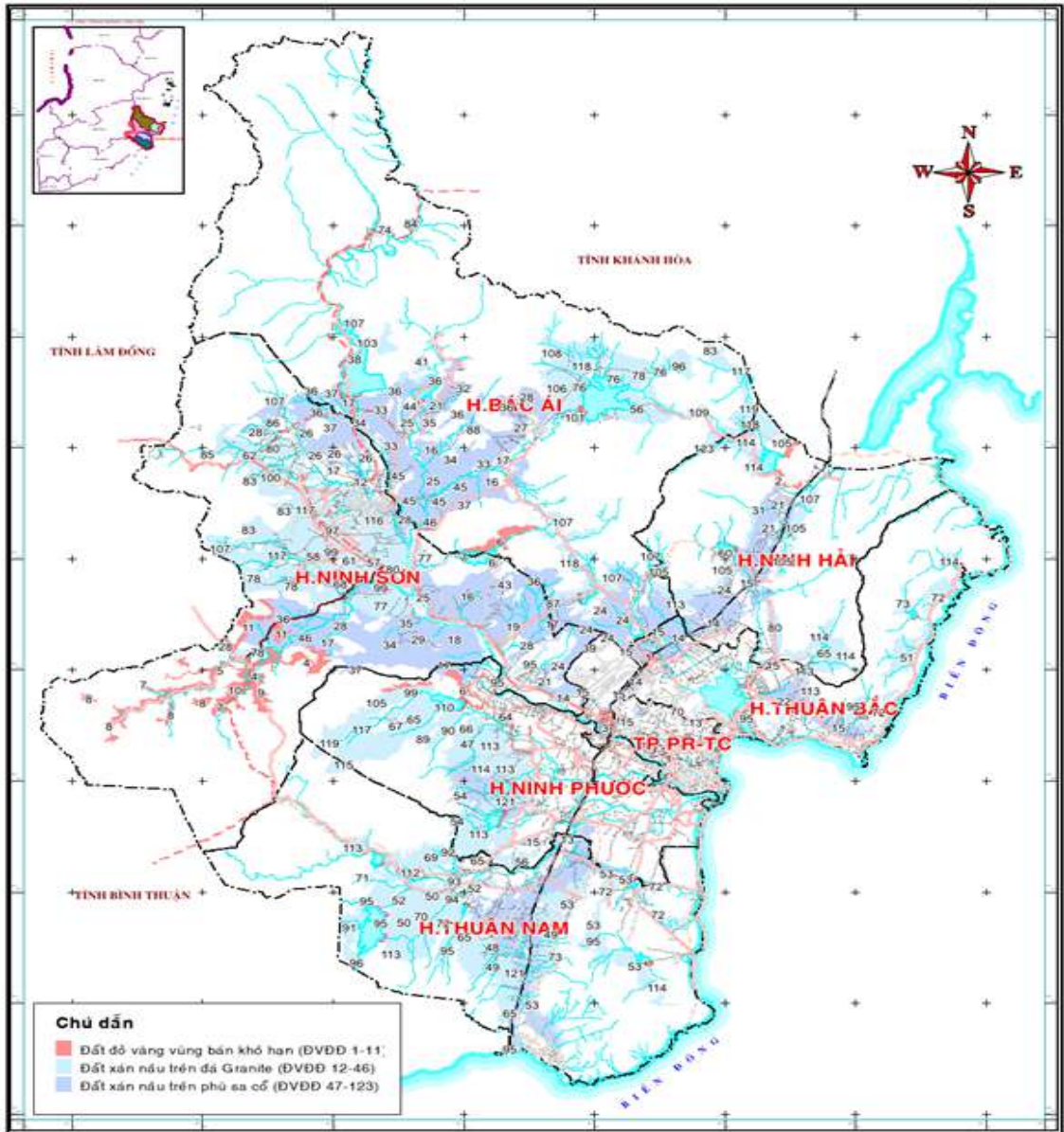
3.3. Đề xuất chuyển đổi cơ cấu sử dụng đất nông nghiệp vùng bán khô hạn

3.3.1. Đánh giá đất đai vùng bán khô hạn

Sử dụng dữ liệu bản đồ đất, bản đồ khả năng tưới và bản đồ địa hình để xây dựng bản đồ đơn

vị đất đai. Công cụ được sử dụng để xây dựng bản đồ đơn vị đất đai là công cụ GIS cụ thể là phần mềm ArcGIS. Kết quả phân hạng mức độ thích hợp được trình bày trong Bảng 13 và Hình 1.

**BẢN ĐỒ ĐƠN VỊ ĐẤT ĐẠI VÙNG BÁN KHÔ HẠN
TỈNH NINH THUẬN**



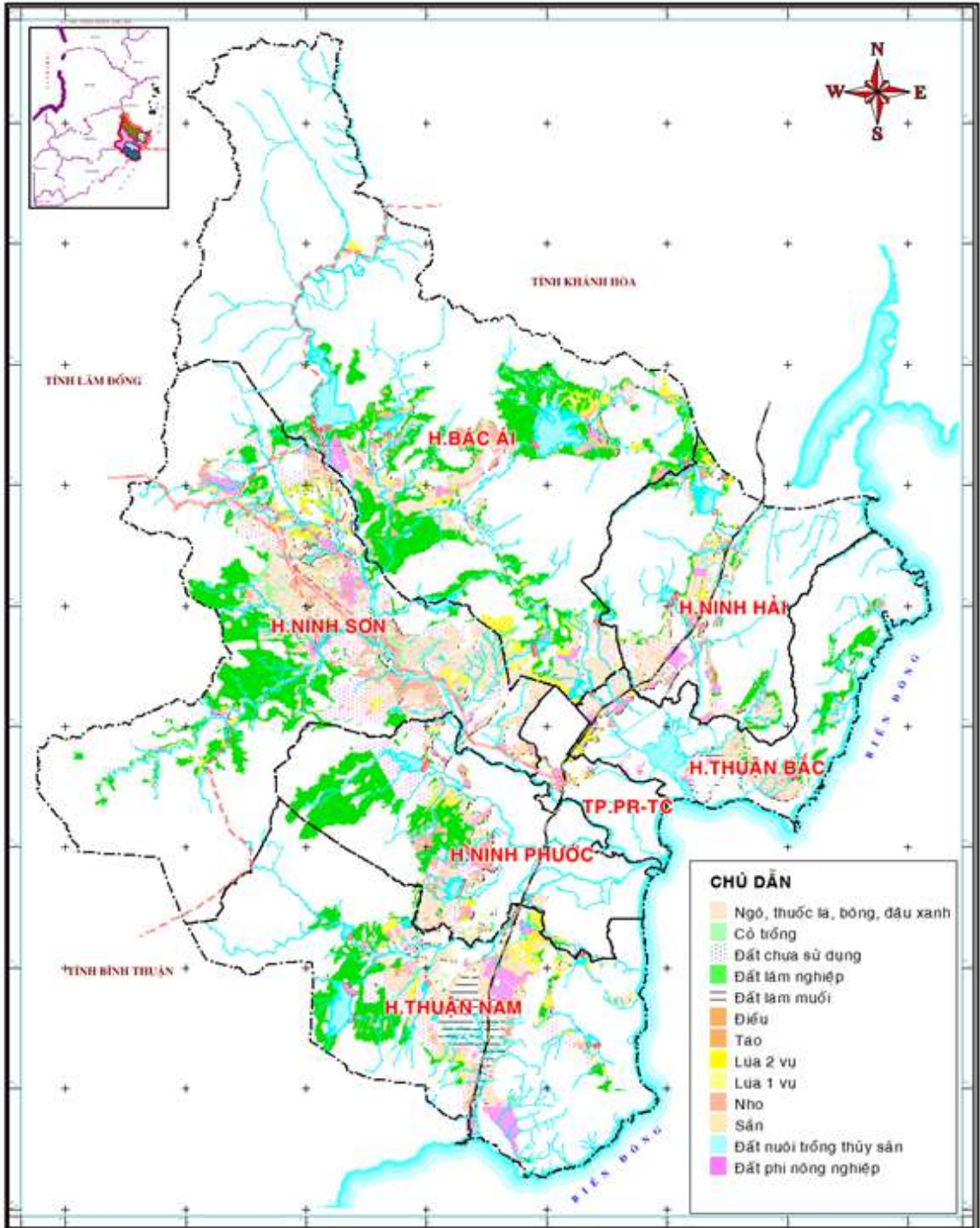
Hình 1. Bản đồ đơn vị đất đai huyện Ninh Phước.

3.3.2. Đề xuất chuyển đổi cơ cấu sử dụng đất nông nghiệp

Trên cơ sở kết quả phân hạng mức độ thích hợp, hiệu quả sử dụng đất của các loại hình sử dụng đất và hiện trạng sử dụng đất trên địa bàn nghiên cứu đề tài đề xuất sử dụng đất nông nghiệp vùng bán khô hạn theo các định hướng: chuyển đổi đất lúa 1 vụ sang trồng ngô, hoặc đậu xanh; chuyển

đổi một phần đất lúa 2 vụ sang loại hình sử dụng đất 1 vụ lúa + 1 vụ ngô (hoặc đậu xanh); tăng diện tích đất trồng cỏ phục vụ cho phát triển chăn nuôi bò, cừu, dê; tăng diện tích đất trồng điều theo chương trình nông lâm kết hợp đối với đất chưa sử dụng mà thích nghi với cây điều (có thể trồng điều ở mức độ thích hợp trung bình); không bố trí đất trồng sắn ở vùng đất có độ dốc > 15°C. Kết quả đề xuất sử dụng đất nông nghiệp

BẢN ĐỒ ĐỀ XUẤT SỬ DỤNG ĐẤT NÔNG NGHIỆP VÙNG BÁN KHÔ HẠN TỈNH NINH THUẬN



Hình 2. Bản đồ đề xuất sử dụng đất nông nghiệp vùng bán khô hạn tỉnh Ninh Thuận.

theo các loại hình sử dụng đất được trình bày cụ thể qua Bảng 14, Hình 2.

4. Kết Luận

Hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp vùng bán khô hạn: đề tài đã xác định diện tích vùng khô hạn là 99.089 ha trong đó diện tích của loại đất sản xuất nông nghiệp là 34.368 ha phần diện tích còn lại là đất lâm nghiệp, đất phi nông nghiệp, sông suối và đất chưa sử dụng. Về hiệu quả sử dụng đất nông nghiệp nghiên cứu đánh giá hiệu quả trên 03 yếu tố: kinh tế, xã hội và môi trường. Tổng hợp tính hiệu quả của các loại hình sử dụng đất đã chọn ra được loại hình sử dụng đất cây ăn trái, Ngô - Đậu xanh, cỏ có điều kiện phát triển bền vững so với các loại hình sử dụng đất khác.

Trên cơ sở đánh giá hiệu quả sử dụng đất và kết quả đánh giá mức độ thích hợp đất đai nghiên cứu đã đề xuất định hướng sử dụng đất nông nghiệp và giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng đất nông nghiệp vùng bán khô hạn tỉnh Ninh Thuận: giảm diện tích đất lúa 1 vụ 2.116 ha, chuyển đổi 698 ha diện tích đất trồng lúa 2 vụ sang Ngô - Đậu xanh, 1 vụ lúa - 1 vụ ngô, tăng thêm diện tích đất trồng cây ăn trái (táo và nho) 337 ha, diện tích đất trồng cỏ để xuất tăng để phục vụ chăn nuôi.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Lời Cảm Ơn

Nghiên cứu này được hỗ trợ một phần bởi quỹ nghiên cứu khoa học cho giảng viên của Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh. Chúng tôi cảm ơn lãnh đạo Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh, Lãnh đạo và chuyên viên phòng Quản lý Nghiên cứu khoa học, Lãnh đạo và chuyên viên Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển, các đồng nghiệp Khoa Quản lý đất đai và Bất Động sản đã hỗ trợ các thủ tục, góp ý về chuyên môn để chúng tôi hoàn thành nghiên cứu.

Chúng tôi cảm ơn Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Ninh Thuận, Văn phòng Đăng ký đất đai tỉnh Ninh Thuận đã hỗ trợ cung cấp số liệu để chúng tôi hoàn thành nghiên cứu này.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Driessen, P., Deckers, J., Spaargaren, O., & Nachtergaele, F. (2001). *Lecture notes on the major soils of the world*. Rome, Italy: FAO.
- NTDS (Ninh Thuan Department of Statistics). (2021). *Ninh Thuan statistical yearbook 2020*. Ninh Thuan, Vietnam: Statistical Publishing House.
- Paul, B. K., & Rashid, H. (2017). *Climatic hazards in coastal Bangladesh*. Massachusetts, USA: Butterworth Heineman. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-805276-1.00006-5>.
- Pham, H. V. (2017). *Vietnam's agricultural systems*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Pham, K. Q. (1996). *Soils and agricultural land use systems in the Southeast Vietnam*. Ha Noi, Vietnam: Agriculture Publishing House.
- Pratomoatmojo, N. A. (2018). LanduseSim algorithm: Land use change modelling by means of cellular automata and geographic information system. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 202(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/202/1/012020>.