

**ĐẠI HỌC HUẾ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM**

NGUYỄN BÍCH NGỌC

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NGẬP LỤT VÀ
HẠN HÁN ĐẾN SỬ DỤNG ĐẤT NÔNG NGHIỆP
Ở HUYỆN QUẢNG ĐIỀN, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ
TRONG BỐI CẢNH BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

**TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ
QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI**

Huế - 2021

**ĐẠI HỌC HUẾ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM**

NGUYỄN BÍCH NGỌC

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NGẬP LỤT VÀ
HẠN HÁN ĐẾN SỬ DỤNG ĐẤT NÔNG NGHIỆP
Ở HUYỆN QUẢNG ĐIỀN, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ
TRONG BỐI CẢNH BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

**TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ
QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI
Ngành: QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI**

Mã số: 9.85.01.03

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:
PGS.TS NGUYỄN HỮU NGŨ
PGS.TS TRẦN THANH ĐỨC**

Huế - 2021

**Công trình hoàn thành tại:
Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế**

**Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS Nguyễn Hữu Ngữ
PGS.TS Trần Thanh Đức**

Phản biện 1:

Phản biện 2:

Phản biện 3:

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	1
1. Tính cấp thiết của đề tài	1
2. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN.....	2
3. NHỮNG ĐIỂM MỚI CỦA ĐỀ TÀI.....	2
Chương 1. TỔNG QUAN CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU	3
1.1. CƠ SỞ LÝ LUẬN CỦA CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU	3
1.2. CƠ SỞ THỰC TIỄN CỦA CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU	3
1.3. MỘT SỐ CÔNG TRÌNH LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN.....	3
Chương 2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	4
2.1. PHẠM VI, ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU.....	4
2.1.1. Phạm vi nghiên cứu	4
2.2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU	4
2.3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	4
2.3.1. Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp.....	4
2.3.2. Phương pháp thu thập số liệu sơ cấp.....	5
2.3.2.1. Phương pháp thảo luận nhóm tập trung	5
2.3.2.2. Phương pháp phỏng vấn hộ	5
2.3.3. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu.....	5
2.2.4. Phương pháp ứng dụng GIS và viễn thám	6
2.2.4.2. Phương pháp phân vùng hạn hán, dự báo hạn hán dựa vào GIS và viễn thám	7
Chương 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN	9
3.1. KHÁI QUÁT ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, KINH TẾ XÃ HỘI VÀ TÌNH HÌNH THIẾT HẠI DO THIÊN TAI Ở HUYỆN QUẢNG ĐIỀN, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ	9
3.1.2. Tình hình thiệt hại do thiên tai ở huyện Quảng Điền.....	9
3.1.2.1. Các hiện tượng thời tiết cực đoan ở địa bàn nghiên cứu.....	9
3.1.2.2. Tình hình thiệt hại do ngập lụt.....	9
3.1.2.3. Tình hình thiệt hại do hạn hán	9
3.2. ĐÁNH GIÁ TÌNH HÌNH SỬ DỤNG ĐẤT NÔNG NGHIỆP Ở HUYỆN QUẢNG ĐIỀN, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ.....	10
3.2.1. Đánh giá hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp.....	10
3.2.2. Phân tích biến động sử dụng đất nông nghiệp giai đoạn 2005-2019.....	10
3.2.3. Xác định các yếu tố ảnh hưởng đến biến động sử dụng đất nông nghiệp huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế	11
3.2.3.3. Phân tích tương quan các yếu tố ảnh hưởng đến biến động sử dụng đất nông nghiệp.....	11
3.2.3.4. Phân tích hồi quy đa biến trong xác định các yếu tố ảnh hưởng đến biến động sử dụng đất nông nghiệp.....	12

3.3. ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA NGẬP LỤT VÀ HẠN HÁN ĐẾN SỬ DỤNG ĐẤT NÔNG NGHIỆP TẠI HUYỆN QUẢNG ĐIỀN, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ.....	12
3.3.1. Đánh giá ảnh hưởng của ngập lụt đến sử dụng đất nông nghiệp	12
3.3.1.1. Thành lập bản đồ phân vùng ảnh hưởng của ngập lụt đến sử dụng đất nông nghiệp.....	12
3.3.1.2. Đánh giá ảnh hưởng của ngập lụt đến sử dụng đất nông nghiệp	13
3.3.2. Đánh giá ảnh hưởng của hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp tại huyện Quảng Điền	14
3.3.2.1. Thành lập bản đồ phân vùng ảnh hưởng của hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp.....	14
3.3.2.2. Đánh giá ảnh hưởng của hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp	16
3.3.3. Dự báo ảnh hưởng của ngập lụt và hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp ở huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế.....	16
3.3.3.1. Dự báo ảnh hưởng của ngập lụt đến sử dụng đất nông nghiệp	16
3.3.3.2. Dự báo ảnh hưởng của hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp.....	18
3.4. ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP SỬ DỤNG ĐẤT NÔNG NGHIỆP THÍCH ỨNG VỚI NGẬP LỤT VÀ HẠN HÁN TẠI HUYỆN QUẢNG ĐIỀN, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ.....	19
3.4.2. Đề xuất các giải pháp sử dụng đất nông nghiệp thích ứng với ngập lụt và hạn hán theo từng loại hình sử dụng đất	19
3.4.2.1. Thích ứng với điều kiện ngập lụt	19
3.4.2.2. Thích ứng với điều kiện hạn hán.....	19
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	21
1. KẾT LUẬN	21
2. KIẾN NGHỊ.....	21

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Hạn hán là thảm họa tự nhiên đã xảy ra ở nhiều nơi trên thế giới, ngay cả ở những vùng có độ ẩm cao [73]. Hạn hán là một hiện tượng chịu tác động trực tiếp nhất và mạnh mẽ nhất bởi biến đổi khí hậu [79]. Nhiều nghiên cứu cho thấy trong những thập niên gần đây, tình hình hạn hán trên thế giới đã trở nên nghiêm trọng hơn do sự thay đổi của thời tiết, biến đổi khí hậu [98]. Trong đó, sản xuất nông nghiệp được coi là một trong những lĩnh vực được đánh giá dễ bị tổn thương nhất do hạn hán. Hạn hán là một trong những nguyên nhân chính dẫn đến suy giảm diện tích đất nông nghiệp [67].

Ngập lụt là một trong những thảm họa thiên nhiên thường xuyên và tàn phá nhất [97]; [104]; [105], gây ra nghiêm trọng thiệt hại cho mùa màng và các mối đe dọa đối với an ninh lương thực [73]; [88]. Dưới tác động của biến đổi khí hậu, vùng hạ lưu các con sông có khả năng trải qua ngập lụt cực đoan hơn và những năm gần đây, ngập lụt đã gây thiệt hại đáng kể cho nông nghiệp, cơ sở hạ tầng và tổn thất đến các hoạt động kinh tế xã hội [74]. Các trận lụt giai đoạn 2000-2002 đã gây thiệt mạng 1.300 người ở Campuchia và Việt Nam, ước tính thiệt hại 600 triệu USD [86]. Tần suất và cường độ của lũ lụt đã gia tăng trong vài thập kỷ qua do biến đổi khí hậu bởi sự nóng lên toàn cầu [77], [85], [108]; do đó, việc giám sát ngập lụt và đánh giá thiệt hại của ngập lụt gây ra đối với sản xuất nông nghiệp ngày càng được sự quan tâm của các nhà nghiên cứu [66] [91]. Các phương pháp truyền thống dựa vào khảo sát mặt đất và quan sát trên không để lập bản đồ lũ lụt, tuy nhiên khi ngập lụt lan rộng và thường xuyên, các phương pháp như vậy sẽ tốn thời gian, chi phí cao và làm chậm tiến độ đánh giá tác động của ngập lụt đối với nền kinh tế và sinh kế.

Tỉnh Thừa Thiên Huế nằm trong khu vực duyên hải Miền Trung là một trong số các tỉnh thành ven biển thường xuyên gặp những trận lụt lớn và hạn hán trong nhiều năm liền. Trong đó, Quảng Điền là một huyện của tỉnh Thừa Thiên Huế với địa hình gồm nhiều xã ven biển, do đó cũng là một trong những khu vực luôn phải đối mặt với các thiên tai như: Nắng nóng kéo dài về mùa khô gây ra hạn hán, ngập lụt nhiều vào mùa mưa... như trận lũ lịch sử năm 1999, hạn hán nặng năm 2002 đã ảnh hưởng rất lớn đến đời sống của người dân và tình hình sử dụng đất, đặc biệt là đất nông nghiệp trên địa bàn [48]. Từ thực tế này, vấn đề được đặt ra là cần phải xác định nguy cơ vùng bị ngập lụt và hạn hán để có những biện pháp giám sát, quản lý thích hợp nhằm phòng chống, giảm thiểu thiệt hại do ngập lụt và hạn hán gây ra cho cuộc sống của người dân cũng như tình hình sử dụng đất nông nghiệp tại địa phương.

Quảng Điền là một huyện nằm ven biển phía Bắc của tỉnh Thừa Thiên Huế với diện tích đất nông nghiệp là 8.194,13 ha chiếm gần 50,26% diện tích đất

tự nhiên của huyện [45]. Quảng Điền là một huyện thuần nông nên sản xuất nông nghiệp được coi là ngành sản xuất quan trọng, do sản xuất phụ thuộc phần lớn vào điều kiện tự nhiên, thời tiết nên những ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến tình hình sản xuất nông nghiệp của huyện là không thể tránh khỏi. Trong đó, ngập lụt và hạn hán là những loại hình thiên tai thường xuyên xảy ra gây ảnh hưởng lớn đến sử dụng đất nông nghiệp của huyện.

Nhận thức được tầm quan trọng về ảnh hưởng của ngập lụt và hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp trong sản xuất và đời sống người dân, cần phải xác định đối tượng bị tác động, những tác động và mức độ bị ảnh hưởng, khả năng chịu ảnh hưởng, tình hình sử dụng đất nông nghiệp hiện tại, từ đó đề xuất các giải pháp sử dụng đất nông nghiệp nhằm thích ứng và giảm nhẹ các tác động của ngập lụt và hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp ở huyện Quảng Điền, đáp ứng được mục tiêu sử dụng đất hiệu quả tại địa phương nhằm phát triển kinh tế một cách bền vững, lâu dài, đáp ứng cuộc sống của người dân là một vấn đề vô cùng cần thiết.

2. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN

a. Ý nghĩa khoa học

Kết quả nghiên cứu của đề tài góp phần sáng tỏ cơ sở lý luận về ảnh hưởng của hạn hán và ngập lụt đến sử dụng đất trong bối cảnh biến đổi khí hậu. Đồng thời, kết quả nghiên cứu cũng góp phần khẳng định vai trò của công nghệ GIS trong nghiên cứu rủi ro thiên tai, biến đổi khí hậu hiện nay.

b. Ý nghĩa thực tiễn

Cung cấp cơ sở khoa học cho các cấp chính quyền huyện Quảng Điền điều chỉnh quy hoạch sử dụng đất và lập kế hoạch thực thi các giải pháp ưu tiên ứng phó hạn hán, ngập lụt ảnh hưởng đến sử dụng đất theo đơn vị hành chính cấp xã, cụm xã.

3. NHỮNG ĐIỂM MỚI CỦA ĐỀ TÀI

- Luận án là công trình khoa học được nghiên cứu theo hướng kết hợp kiến thức khoa học, các phương pháp nghiên cứu mới trên thế giới với kiến thức của các bên liên quan và kiến thức của người dân địa phương trong đánh giá ảnh hưởng của ngập lụt và hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp tại huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế.

- Chỉ ra được mức hạn và phân bố của hạn hán ảnh hưởng đến diện tích các loại đất nông nghiệp chính tại huyện Quảng Điền bằng cách sử dụng kết hợp phương pháp đánh giá hạn hán về mặt khí tượng (SPI) với phương pháp ứng dụng GIS. Luận án đã chỉ ra được mức ngập lụt và phân bố của ngập lụt ảnh hưởng đến diện tích các loại đất nông nghiệp chính tại huyện Quảng Điền bằng cách kết hợp phương pháp sử dụng mô hình số độ cao DEM, ảnh viễn thám với phương pháp ứng dụng GIS. Đã thành lập được bản đồ dự báo hạn hán, bản đồ dự báo ngập lụt và dự báo diện tích đất nông nghiệp bị ảnh hưởng ở huyện Quảng Điền theo kịch bản biến đổi khí hậu.

- Đề xuất được các nhóm giải pháp sử dụng đất nông nghiệp hiệu quả thích ứng với ngập lụt và hạn hán cho địa bàn nghiên cứu. Với các giải pháp này, huyện Quảng Điền và UBND các xã trên địa bàn huyện sẽ có cơ sở để sử dụng đất nông nghiệp hiệu quả trong bối cảnh biến đổi khí hậu đang diễn ra..

Chương 1. TỔNG QUAN CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. CƠ SỞ LÝ LUẬN CỦA CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

Luận án đã thực hiện nghiên cứu và làm rõ một số vấn đề liên quan đến bản chất của đối tượng nghiên cứu, bao gồm: Các vấn đề liên quan đến sử dụng đất nông nghiệp, ngập lụt và hạn hán, các yếu tố ảnh hưởng đến biến động sử dụng đất, các tác động của ngập lụt và hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp... Qua đó, góp phần hoàn thiện cơ sở lý luận cho các nội dung nghiên cứu của đề tài.

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

Phản ánh những kết quả của quá trình nghiên cứu về tình hình sử dụng đất nông nghiệp; thực trạng ngập lụt và hạn hán; những ảnh hưởng của ngập lụt và hạn hán đến tài nguyên đất đai trên Thế giới và Việt Nam từ trước cho đến những năm gần đây nhằm làm rõ và cung cấp thêm luận cứ về cơ sở thực tiễn cho các vấn đề nghiên cứu có liên quan đến luận án.

1.3. MỘT SỐ CÔNG TRÌNH LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

Các công trình nghiên cứu liên quan đến lĩnh vực nghiên cứu của luận án được tổng hợp, phân tích các từ kết quả nghiên cứu của các nhà khoa học uy tín ở nhiều nước trên thế giới và ở nhiều vùng miền của Việt Nam. Các công trình nghiên cứu ở các nước trên thế giới được trình bày theo quy mô từ toàn cầu, các châu lục, đặc biệt tập trung vào Châu Á, và một số nước lân cận. Các công trình nghiên cứu ở Việt Nam được trình bày theo từng vùng miền. Nhìn chung, trên thế giới và ở Việt Nam đã có khá nhiều công trình nghiên cứu liên quan đến vấn đề ngập lụt, hạn hán và sử dụng đất, hoặc dưới dạng các đề tài, dự án trong nước và hợp tác quốc tế, hoặc dưới dạng các nhiệm vụ thường xuyên của một số cơ quan, tổ chức có liên quan. Tuy nhiên, các nghiên cứu cụ thể cho huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế vẫn chưa được thực hiện nhiều. Chính vì vậy, luận án này sẽ tập trung thực hiện nghiên cứu ảnh hưởng của hạn hán, lũ lụt đến sử dụng đất nông nghiệp, xác định các loại đất nông nghiệp cụ thể bị ảnh hưởng nhiều của lũ lụt và hạn hán về mặt không gian và thời gian bằng ứng dụng công nghệ GIS, từ đó nghiên cứu đề xuất các giải pháp nhằm giảm thiểu ảnh hưởng của lũ lụt và hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp dựa trên sự kết hợp giữa kiến thức của những nhà khoa học với kiến thức của người dân địa phương và các cơ quan ban ngành liên quan.

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

2.1. PHẠM VI, ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

2.1.1. Phạm vi nghiên cứu

- Phạm vi về không gian: Đề tài được thực hiện trên địa bàn huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế;

- Phạm vi thời gian: Giai đoạn nghiên cứu của đề tài từ năm 2016 đến năm 2019. Các số liệu lượng mưa thu thập từ năm 1999 đến năm 2019. Các số liệu về kinh tế-xã hội và các số liệu khác có liên quan đến đề tài được thu thập từ năm 2005 đến năm 2019.

- Phạm vi nội dung: Đề tài tập trung nghiên cứu ảnh hưởng của ngập lụt và hạn hán đến diện tích sử dụng các loại đất nông nghiệp chính của huyện; phạm vi dự báo cho ngập lụt đến năm 2030 và dự báo hạn hán đến năm 2035 dựa theo kịch bản biến đổi khí hậu năm 2016 của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

2.1.2. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của đề tài này bao gồm:

- Tình hình ngập lụt và hạn hán xảy ra ở khu vực nghiên cứu;
- Tình hình sử dụng đất nông nghiệp ở huyện Quảng Điền;
- Ảnh hưởng của ngập lụt và hạn hán đến diện tích các loại hình sử dụng đất nông nghiệp chính ở huyện Quảng Điền.

2.2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

- Khái quát điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội và tình hình thiệt hại do thiên tai tại huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế.

- Đánh giá tình hình sử dụng đất nông nghiệp trên địa bàn huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế.

- Đánh giá ảnh hưởng của ngập lụt và hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp ở huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế.

- Đề xuất các giải pháp sử dụng đất nông nghiệp thích ứng với ngập lụt và hạn hán ở huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế.

2.3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.3.1. Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp

Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp chủ yếu để thu thập các số liệu, tài liệu phục vụ cho các nội dung liên quan đến nghiên cứu tổng quan các vấn đề có liên quan đến đề tài, số liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội, cơ cấu sử dụng đất, thống kê đất đai, số liệu lượng mưa và nhiệt độ của các năm trong giai đoạn nghiên cứu, thu thập các ảnh viễn thám bay chụp vùng nghiên cứu để làm dữ liệu đầu vào cho phương pháp giải đoán ảnh viễn thám và đánh giá ảnh hưởng của ngập lụt và hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp về mặt không gian.

2.3.2. Phương pháp thu thập số liệu sơ cấp

2.3.2.1. Phương pháp thảo luận nhóm tập trung

Đề tài đã tiến hành tổ chức 01 buổi thảo luận nhóm tập trung ở địa bàn nghiên cứu gồm thảo luận và phỏng vấn 18 cán bộ công chức phụ trách lĩnh vực Quản lý đất đai và Nông nghiệp tại huyện Quảng Điền (bao gồm: 03 cán bộ Văn phòng đăng ký đất đai huyện, 03 cán bộ Phòng Tài nguyên và Môi trường huyện, 03 cán bộ Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn huyện, 05 cán bộ địa chính cấp xã và 04 cán bộ nông nghiệp xã) thông qua việc tổ chức buổi thảo luận nhóm. Nội dung thảo luận nhóm nhằm thu thập những thông tin liên quan đến xu hướng biến động diện tích đất nông nghiệp, các yếu tố ảnh hưởng đến biến động diện tích đất nông nghiệp, thực trạng ngập lụt và hạn hán đã xảy ra trên địa bàn huyện và những ảnh hưởng của Biến đổi khí hậu (ngập lụt và hạn hán) đến sử dụng đất nông nghiệp.

2.3.2.2. Phương pháp phỏng vấn hộ

- Chọn vùng điều tra hộ theo tiêu chí: các xã có diện tích đất nông nghiệp chịu ảnh hưởng nhiều do ngập lụt và hạn hán gây ra (lấy từ các báo cáo tình hình thiệt hại thiên tai từ UBND huyện, phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn huyện Quảng Điền).

- Chọn mẫu điều tra: chọn các hộ có diện tích đất nông nghiệp lớn, các hộ gia đình thường xuyên chịu ảnh hưởng của ngập lụt và hạn hán, hộ gia đình có kinh tế chủ yếu phụ thuộc vào nông nghiệp và các hộ gia đình có nhiều mô hình sử dụng đất nông nghiệp. Bên cạnh đó, Luận án còn tiến hành phỏng vấn các hộ sinh sống ở địa phương có hoạt động sản xuất nông nghiệp và có sự chuyển đổi đất nông nghiệp trong giai đoạn 2005 – 2019. Theo đó, số mẫu điều tra được xác định theo công thức Slovin (*Consuelo G.S, 2007*). Với tổng số hộ là 601 và sai số tiêu chuẩn là 10% thì cỡ mẫu tối thiểu là 149. Nội dung điều tra phỏng vấn hộ gồm xác định mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến biến động sử dụng đất nông nghiệp, những ảnh hưởng của ngập lụt và hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp ở địa phương trong những năm qua.

2.2.3. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

- Phương pháp thống kê mô tả: Phương pháp này được sử dụng để mô tả những số liệu đã thu thập để cung cấp những tóm tắt đơn giản về kết quả thu thập.

- Phương pháp so sánh: Phương pháp này được sử dụng để so sánh kết quả thu thập được giữa năm này với năm khác, giữa xã này với xã khác dựa trên số liệu đã thu thập được.

- Phương pháp sử dụng thang đo likert (Likert Scale): phương pháp này được đặt theo tên của nhà khoa học xã hội người Mỹ Rensis Likert - người đã phát minh ra phương pháp này vào năm 1932. Thang đo Likert là một thang đo lường hoặc một công cụ được sử dụng trong bảng câu hỏi để xác định ý kiến, hành vi và nhận thức của cá nhân hoặc người tiêu dùng. Đối tượng tham gia khảo sát lựa chọn từ một loạt các câu trả lời có thể cho một câu hỏi hoặc tuyên bố cụ thể dựa trên mức độ đồng ý của họ.

- Phương pháp phân tích tương quan: Hệ số tương quan này được tính toán nhằm kiểm tra mối tương quan tuyến tính giữa các biến số. Hệ số tương quan có giá trị trong khoảng (-1 đến 1). Các giá trị khác trong khoảng (-1,1) cho biết mức độ phụ thuộc tuyến tính giữa các biến. Hệ số tương quan càng gần với -1 và 1 thì tương quan giữa các biến càng mạnh.

- Phương pháp phân tích hồi quy tuyến tính: Phân tích hồi quy sẽ xác định mối quan hệ giữa biến phụ thuộc với các biến độc lập. Để thực hiện điều này, mô hình hồi quy tuyến tính đa biến giữa biến phụ thuộc và các biến độc lập đã được xây dựng.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

Trong đó:

β_0 : Hệ số tự do (hệ số chặn), là điểm xuất phát của đường hồi quy lý thuyết, nêu lên ảnh hưởng của các nhân tố khác ảnh hưởng đến giá trị Y; $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n$: Hệ số hồi quy; X_1, X_2, \dots, X_n : Trị số của tiêu thức gây ra ảnh hưởng (các yếu tố ảnh hưởng đến biến động diện tích đất nông nghiệp); Y: Trị số điều chỉnh của tiêu thức chịu ảnh hưởng (Kết quả biến động diện tích đất trồng lúa); Mức ý nghĩa được xác lập cho các kiểm định và phân tích là 10% (độ tin cậy 90%). Tiêu chuẩn chấp nhận phù hợp của mô hình tương quan hồi quy được sử dụng trong nghiên cứu này là: Kiểm định giá trị thống kê F phải có giá trị $sig < 0,1$; Tiêu chuẩn chấp nhận các biến có giá trị Tolerance $> 0,5$.

2.2.4. Phương pháp ứng dụng GIS và viễn thám

2.2.4.1. Phương pháp phân vùng ngập lụt, dự báo ngập lụt dựa vào GIS và viễn thám

*** Dữ liệu ảnh viễn thám**

Theo báo cáo tình hình thiệt hại thiên tai từ UBND huyện Quảng Điền trong năm 2017 và 2019, các đợt lụt diễn ra vào tháng 10 và tháng 11 đã gây thiệt hại nghiêm trọng cho sản xuất nông nghiệp. Do đó, nghiên cứu sinh đã sử dụng 4 ảnh Landsat được ghi lại vào tháng 10 và tháng 11 năm 2017, 2019. Với độ phân giải không gian trung bình (30 m ở kênh quang phổ, 60 – 120 m ở kênh hồng ngoại nhiệt, 15 m ở kênh toàn sắc), đặc biệt được cung cấp hoàn toàn miễn phí với chu kỳ cập nhật 16 ngày, ảnh Landsat là nguồn tư liệu quý giá phục vụ nghiên cứu tài nguyên thiên nhiên và giám sát môi trường, ảnh được tải miễn phí tại trang web: <https://earthexplorer.usgs.gov>. Các ảnh viễn thám được sử dụng để xác định chỉ số mặt nước và thành lập bản đồ phân vùng ngập lụt ở khu vực nghiên cứu.

*** Dữ liệu raster DEM**

Dữ liệu raster DEM được sử dụng để xây dựng bản đồ dự báo ngập lụt ở huyện Quảng Điền. Ngoài ra, để tăng thêm tính thực tiễn, Luận án còn tham khảo các số liệu khác về khí hậu, vị trí địa lý; số liệu thống kê, kiểm kê đất đai; các số liệu thông tin về lũ lụt và rủi ro do thiên tai tại vùng nghiên cứu và các số liệu về kịch bản nước biển dâng của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

*** Phương pháp tiền xử lý dữ liệu ảnh viễn thám**

- Phân loại chuỗi ảnh chỉ số NDVI, LSWI thành lập bản đồ ngập lụt

Các đối tượng được phân loại từ chuỗi các giá trị NDVI, LSWI theo 3 nhóm đối tượng không ngập, ngập và ngập dài hạn. Theo phương pháp được mô tả bởi Dong và cộng sự năm 2014, sự khác biệt giữa NDVI và LSWI đã được sử dụng trong nghiên cứu hiện tại để phân biệt giữa các điểm ảnh liên quan đến nước và các điểm ảnh không bị ngập (Dong et al., 2014). Từ kết quả thực tế chạy chuỗi chỉ số của nghiên cứu đã phân nhóm như sau:

Vùng không ngập: $0 > \text{NDVI} - \text{LSWI} > 1$

Vùng bị ngập (ảnh hưởng bởi ngập lụt): $-1 < \text{NDVI} - \text{LSWI} < 0$.

Vùng ngập nước dài hạn (như sông, hồ và biển): $-1 < \text{NDVI} - \text{LSWI} < 0$.

- *Đánh giá độ chính xác kết quả phân loại*

Kết quả phân loại ngập lụt được đánh giá độ chính xác theo hai cách: (1) Kết quả phân loại được so sánh với dữ liệu tham chiếu mặt đất (200 điểm mẫu để đối chứng) và (2) So sánh giữa diện tích ngập lụt từ ảnh viễn thám và mực nước đo tại trạm đo Phú Ốc trên sông Bồ tại thời điểm diễn ra ngập lụt để thấy mức độ phù hợp giữa hai nguồn dữ liệu này. Để đánh giá độ chính xác của bản đồ ngập lụt được trích xuất từ hình ảnh vệ tinh, phương pháp ngẫu nhiên phân tầng được sử dụng để thể hiện các lớp phủ khác nhau của khu vực. Đánh giá độ chính xác được thực hiện bằng 200 điểm GPS (Thiết bị GPS được sử dụng là Garmin etrex 10, có độ nhạy thu sóng vệ tinh cao nên xác định được tọa độ nhanh chóng, chính xác ngay cả trong điều kiện thời tiết nhiều mây, độ chính xác trên 5m (sai số từ 1-5m)). Tính toán mức độ chính xác hay phù hợp giữa dữ liệu ảnh được phân loại với bộ dữ liệu thực địa theo phương pháp xây dựng ma trận sai số. Ngoài ra, một thử nghiệm Kappa không theo phép đo cũng được thực hiện để đo lường mức độ chính xác của phân loại vì nó không chỉ chiếm các yếu tố đường chéo mà còn cho tất cả các yếu tố trong ma trận sai số.

*** Phương pháp ứng dụng GIS để dự báo ngập lụt dựa vào kịch bản nước biển dâng**

Sử dụng phần mềm ArcGIS for Desktop phiên bản 10.3 của ESRI để xử lý và biên tập xây dựng bản đồ dự báo ngập do nước biển dâng tác động đến đất nông nghiệp của huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế. Với kịch bản nước biển dâng thêm 13 cm, Luận án đã sử dụng thông tin thu thập từ ảnh DEM với phương pháp chọn những vùng có tiếp xúc với lớp thủy văn (Chức năng lựa chọn đối tượng dựa vào mối quan hệ không gian (select by location) trong ArcGIS với khoảng cách so với lớp thủy văn là 0 m). Trong nghiên cứu này đã làm tròn giá trị khu vực ngập lụt và chuyển đổi giá trị sang trị số nguyên. Các giá trị được chuyển đổi định dạng dữ liệu khu vực ngập lụt sau khi tách lọc từ mô hình số độ cao DEM và các kịch bản nước biển dâng sang định dạng Polygon. Giá trị là trường số liệu Value trong lớp số liệu Raster. Đề tài đã sử dụng chức năng chồng xếp không gian để tính toán dữ liệu hiện trạng đất nông nghiệp bị ảnh hưởng ngập lụt do nước biển dâng theo kịch bản trung bình.

2.2.4.2. Phương pháp phân vùng hạn hán, dự báo hạn hán dựa vào

GIS và viễn thám

* Phương pháp đánh giá hạn hán

Chỉ số chuẩn hoá giáng thủy (SPI) là một chỉ số được tính toán dựa trên cơ sở xác suất lượng giáng thủy trong một thời gian nào đó do McKee và cs. (1993) đề xuất.

$$\text{Chỉ số SPI được tính bằng công thức: } SPI = \frac{R - \bar{R}}{\sigma}$$

Trong đó R là lượng mưa thực tế; \bar{R} là lượng mưa trung bình nhiều năm (thời đoạn tính); σ là độ lệch tiêu chuẩn. Chỉ số SPI được tính toán dựa trên xác suất của lượng mưa quan trắc cho các khoảng thời gian khác nhau như 1 tháng, 3 tháng, 6 tháng, 12 tháng... Nghiên cứu này sử dụng chỉ số SPI 1 tháng để tính toán mức hạn trong vụ Hè Thu và Đông Xuân. Mức độ hạn hán được phân ngưỡng như sau: $2 \leq SPI \leq 3$: Cực kỳ ẩm ướt; $1,5 \leq SPI \leq 1,99$: Rất ẩm ướt; $1,0 \leq SPI \leq 1,49$: Tương đối ẩm ướt; $-0,99 \leq SPI \leq 0,99$: Gần chuẩn; $-1,0 \leq SPI \leq 1,49$: Tương đối khô; $-1,5 \leq SPI \leq -1,99$: Khô nặng; $-2 \leq SPI \leq -3$: Cực kỳ khô Thomas B. McKee và cs (1993), World Meteorological Organization (2012).

* Phương pháp ứng dụng GIS để đánh giá ảnh hưởng của hạn hán phân bố theo không gian

Phương pháp nội suy nghịch đảo khoảng cách (*Inverse Distance Weighting* - IDW) được sử dụng để nội suy giá trị lượng mưa của trạm quan trắc và trạm mô phỏng ở khu vực nghiên cứu.

IDW được tính toán theo công thức:

$$f(x) = \frac{\sum_i w_i(x)y_i}{\sum_i w_i(x)}, \quad w_i(x) = \left(\frac{1}{\|x - x_i\|} \right)^p, \quad p = 2$$

Trong đó $f(x)$ là giá trị tại điểm cần xác định; $\|x - x_i\|$: Giá trị đại số khoảng cách giữa điểm đã biết thứ i với điểm cần xác định; y_i : Là giá trị tại điểm thứ i ; p : Là giá trị ảnh hưởng của khoảng cách. Giá trị p càng lớn thì ảnh hưởng của các điểm ở xa càng thấp, thông thường $p = 2$.

* Phương pháp dự báo hạn hán

Số liệu mưa mô phỏng bằng công nghệ viễn thám trong giai đoạn nghiên cứu của vệ tinh TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*) được tải về từ trang web <http://waterdata.dhigroup.com>. Trong Luận án này đã sử dụng các điểm đo mưa bằng công nghệ TRMM để thực hiện nội suy không gian hạn hán. Tuy nhiên, dữ liệu lượng mưa của các trạm vệ tinh TRMM chỉ có thể khai thác từ giai đoạn 1997 đến 2016. Tiến hành mô phỏng lượng mưa của các tháng trong năm đến năm 2035 bằng phần mềm Excel thông qua nguồn dữ liệu đầu vào và kết quả dự báo mức độ thay đổi lượng mưa của các mùa đến năm 2035 theo kịch bản RCP4.5. Trong số các điểm trạm đo mưa sử dụng để mô phỏng, có 3 trạm quan trắc ở huyện Quảng Điền (Huế,

Kim Long, Phú Ốc) được mô phỏng theo kịch bản thay đổi lượng mưa của tỉnh Thừa Thiên Huế.

Chương 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. KHÁI QUÁT ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, KINH TẾ XÃ HỘI VÀ TÌNH HÌNH THIẾT HẠI DO THIÊN TAI Ở HUYỆN QUẢNG ĐIỀN, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

3.1.2. Tình hình thiết hại do thiên tai ở huyện Quảng Điền

3.1.2.1. Các hiện tượng thời tiết cực đoan ở địa bàn nghiên cứu

Theo kết quả thảo luận nhóm tại địa bàn nghiên cứu, do đặc điểm địa hình của huyện khá đa dạng bao gồm chủ yếu các vùng cát ven biển, thấp trũng nên ở khu vực nghiên cứu đều xảy ra các hiện tượng thời tiết cực đoan như hạn hán, rét, ngập lụt, nhiễm mặn, ngọt hóa. Kết quả thảo luận nhóm cho thấy rằng: trong tất cả các hiện tượng thời tiết cực đoan kể trên thì ngập lụt được xem là tác động lớn nhất đến sản xuất nông nghiệp của người dân ở huyện Quảng Điền. Xếp vị trí tiếp theo là hạn hán, cũng ảnh hưởng lớn đến sản xuất nông nghiệp trong vùng. Nhiễm mặn, rét và ngọt hóa là các yếu tố tiếp theo. Để tìm hiểu sâu những ảnh hưởng và các giải pháp thích ứng, luận án này chỉ tập trung vào hai hiện tượng thời tiết cực đoan chính là ngập lụt và hạn hán.

3.1.2.2. Tình hình thiết hại do ngập lụt

Do vị trí địa lý và địa hình của huyện nằm trong vùng trũng thấp có 8 xã là Quảng Công, Quảng Ngạn, Thị trấn Sịa, Quảng An, Quảng Vinh, Quảng Thành, Quảng Phước, Quảng Thọ. Do đó, vào mùa mưa các xã chịu ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc gây ra những đợt mưa kéo dài, lượng mưa lớn gây ngập lụt trên diện rộng làm thiết hại lớn đến hiệu quả sản xuất, giảm chất lượng sản phẩm, tăng chi phí sản xuất trên một đơn vị diện tích, gây thiết hại lớn đến nuôi trồng thủy sản, chăn nuôi, thiết hại đến các công trình phục vụ cho sản xuất, hệ thống đường giao thông, đê, kè, làm sạt lở bờ sông, bờ biển gây mất đất sản xuất, nhiễm mặn vùng đất cát ven biển. Ngoài ra, tại Thừa Thiên Huế nói chung và Quảng Điền nói riêng còn chịu ảnh hưởng của những trận lũ Tiểu Mãn gây thiết hại đáng kể đến sản xuất của vụ Đông – Xuân (bao gồm cả trồng lúa và cây hằng năm khác). Tuy nhiên, lũ lụt cũng đem lại một số mặt tích cực trong sản xuất nông nghiệp như bù đắp thổ nhưỡng làm tăng độ phì nhiêu của đất, xử lý được vệ sinh đồng ruộng như làm sạch các ô sâu bệnh hại, phế phẩm nông nghiệp, hủy diệt môi trường sinh trưởng của chuột, bù được nước cho những vùng khô hạn, hồ đập thủy điện, thủy nông.

3.1.2.3. Tình hình thiết hại do hạn hán

Trong quá khứ có những đợt hạn nặng như 1977, 1993 - 1994, 1997 - 1998, 2002, 1993 – 1994 và đợt hạn gần đây nhất 2015 - 2016, diễn ra mạnh nhất và kéo dài nhất trong gần 100 năm qua; trên địa bàn huyện từ giữa tháng 2/2016 đã xuất hiện nắng nóng trên diện rộng với nhiệt độ 35 – 36⁰C,

tiếp đến tháng 3 đến tháng 9 đã có nhiều đợt nắng nóng, nhiệt độ trung bình cao hơn trung bình tự nhiên, tình hình hạn hán ở huyện Quảng Điền. Hạn hán thường kéo dài không mưa trong thời gian dài, thường xảy ra từ tháng 3 tới tháng 8, nguồn nước bị nhiễm mặn. Tình trạng dễ bị tổn thương gần phá, dễ bị nhiễm mặn, năng lực phòng chống vẫn còn hạn chế, bị động. Kênh mương nội đồng chưa đảm bảo. Năng lực phòng chống là sử dụng các trạm bơm để bơm nước, đắp đê ngăn mặn, sử dụng giống lúa ngăn ngày và chính quyền địa phương quan tâm, giúp đỡ. Hạn hán mang lại rủi ro lớn: Cây lúa bị thiếu nước tưới, chậm phát triển. Hoa màu cũng không phát triển được. Hiện nay, trên địa bàn xã Quảng Thái chỉ có 1 hồ chứa là hồ Nam Giản và xã Quảng Lợi có 2 hồ chứa là Đòng Bào và Miếu Bà. Kênh mương của xã Quảng Thái do xã quản lý là 10.25 km đã KCN hóa 5.49 km còn lại 4.76 km và xã Quảng Lợi tổng là 26.56 km đã KCN hóa 25.9 km còn lại 0.66 km để phục vụ cho sản xuất nông nghiệp vào mùa khô thì không đủ chỉ đáp ứng được một số diện tích nông nghiệp trên địa bàn toàn xã.

3.2. ĐÁNH GIÁ TÌNH HÌNH SỬ DỤNG ĐẤT NÔNG NGHIỆP Ở HUYỆN QUẢNG ĐIỀN, TỈNH THỪA THIÊN HUỆ

3.2.1. Đánh giá hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp

Theo số liệu thống kê đất đai năm 2019, tổng diện tích tự nhiên toàn huyện là 16.288,73 ha; trong đó, diện tích có mục đích sử dụng là 15.947,26 ha chiếm 97,90%, diện tích đất chưa sử dụng là 341,47ha chiếm 2,10%. Nhìn chung, hầu hết diện tích đều có mục đích sử dụng, diện tích đất chưa sử dụng chiếm một tỷ lệ nhỏ so với tổng diện tích tự nhiên, cơ cấu sử dụng các loại đất cụ thể thể hiện ở bảng 3.4.

Bảng 3.4. Hiện trạng sử dụng đất Quảng Điền năm 2019

Loại đất	Diện tích (ha)	Cơ cấu (%)
Tổng diện tích tự nhiên	16.288,73	100,00
Đất nông nghiệp	8.086,36	49,64
Đất phi nông nghiệp	7.860,90	48,26
Đất chưa sử dụng	341,47	2,10

Diện tích đất nông nghiệp của huyện là 8.086,36ha chiếm 49,64% tổng diện tích tự nhiên, chiếm hơn một nửa tổng diện tích tự nhiên là tỷ lệ lớn so với tình hình hiện nay nguyên nhân do huyện Quảng Điền là một huyện đồng bằng dựa vào nông nghiệp làm nghề chính. Trong đó diện tích đất sản xuất nông nghiệp là 5.528,85ha chiếm 33,94% so với tổng diện tích tự nhiên. Diện tích đất lâm nghiệp 1.112,98 ha chiếm 6,83% so với tổng diện tích tự nhiên, trong đó, diện tích đất rừng sản xuất 971,16ha chiếm 5,96% và diện tích đất rừng phòng hộ 141,82ha chiếm 0,87% .

3.2.2. Phân tích biến động sử dụng đất nông nghiệp giai đoạn 2005-2019

Giai đoạn 2005-2010: đất nông nghiệp tăng 484,93ha. Trong giai đoạn này, Huyện đã có kế hoạch chuyển đổi mục đích sử dụng đất từ đất chưa sử

dụng sang đất nông nghiệp bao gồm đất trồng lúa, đất hàng năm khác để làm tăng giá trị sử dụng tài nguyên đất, đa dạng hóa các loại giống cây trồng, ưu tiên cho các loại cây thực phẩm đáp ứng nhu cầu của thị trường, cây chuyên canh có thể mạnh và truyền thống như mía ở xã Quảng Phú, các loại cây thuốc họ đậu ở hầu hết các địa phương qua đó đã thúc đẩy một số nhóm ngành nghề hỗ trợ, nâng cao đời sống xã hội, đồng thời ổn định an ninh lương thực, sản xuất cây hàng năm để phục vụ chế biến. Cây lâu năm (hầu hết là cây ăn quả, đặc biệt là họ cây có múi) để tăng giá trị khai thác trên một đơn vị diện tích đồng thời giải quyết được công lao động nhàn rỗi, người lớn tuổi. Mở rộng ngành nuôi trồng thủy sản giải quyết công ăn việc làm tại địa phương, tăng sản phẩm để phục vụ chế biến, trao đổi thương mại thúc đẩy đời sống nhân dân ngày càng ổn định và nâng cao. Với hiệu quả đã đạt được nên số diện tích đất đã khai thác được đầu tư thâm canh và sử dụng một cách triệt để.

Giai đoạn 2010-2015: Trong giai đoạn này, đất nông nghiệp vẫn tiếp tục tăng và lấy nguồn từ đất chưa sử dụng với diện tích là 26,97 ha. Tiếp tục phát huy kết quả đạt được trong giai đoạn 2005-2010 nhưng đặc biệt trong giai đoạn này Huyện chỉ đạo tăng cường áp dụng khoa học kỹ thuật, sử dụng giống chất lượng cao có khả năng chống chịu được với biến đổi khí hậu cục bộ, cơ giới hóa, hỗ trợ vay vốn, xây dựng được các khu sản xuất khép kín chủ động về mặt thời tiết, mùa vụ, an toàn sinh học, hạn chế sử dụng thuốc bảo vệ thực vật nhằm nâng cao hiệu quả kinh tế, an toàn vệ sinh thực phẩm, nâng cao chất lượng sản phẩm. Qua đó đã khuyến khích được người nông dân sử dụng đất một cách tiết kiệm và có hiệu quả.

Giai đoạn 2015-2019: Theo thống kê cho thấy, đất nông nghiệp giảm với diện tích 124,79ha. Trong đó, đất trồng cây hàng năm khác giảm 139,6 ha. Do các vùng này thiếu nước tưới nên chuyển đổi các loại cây hàng năm bị hạn thường xuyên, hiệu quả kinh tế không cao sang các loại hình cây trồng khác thích ứng với hạn trên địa bàn các xã, thị trấn, chủ yếu các xã Quảng Phú; xã Quảng Thành; xã Quảng Thọ.

3.2.3. Xác định các yếu tố ảnh hưởng đến biến động sử dụng đất nông nghiệp huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế

3.2.3.3. Phân tích tương quan các yếu tố ảnh hưởng đến biến động sử dụng đất nông nghiệp

Kết quả phân tích tương quan Pearson cho thấy giữa biến phụ thuộc biến động diện tích đất trồng lúa với 05 biến độc lập là: Xã hội, Cơ sở hạ tầng, Chính sách, Biến đổi khí hậu và Thu nhập từ nông nghiệp có giá trị Sig. nhỏ hơn mức ý nghĩa 0,1. Trong đó, yếu tố Xã hội, yếu tố Cơ sở hạ tầng và yếu tố Biến đổi khí hậu có tương quan thuận chiều với mức độ liên hệ bình thường với biến sử dụng đất nông nghiệp với hệ số tương quan lần lượt là 0,542, 0,354 và 0,538. Tiếp đến là yếu tố Chính sách và yếu tố Thu nhập từ nông nghiệp cũng có mối tương quan nghịch chiều với biến sử dụng đất nông nghiệp ở mức độ liên hệ hết sức lỏng lẻo lần lượt với $r = -0,332$ và $r = -0,133$. Tuy nhiên, yếu tố Chính sách là yếu tố có tương quan yếu nhất

trong 05 yếu tố tác động đến biến sử dụng đất nông nghiệp trên địa bàn nghiên cứu và có mối tương quan nghịch với biến nghiên cứu.

3.2.3.4. Phân tích hồi quy đa biến trong xác định các yếu tố ảnh hưởng đến biến động sử dụng đất nông nghiệp

Bảng 3.12. Kết quả phân tích hồi quy

STT	Yếu tố	Hệ số hồi quy (β)	Sig.	VIF
1	(Hằng số)	0,768	0,068	
2	Thu nhập từ nông nghiệp	-0,534	0,000	1,103
3	Biên đổi khí hậu	0,271	0,000	1,041
4	Xã hội	0,180	0,000	1,377
5	Cơ sở hạ tầng nông nghiệp	0,302	0,000	1,041
6	Chính sách nông nghiệp	-0,108	0,050	1,420
$Sig_{ANOVA} = 0,000$ $R^2_{hiều\ chính} = 0,664$				

Giá trị Sig hệ số hồi quy đều thấp hơn hoặc bằng 0,05. Do đó, các biến phụ thuộc đều được đưa vào mô hình. Chỉ có giá trị hằng số có giá trị Sig > 0,05 nên bị loại ra khỏi mô hình. Như vậy, mô hình nghiên cứu được viết lại như sau:

$$Y = 0,180X_1 + 0,302X_2 - 0,108X_3 + 0,271X_4 - 0,534X_5$$

Như vậy, có thể thấy mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến biến động sử dụng đất nông nghiệp được sắp xếp theo thứ tự từ mạnh nhất đến yếu nhất như sau: Yếu tố (1) Thu nhập từ nông nghiệp, (2) Cơ sở hạ tầng nông nghiệp, (3) Biên đổi khí hậu, (4) Xã hội và cuối cùng là (5) Chính sách nông nghiệp. Từ các kết quả phân tích trên cho thấy, trong các nhóm yếu tố tác động đến biến động sử dụng đất nông nghiệp của huyện thì yếu tố biến đổi khí hậu mà cụ thể tình hình ngập lụt và hạn hán cũng có những tác động đáng kể đến sử dụng đất nông nghiệp của huyện Quảng Điền và yếu tố này ảnh hưởng xếp mức độ thứ 3 trong nhóm 5 các yếu tố ảnh hưởng ở khu vực nghiên cứu.

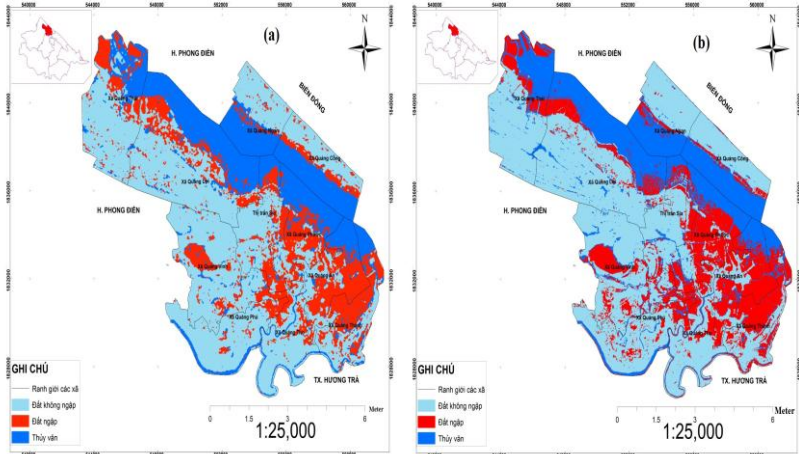
3.3. ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA NGẬP LỤT VÀ HẠN HÁN ĐẾN SỬ DỤNG ĐẤT NÔNG NGHIỆP TẠI HUYỆN QUẢNG ĐIỀN, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

3.3.1. Đánh giá ảnh hưởng của ngập lụt đến sử dụng đất nông nghiệp

3.3.1.1. Thành lập bản đồ phân vùng ảnh hưởng của ngập lụt đến sử dụng đất nông nghiệp

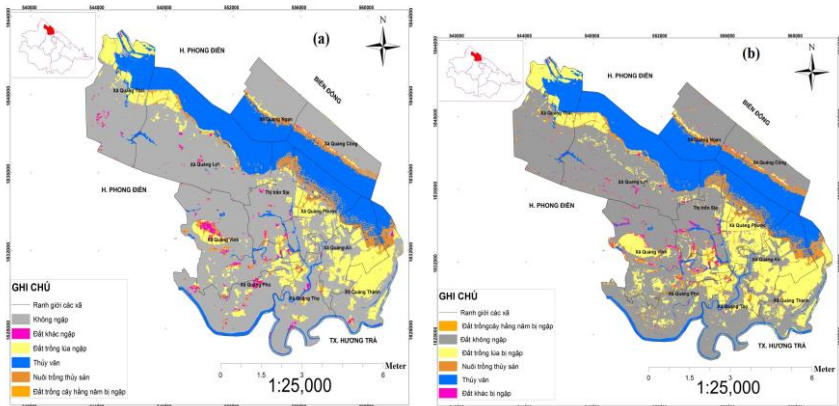
Tiến hành chồng ghép các lớp phân loại ngập lụt ở hình 3.3 sẽ cho ra kết quả phân loại ngập lụt năm 2017 và năm 2019, thể hiện ở hình 3.4. Qua hình 3.6 có thể thấy rằng, ngập lụt xảy ra ở vùng trung của hai hệ thống sông chính (sông Hương và sông Bồ) và ảnh hưởng đến 10 xã và thị trấn của huyện Quảng Điền. Trong đó, các xã bị ảnh hưởng nặng nhất là Quảng An, Quảng Phước và Quảng Thành. Theo kết quả phân tích số liệu từ bản đồ đất nông nghiệp bị ngập từ hình 3.6 cho thấy, trong số các loại hình sử dụng đất bị ngập, kết quả chỉ ra

ràng đất nông nghiệp là loại sử dụng đất bị ảnh hưởng nhiều nhất bởi mỗi trận lụt. Kết quả cho thấy, mỗi trận ngập lụt có gần 90% diện tích bị ngập là đất nông nghiệp và khoảng 10% diện tích bị ngập là các loại đất phi nông nghiệp khác. Kết quả diện tích đất nông nghiệp ở huyện Quảng Điền bị ngập trong hai đợt ngập lụt được thể hiện trong bảng 3.13.



Hình 3.4. Sơ đồ phân vùng ngập lụt huyện Quảng Điền từ ảnh viễn thám: (a) Năm 2017 và (b) Năm 2019 (Hình ảnh thu nhỏ từ bản đồ phân vùng ngập tỷ lệ 1:25.000)

3.3.1.2. Đánh giá ảnh hưởng của ngập lụt đến sử dụng đất nông nghiệp



Hình 3.6. Sơ đồ vùng đất nông nghiệp bị ảnh hưởng bởi ngập lụt tại huyện Quảng Điền: a) Năm 2017 và (b) Năm 2019 (Hình ảnh thu nhỏ từ bản đồ đất nông nghiệp bị ảnh hưởng bởi ngập lụt tỷ lệ 1:25.000)

Bảng 3.13. Diện tích đất nông nghiệp bị ngập lụt năm 2017 và năm 2019

Loại đất	Diện tích đất nông nghiệp (ha)		Diện tích đất nông nghiệp bị ngập (ha)		Tỷ lệ (%) diện tích ngập		Tỷ lệ (%) diện tích đất nông nghiệp	
	2017	2019	2017	2019	2017	2019	2017	2019
Tổng	6.475,22	6.360,27	771,74	993,06	100	100	11,92	15,61
Đất trồng cây hàng năm khác	1.066,81	930,02	82,30	138,37	10,66	13,93	7,71	14,88
Đất trồng lúa	4.495,97	4.503,47	669,10	830,54	86,70	83,63	14,88	18,44
Đất nuôi trồng thủy sản	912,44	926,78	20,34	24,15	2,64	2,43	2,23	2,61

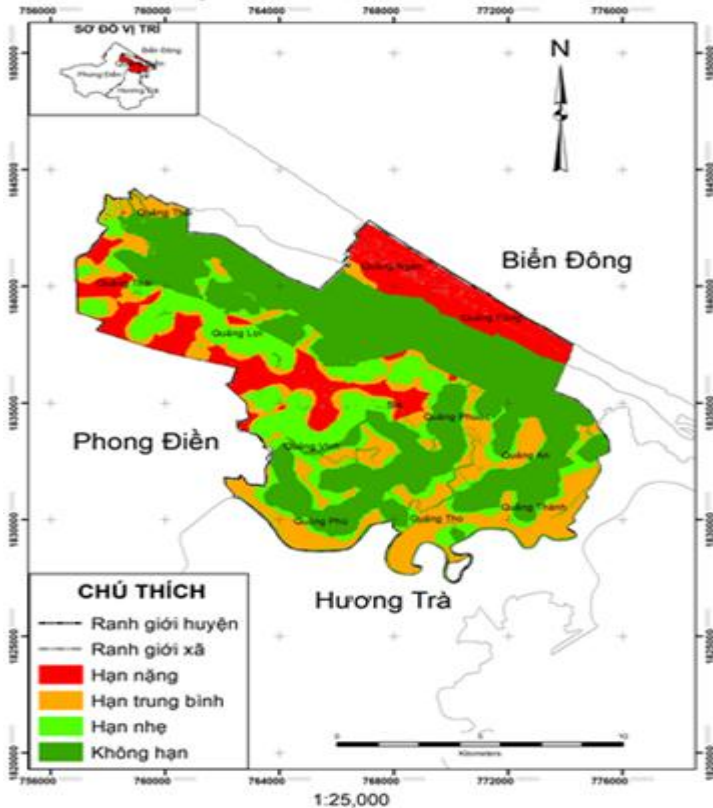
Qua bảng 3.13 cho thấy, đợt ngập lụt năm 2017 làm ngập 771,74 ha, chiếm 11,92% tổng diện tích nông nghiệp ở Quảng Điền. Toàn bộ diện tích bị ảnh hưởng tăng lên 15,61% (993,06 ha) tổng diện tích đất nông nghiệp của huyện vào năm 2019. Kết quả cho thấy, mỗi đợt ngập lụt thì hơn 80% diện tích bị ngập là đất trồng lúa, tiếp theo đất trồng cây hàng năm khác chiếm hơn 10% diện tích ngập và đất nuôi trồng thủy sản chiếm 2,64% diện tích ngập. Đất trồng lúa bị ảnh hưởng nhiều nhất chiếm từ 14,88% (ngập lụt năm 2017) lên 18,44% (ngập lụt năm 2019) so với tổng diện tích đất trồng lúa. Mặc dù cây lúa dễ bị ngập úng trong thời gian dài, nhưng chúng có thể phục hồi tốt hơn so với cây hàng năm khác như ngô, khoai lang, vừng, đậu và các loại rau khác nhạy cảm hơn với tác động của ngập lụt. Cũng cần lưu ý cho các khu vực ngập sâu hơn có thể sẽ kéo dài thời gian ngập hơn so với các vùng khác, do đó tác động do ngập lụt cũng sẽ nhiều hơn. Loại hình sử dụng đất bị ảnh hưởng lớn tiếp theo là đất trồng cây hàng năm khác chiếm từ 7,71% (ngập lụt năm 2017) lên 14,88% (ngập lụt năm 2019) so với tổng diện tích đất trồng cây hàng năm khác.

3.3.2. Đánh giá ảnh hưởng của hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp tại huyện Quảng Điền

3.3.2.1. Thành lập bản đồ phân vùng ảnh hưởng của hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp

Dựa vào chỉ số phân tích SPI trên thì năm 2015 là năm hạn nhất tính từ năm 2019 trở về sau. Việc lựa chọn năm 2015 là năm gần nhất tính từ thời điểm hiện tại để thành lập bản đồ hạn phản ánh mức độ ảnh hưởng của hạn hán đến sử dụng

đất nông nghiệp ở khu vực nghiên cứu là phù hợp vì giai đoạn này có sự chuyển đổi khi rừng phòng hộ chuyển sang rừng sản xuất tại các xã Quảng Công, Quảng Lợi, Quảng Ngạn, Quảng Thái, Quảng Vinh và giai đoạn này có sự chuyển dịch diện tích lớn từ đất lúa sang đất trồng cây hằng năm khác. Ngoài ra, dựa vào kết quả điều tra năm 2015, đây là năm sản xuất nông nghiệp bị ảnh hưởng nặng bởi hạn hán. Trong Luận án này chỉ xác định mức hạn khí tượng dựa vào chỉ số SPI. Dựa trên kết quả tính toán giá trị SPI của các trạm quan trắc và mô phỏng, nghiên cứu sinh đã sử dụng chức năng nội suy IDW để thành lập bản đồ hạn hán đất nông nghiệp, sử dụng phần mềm ArcGIS để biên tập và thành lập bản đồ phân vùng hạn hán tại khu vực nghiên cứu. Đánh giá tác động của hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp trên địa bàn thì trong Luận án chỉ thể hiện kết quả đánh giá cho vụ Hè Thu thể hiện ở hình 3.12.



Hình 3.12. Sơ đồ phân vùng hạn hán vụ Hè thu năm 2015 tại huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế (Hình ảnh thu nhỏ từ Bản đồ hạn hán huyện Quảng Điền tỷ lệ 1:25.000)

3.3.2.2. Đánh giá ảnh hưởng của hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp
Bảng 3.16. Ảnh hưởng của hạn hán đến diện tích từng loại đất nông nghiệp
trong vụ Hè Thu năm 2015 tại huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế

Mức độ hạn hán		Hạn nhẹ	Hạn trung bình	Hạn nặng	Không hạn	Tổng diện tích đất nông nghiệp
Đất trồng lúa	Diện tích (ha)	577,52	824,31	446,42	2652,01	4.500,26
	Cơ cấu (%)	12,83	18,32	9,92	58,93	100
Đất trồng cây hàng năm khác	Diện tích (ha)	90,01	353,86	59,08	566,67	1.069,62
	Cơ cấu (%)	8,42	33,08	5,52	52,98	100
Đất lâm nghiệp	Diện tích (ha)	95,99	484,47	382,87	335,66	1.298,99
	Cơ cấu (%)	7,39	37,30	29,47	25,84	100
Tổng		763,52	1.662,64	888,37	3.554,34	6.868,87

Kết quả tính toán diện tích đất nông nghiệp bị hạn qua bảng 3.16 cho thấy, hạn hán tác động đến diện tích đất nông nghiệp của huyện Quảng Điền ở tất cả các mức từ hạn nhẹ, hạn trung bình và hạn nặng. Trong đó, đất lâm nghiệp chịu tác động nhiều nhất bởi hạn hán, tiếp đến đất trồng cây hàng năm khác và đất trồng lúa, chủ yếu ảnh hưởng ở mức hạn trung bình. Đối với mức hạn nặng xuất hiện ở đất lâm nghiệp chiếm tỷ lệ nhiều nhất đến hơn 29,47% diện tích đất lâm nghiệp; trong khi đất trồng lúa và đất trồng cây hàng năm khác thì chiếm tỷ lệ thấp hơn lần lượt là 9,92% và 5,52%. Đối với mức hạn trung bình ảnh hưởng chủ yếu đến đất trồng lúa (18,32%) và đất trồng cây hàng năm (33,08%), là các loại hình sử dụng đất cần nhiều nước và khả năng chịu hạn thấp nên mức hạn trung bình chủ yếu tập trung ở hai loại đất này.

3.3.3. Dự báo ảnh hưởng của ngập lụt và hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp ở huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế

3.3.1.1. Dự báo ảnh hưởng của ngập lụt đến sử dụng đất nông nghiệp
Bảng 3.20. Dự báo diện tích đất nông nghiệp bị ngập lụt đến năm 2030
tại huyện Quảng Điền

Mức độ ngập	Diện tích đất nông nghiệp (ha)	Cơ cấu (%)
0–1 m	367,37	5,78
1–2 m	809,24	12,72
2–3 m	1.320,63	20,76
>3 m	2.723,35	42,82
Không ngập	1.139,68	17,92
Tổng	6.360,27	100,00

Qua bảng 3.20 cho thấy đến năm 2030, diện tích đất nông nghiệp bị ngập lớn tập trung ở mức ngập từ 1 m trở lên, trong đó diện tích ngập trên 3 m chiếm tỷ lệ lớn nhất (42,82%). Mức ngập dưới 1 m có diện tích không đáng kể (5,78%). Như vậy, so với diện tích đất nông nghiệp bị ngập năm 2019 thì năm 2030 diện tích ngập ngày càng lớn với mức độ ngập và khả năng lan rộng ngày càng nghiêm trọng hơn.

Bảng 3.21. Dự báo diện tích các loại hình sử dụng đất nông nghiệp chính tại huyện Quảng Điền bị ngập lụt đến năm 2030

Cấp ngập		0–1 m	1–2 m	2–3 m	>3 m	Tổng
Đất trồng lúa	Diện tích (ha)	253,95	636,16	1.120,40	2.166,47	4.176,98
	Cơ cấu (%)	6,08	15,23	26,82	51,87	100
Đất trồng cây hàng năm khác	Diện tích (ha)	104,97	157,53	175,13	192,37	630,00
	Cơ cấu (%)	16,66	25,00	27,80	30,53	100
Đất nuôi trồng thủy sản	Diện tích (ha)	8,45	15,55	25,10	364,51	413,61
	Cơ cấu (%)	2,04	3,76	6,07	88,13	100
Tổng diện tích ngập		367,37	809,24	1.320,63	2.723,35	5.220,59

Từ bảng 3.21 và hình 3.15 cho thấy, trong các loại hình sử dụng đất nông nghiệp của huyện thì đến năm 2030, đất trồng lúa có diện tích bị ngập lớn nhất và tập trung ở mức ngập từ 2 m đến trên 3 m với tổng diện tích đất trồng lúa bị ngập 4.176,98 ha. Trong đó, diện tích đất trồng lúa bị ngập trên 3 m tập trung tại các xã Quảng An, Quảng Vinh, Quảng Phước và Quảng Thành. Tiếp đến là đất trồng cây hàng năm khác có tổng diện tích ngập hơn 630 ha. Đây cũng là loại hình sử dụng đất chiếm diện tích khá lớn của huyện và tập trung chủ yếu tại xã Quảng Thành, Quảng Thái, Quảng Vinh. Những loại hình sử dụng đất này thường tập trung ở các khu vực bằng phẳng, thuận tiện cho canh tác nhưng có địa hình thấp trũng. Trong khi đó, đất nuôi trồng thủy sản cũng là một trong những loại hình sử dụng đất bị ảnh hưởng nhiều bởi lũ lụt. Diện tích ngập dự báo là 413,61 ha và mức ngập nặng trên 3 m chiếm diện tích khá lớn của huyện.

3.3.3.2. Dự báo ảnh hưởng của hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp

Bảng 3.24. Diện tích đất nông nghiệp bị hạn hán vụ Hè Thu năm 2035 tại huyện Quảng Điền

Phân cấp mức hạn	Diện tích (ha)	Cơ cấu (%)
Hạn nặng	874,33	12,73
Hạn trung bình	1.591,73	23,17
Hạn nhẹ	1.588,66	23,13
Không hạn	2.814,15	40,97
Tổng	6.868,87	100

Qua bảng 3.24 cho thấy, kết quả dự báo diện tích đất bị hạn trong vụ Hè Thu đến năm 2035 từ hạn nặng đến hạn nhẹ và trung bình lần lượt chiếm 12,73%, 23,13% và 23,17%. Trong đó, vùng không hạn có diện tích là 2814,15ha (40,97%). Kết quả mô phỏng nguy cơ hạn hán đối với đất nông nghiệp vụ Hè Thu tại huyện Quảng Điền năm 2035 theo kịch bản RCP 4.5 được thể hiện ở bảng 3.25.

Bảng 3.25. Dự báo diện tích đất nông nghiệp bị ảnh hưởng bởi hạn hán trong vụ Hè Thu tại huyện Quảng Điền đến năm 2035

Mức độ hạn hán		Hạn nhẹ	Hạn trung bình	Hạn nặng	Không hạn	Tổng
Đất trồng lúa	Diện tích (ha)	1.047,56	963,70	103,55	2.385,45	4.500,26
	Cơ cấu (%)	23,28	21,41	2,30	53,01	100,00
Đất trồng cây hàng năm khác	Diện tích (ha)	206,49	406,00	61,18	395,95	1.069,62
	Cơ cấu (%)	19,36	38,06	5,73	36,85	100,00
Đất lâm nghiệp	Diện tích (ha)	334,61	222,03	709,60	32,75	1.298,99
	Cơ cấu (%)	26,17	17,37	55,51	0,95	100,00
Tổng		1.588,66	1.591,73	874,33	2.814,15	6.868,87

Qua bảng 3.25 cho thấy, mức độ hạn hán ảnh hưởng đến đất tất cả các loại hình sử dụng đất nông nghiệp của huyện. Tổng diện tích đất nông nghiệp bị hạn hán của cả huyện là 4054,72ha, trong đó, diện tích đất trồng lúa bị hạn hán dự báo là 2114,81ha, chiếm 467,99% diện tích đất nông nghiệp của huyện. Diện tích đất trồng cây hàng năm khác bị hạn dự báo là 673,67ha, chiếm 63,15% diện tích đất nông nghiệp. Diện tích đất lâm nghiệp dự báo bị ảnh hưởng là 1266,24ha, chiếm hơn 90% diện tích đất nông nghiệp. Mức độ hạn nặng dự báo sẽ xuất hiện trên một phần rất lớn diện tích đất lâm nghiệp (709,60ha), tiếp đến là đất trồng cây hàng năm khác (61,18ha) và đất trồng lúa (103,55 ha).

3.4. ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP SỬ DỤNG ĐẤT NÔNG NGHIỆP THÍCH ỨNG VỚI NGẬP LỤT VÀ HẠN HÁN TẠI HUYỆN QUẢNG ĐIỀN, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

3.4.2. Đề xuất các giải pháp sử dụng đất nông nghiệp thích ứng với ngập lụt và hạn hán theo từng loại hình sử dụng đất

3.4.2.1. Thích ứng với điều kiện ngập lụt

Đối với đất trồng lúa bị ngập lụt thì mô hình sử dụng đất phù hợp là Mô hình chọn tạo giống lúa để thích ứng với BĐKH và an ninh lương thực. Mô hình được tiến hành từ năm 2006 với sự tài trợ của Dự án Bảo tồn và phát triển đa dạng sinh học cộng đồng (CBDC). Mô hình này tập trung nâng cao năng lực cho nông dân về chọn giống, cải thiện giống lúa và sản xuất trao đổi hạt giống phục vụ sản xuất ở cộng đồng bằng cách huấn luyện thiết lập các tổ giống cộng đồng, tổ chức các mô hình trình diễn quy trình sản xuất giống.

Đối với đất trồng hàng năm khác (như các loại rau màu) thì đề xuất mô hình trồng rau trên nền đất được tôn cao: để có được một chỗ cao có thể tránh được ngập, mỗi năm, người dân chuyên chở đất từ nơi khác về để nâng cao dần vạt đất ở và trồng rau. Kết quả tạo thành một giồng đất cao. Sản xuất rau của người dân chủ yếu được thực hiện trong mùa mưa ít với 2 vụ chính đông xuân (có mưa) và hè thu (gần như không có mưa, nắng nóng). Trong mùa mưa lũ vẫn có thể canh tác bình thường với chất lượng rau khá tốt và cho thu nhập cao hơn gấp 3-4 lần so với những vụ khác trong năm (vụ không ngập) vì tại thời điểm đó, rau khan hiếm nên giá tăng cao.

Đối với nuôi trồng thủy sản thì con nước là rất quan trọng do vậy để hạn chế những rủi ro mang lại khi đến mùa ngập lụt thì Mô hình lách vụ trong nuôi trồng thủy sản là một trong những mô hình đem lại hiệu quả cao, hạn chế những tác động của BĐKH. Trong đó, các yếu tố độ mặn và nhiệt độ đóng vai trò quan trọng. Với đặc điểm thời tiết tại Quảng Điền là thường xuyên xảy ra ngập lụt vào mùa mưa. Điều này khiến độ mặn và nhiệt độ trong nước giảm. Ngập lụt còn gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến vụ nuôi. Do đó, phương thức nuôi lách vụ là một trong những mô hình được xem là phù hợp để điều chỉnh mùa vụ nuôi. Nuôi lách vụ là phương thức nuôi khôn khéo điều chỉnh mùa vụ (lựa chọn thời điểm thả giống, chính vụ và thu hoạch) cho phù hợp để tránh đi những bất lợi của thời tiết hay môi trường hay một yếu tố bất lợi nào khác.

3.4.2.2. Thích ứng với điều kiện hạn hán

Đối với đất trồng lúa bị hạn hán thì áp dụng mô hình canh tác lúa thông minh của nhà nước với mục đích là giảm lượng giống, giảm sử dụng phân đạm, theo dõi nước trong ruộng bằng kỹ thuật dùng công cụ đặt giữa ruộng để biết độ ẩm trong đất, từ đó tưới thêm nước hoặc rút nước hợp lý. Bên cạnh đó nhà nước và địa phương cần quan tâm đến quy hoạch tưới tiêu hợp lý, xây dựng đồng ruộng có khả năng tăng cường giữ nước trong đất và tuyển lựa được các giống cây trồng có nhiều khả năng chịu hạn.

Đối với đất trồng cây hàng năm khác (như rau màu) bị hạn hán thì các vùng không đủ lượng nước cho sản xuất cần có phương án chuyển từ cơ cấu sản xuất 3 vụ sang 2 vụ, hoặc bố trí dịch chuyển khung thời vụ sản xuất cho phù hợp để tránh hạn; đẩy mạnh chuyển đổi những vùng thiếu nước sang cây trồng cạn ngắn ngày để tăng hiệu quả sản xuất và tiết kiệm nước tưới. Chuyển dịch cơ cấu cây trồng phù hợp nhằm sử dụng tiết kiệm, hiệu quả nguồn nước; sử dụng các giống chịu hạn, sinh trưởng nhanh, đặc biệt là các giống cây bản địa, các cây họ đậu phù hợp với hệ thống nông nghiệp của vùng và các tỉnh trong vùng. Nghiên cứu chọn tuyển những cây giống khỏe chịu khô hạn; các cây nông nghiệp ngắn ngày: hành tím, khoai lang, mi (sắn), đậu,...

Đối với đất lâm nghiệp: Tăng cường quản lý, bảo vệ và phát triển rừng phòng hộ ven biển, bao gồm cả rừng ngập mặn, đề xuất phát triển trồng rừng phòng hộ chắn cát bay, cát nhảy để bảo vệ nhà cửa và các cây trồng ngắn ngày (hoa màu), cây ăn quả...

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. KẾT LUẬN

Qua quá trình thực hiện Luận án, Luận án rút ra một số kết luận sau:

1) Đã đánh giá được hiện trạng và biến động sử dụng đất tại huyện Quảng Điền, trong giai đoạn 2015 - 2019, diện tích nông nghiệp của huyện biến động giảm 124,79 ha chủ yếu ở các xã Quảng Công, Quảng Lợi, Quảng Ngạn, xã Quảng An. Đã xác định được các nhóm các yếu tố ảnh hưởng đến biến động sử dụng đất nông nghiệp của huyện trong đó yếu tố biến đổi khí hậu, cụ thể là ngập lụt và hạn hán cũng có những tác động đáng kể đến sử dụng đất nông nghiệp trên địa bàn huyện Quảng Điền và yếu tố này ảnh hưởng ở mức độ thứ 3 trong nhóm 5 các yếu tố ảnh hưởng ở khu vực nghiên cứu.

2) Đã thành lập được bản đồ phân vùng ngập lụt từ dữ liệu ảnh viễn thám vào các đợt lụt diễn ra vào năm 2017 và năm 2019 ở huyện Quảng Điền. Mỗi đợt ngập lụt, hơn 80% diện tích bị ngập là đất trồng lúa, 10% là diện tích đất trồng cây hàng năm khác, 2,64% là diện tích đất nuôi trồng thủy sản. Đã xây dựng được bản đồ phân vùng hạn hán năm 2015 dựa vào chỉ số SPI với các mức hạn nhẹ, trung bình và nặng. Trong đó, diện tích đất nông nghiệp bị hạn chủ yếu ở mức trung bình chiếm 24,21%, tiếp đến diện tích bị hạn nặng chiếm 12,93% và hạn nhẹ chiếm tỷ lệ thấp hơn là 11,12%. Từ kết quả chạy SPI vụ Hè Thu lượng mưa thấp, từ tháng 5 đến tháng 8 thì tháng 6 được đánh giá là tháng hạn nhất trong vụ Hè Thu. Kết quả dự báo ngập lụt đến năm 2030 theo kịch bản nước biển dâng sẽ tăng 13 cm. Diện tích đất trồng lúa sẽ bị ngập nhiều nhất, tiếp đến là đất trồng cây hàng năm khác và đất nuôi trồng thủy sản. Các xã có diện tích đất nông nghiệp bị ngập nhiều trong huyện là các xã Quảng An, Quảng Phước, Quảng Thành và Quảng Thọ. Kết quả dự báo diện tích đất nông nghiệp bị hạn trong vụ Hè Thu đến năm 2035 theo kịch bản RCP 4.5, hạn nặng sẽ xuất hiện trên một phần rất lớn diện tích đất lâm nghiệp, tiếp đến là đất trồng cây hàng năm khác và đất trồng lúa. Các xã có diện tích đất nông nghiệp bị hạn hán nặng là ở các xã Quảng Lợi, Quảng Thái, Quảng Công và Quảng Ngạn.

3) Đã đề xuất được các nhóm giải pháp sử dụng đất nông nghiệp hiệu quả thích ứng với ngập lụt và hạn hán cho địa bàn nghiên cứu. Với các giải pháp này, huyện Quảng Điền và UBND các xã trên địa bàn huyện sẽ có cơ sở để sử dụng đất nông nghiệp hiệu quả trong bối cảnh biến đổi khí hậu đang diễn ra.

2. KIẾN NGHỊ

1) Bản đồ ngập lụt được xây dựng trong Luận án này chủ yếu phụ thuộc vào việc phân tích dữ liệu DEM và hiệu chỉnh từ các điểm đo độ cao. Trong thực tế, vùng có đê bao ngăn lũ chưa được xem xét trong nghiên cứu. Do đó, hướng nghiên cứu tiếp theo là cần xây dựng thêm bản đồ đê bao để phục vụ các nghiên cứu trong tương lai về ngập lụt.

2) Kết quả nghiên cứu chỉ có thể đưa ra cái nhìn tổng quan về hạn hán, phương pháp phân mức hạn dựa trên tổng hợp tài liệu kế thừa nghiên cứu trong và ngoài nước, chỉ mới dừng lại ở việc đánh giá hạn hán dựa vào các yếu tố tự nhiên, song hạn hán còn phụ thuộc rất nhiều vào tác động của con người. Vì vậy, cần nghiên cứu thêm các yếu tố gây ra hạn hán khác liên quan đến tác động của con người gây ra trong hướng nghiên cứu sắp tới.

3) Kết quả nghiên cứu mới chỉ tập trung vào đánh giá tác động của hạn hán trong vụ Hè Thu và một số loại hình sử dụng nông nghiệp; trong tương lai cần nghiên cứu thêm xác định các yếu tố tác động trên canh tác vụ Đông Xuân và các loại hiện trạng cây trồng khác.

**HUE UNIVERSITY
UNIVERSITY OF AGRICULTURE AND FORESTRY**

NGUYEN BICH NGOC

**RESEARCH ON FLOODING AND DROUGHT IMPACTS ON
AGRICULTURAL LAND USE IN QUANG DIEN DISTRICT,
THUA THIEN HUE PROVINCE IN THE CONTEXT OF
CLIMATE CHANGE**

**DOCTORAL DISSERTATION SUMMARY
RESOURCES MANAGEMENT AND ENVIRONMENT**

Major: LAND MANAGEMENT

Code: 9.85.01.03

Hue - 2021

**HUE UNIVERSITY
UNIVERSITY OF AGRICULTURE AND FORESTRY**

NGUYEN BICH NGOC

**RESEARCH ON FLOODING AND DROUGHT IMPACTS ON
AGRICULTURAL LAND USE IN QUANG DIEN DISTRICT,
THUA THIEN HUE PROVINCE IN THE CONTEXT OF
CLIMATE CHANGE**

**DOCTORAL DISSERTATION SUMMARY
RESOURCES MANAGEMENT AND ENVIRONMENT**

Major: LAND MANAGEMENT

Code: 9.85.01.03

SCIENTIFIC SUPERVISORS

Assoc. Prof. Dr. Nguyen Huu Ngu

Assoc. Prof. Dr. Tran Thanh Duc

Hue - 2021

This research was completed at:

UNIVERSITY OF AGRICULTURE AND FORESTRY

Supervisors:

1. Assoc. Prof. Dr. Nguyen Huu Ngu

2. Assoc. Prof. Dr. Tran Thanh Duc

Reviewer 1:

.....
.....

Reviewer 2:

.....
.....

Reviewer 3:

.....
.....

The thesis will be defended in front of Hue University Thesis,
evaluation committee at:.....

.....,day.....month.....year.....

The thesis can be found at:

.....
.....

TABLE OF CONTENT

INTRODUCTION	1
1. Statement of problem	1
2. Research Objectives	2
3. Scientific and practical significance	2
4. New contribution	2
CHAPTER 1. LITERATURE REVIEW	3
1.1. THEORICAL BASIS OF THE RESEARCH	3
1.2. PRACTICAL BASIS OF THE RESEARCH.....	3
1.3. PREVIOUS PUBLISHCATIONS	3
CHAPTER 2. RESEARCH SITES, CONTENTS AND METHODOLOGY	3
2.1. RESEARCH SITES AND SUBJECTS	3
2.1.1. Research sites	3
2.1.2. Research subjects	4
2.2. RESEARCH CONTENTS.....	4
2.3. RESEARCH METHODOLOGY	4
2.3.1. Secondary data collection.....	4
2.3.2. Primary data collection	4
2.3.2.1. Focus group discussion.....	4
2.3.2.2. Household survey.....	4
2.3.3. Data analysis method	5
2.3.4. Remote sensing application method	6
2.3.4.1 Method of flood zoning, flood forecasting based on GIS and remote sensing.....	6
2.3.4.2. Method of drought zoning, drought forecasting based on GIS and remote sensing	7
CHAPTER 3. RESULTS AND DISCUSSION	9
3.1. CHARACTERISTICS OF SOCIO-ECONOMIC, NATURE AND LAND USE STRUCTURE IN QUANG DIEN DISTRICT.....	9
3.1.2. Situation of damage caused by natural disasters in Quang Dien district	9
3.1.2.1. Extreme weather phenomena in the study area.....	9
3.1.2.2. Situation of damage caused by flooding	9
3.1.2.3. Damage caused by drought	10
3.2. LAND USE STRUCTURE IN QUANG DIEN DISTRICT.....	10
3.2.1. Assess the current status of agricultural land use.....	10
3.2.2.Changes in agricultural land use areas during the period 2005-2019 ..	11
3.2.3. The factors affecting on changes in agricultural land areas in Quang	

Dien district.....	12
3.2.3.1. The correlation between variables and rice field reduction.....	12
3.2.3.2. The linear regression analysis	12
3.3. The EFFECTS OF FLOOD AND DROUGHT ON AGRICULTURAL LAND USE IN QUANG DIEN DISTRICT.....	13
3.3.1. The effects of flood on agricultural land use	13
3.3.1.1. Mapping the zoning effect of inundation on agricultural land use ..	13
3.3.1.2. Assessment of the impact of flooding on agricultural land use	13
3.3.2. The effects of drought on agricultural land use.....	15
3.3.2.1. Mapping the zoning effect of drought on agricultural land use	15
3.3.2.2. The effects of drought on agricultural land use.....	16
3.3.3. Predicting the flood and drought effects on agricultural land use.....	17
3.3.3.1. Forecasting the effects of flood on agricultural land use.....	17
3.3.3.2. Forecasting the effects of drought on agricultural land use	18
3.5. ProPOSING ADAPTIVE SOLUTIONS TO FLOOD AND DROUGHT IN AGRICULTURE LAND USE IN QUANG DIEN	19
3.4.2. Proposing agricultural land use solutions to adapt to floods and droughts according to each type of land use.....	19
3.4.2.1. Adaptation to flood conditions	19
3.4.2.2. Adaptation to drought conditions.....	20
For forest land: Strengthen the management, protection and development of coastal protection forests, including mangroves, propose to develop afforestation of protective forests to block flying sand and jumping sand to protect houses and forests. short-term crops (crops), fruit trees.....	21
CONCLUSIONS AND SUGGESTIONS.....	22
1. CONCLUSIONS.....	22
2. SUGGESTIONS	23

INTRODUCTION

1. Statement of problem

Drought is a natural disaster that has occurred in many parts of the world, even in regions with high humidity [73]. Drought is a phenomenon most directly and strongly affected by climate change [79]. Many studies show that in recent decades, the drought situation in the world has become more serious due to changes in weather and climate change [98]. In which, agricultural production is considered as one of the areas most vulnerable to drought. Drought is one of the main causes leading to the decline of agricultural land [67].

Flooding is one of the most frequent and destructive natural disasters [97]; [104]; [105], causing severe damage to crops and threats to food security [73]; [88]. Under the impact of climate change, the lower reaches of rivers are likely to experience more extreme flooding, and in recent years, flooding has caused significant damage to agriculture, infrastructure and loss of life. to socio-economic activities [74]. The floods in the period 2000-2002 killed 1,300 people in Cambodia and Vietnam, caused damage with an estimated cost of 600 million USD [86]. The frequency and intensity of floods have increased over the past few decades due to climate change caused by global warming [77], [85], [108]; Therefore, the monitoring of inundation and assessment of damage caused by inundation to agricultural production are increasingly interested by researchers [66] [91]. Traditional methods rely on ground survey and aerial observations to map floods, but when flooding is widespread and frequent, such methods are time-consuming, expensive, in assessing the impact of flooding on the economy and livelihoods.

Thua Thien Hue province, located in the central coastal area, is one of the coastal provinces that frequently encounters major floods and droughts for years. In which, Quang Dien is a district of Thua Thien Hue province with a terrain consisting of many coastal communes, so it is also one of the areas that always face natural disasters such as: Prolonged hot sun in the dry season caused droughts and floods in the rainy season... such as the historic flood in 1999 and the severe drought in 2002 have greatly affected people's lives and land use, especially agricultural land industry in the area [48]. From this fact, the problem is that it is necessary to identify the risk of flooded and drought areas in order to have appropriate monitoring and management measures to prevent and minimize damage caused by floods and droughts affecting to people's lives as well as the local agricultural land use situation.

Quang Dien is a district located on the northern coast of Thua Thien Hue province with an agricultural land area of 8,194.13 hectares, accounting for nearly 50.26% of the district's natural land area [45]. Quang Dien is a purely agricultural district, so agricultural production is considered an important industry. Because agricultural production depends largely on natural and weather conditions, so the effects of climate change on the agricultural production of the district is inevitable. In particular, floods and droughts are frequent natural disasters that greatly affect the district's agricultural land use.

2. Research Objectives

The study assessed the effects of floods and droughts on agricultural land use in Quang Dien district, Thua Thien Hue province and proposed solutions to adapt agricultural land use to drought and flooding in accordance with the local conditions in the context of climate change.

3. Scientific and practical significance

a. Scientific significance

The research results of the thesis contribute to clarifying the theoretical basis of the effects of drought and flooding on land use in the context of climate change. At the same time, the research results also contribute to confirm the role of GIS technology in studying disaster risks and climate change today.

b. Practical significance

The research results of the thesis provide scientific basis for Quang Dien district authority to adjust land use zoning plan and to plan the implementation of priority solutions to cope with drought, floods affecting land use at communes.

4. New contribution

- This dissertation has identified the factors affecting the changes in agricultural land use in Quang Dien district by the method of investigation combining scientific knowledge, new research methods in the world with the knowledge of stakeholders and local people's knowledge.

- Identifying drought level and analyzing spatial and temporal distribution of drought impacts on agricultural land use areas in Quang Dien district by using a combining drought assessment method based on SPI index with application GIS and remote sensing research methods.

- Identifying flooding level and analyzing spatial and temporal distribution of flooding impacts on agricultural land use areas in Quang Dien district by using a combining flooding assessment method based on remote sensing images, digital elevation model (DEM) with GIS

application method.

CHAPTER 1. LITERATURE REVIEW

1.1. THEORETICAL BASIS OF THE RESEARCH

The thesis has researched and clarified a number of issues related to the nature of the research object, including: agricultural land use, flooding and drought, factors influencing land use change, the effects of flooding and drought on agricultural land use....Thereby, it can contribute to completing the theoretical basis for the research topics.

1.2. PRACTICAL BASIS OF THE RESEARCH

The study results reflect on the status of flooding and drought, the situation of changes in agricultural land use area in the world and in Vietnam from the past until the recent years. It aims to clarify and provide more arguments on related issues for practical backgrounds.

1.3. PREVIOUS PUBLICATIONS

Worldwide, since drought management is a broad and multidimensional subject, many of the theories have their roots in other disciplines including land use planning and resources management. Hence, it is not surprising that the frameworks and analysis in this research was guided by hypotheses based on earlier literature both in the world and Vietnam. In fact, there is large number of researches on land management, drought classification... from global to local scale, especially focusing mostly on Asia, and some neighboring countries. In general, in the world and in Vietnam, there have been quite a few research projects related to flooding, drought and land use, either in the form of national and international cooperation topics and projects or in the form of regular tasks of a number of related agencies and organizations. However, not many studies specific to Quang Dien district, Thua Thien Hue province have been done. Therefore, this thesis will focus on studying the effects of drought and floods on agricultural land use, identifying specific types of agricultural land that are highly affected by floods and droughts in terms of space and time by the application of GIS technology, from which the research proposes solutions to minimize the effects of floods and droughts on agricultural land use based on the combination of knowledge of scientists and knowledge of local people and related agencies.

CHAPTER 2. RESEARCH SITES, CONTENTS AND METHODOLOGY

2.1. RESEARCH SITES AND SUBJECTS

2.1.1. Research sites

This study was conducted at Quang Dien district, Thua Thien Hue province by collecting secondary and socio-economic data during the

period 2005-2019.

2.1.2. Research subjects

- The situation of flooding and drought occurring in the study area;
- The situation of using agricultural land in Quang Dien district;
- The effect of flooding and drought on the area of main agricultural land uses in Quang Dien district.

2.2. RESEARCH CONTENTS

- Characteristics of natural, socio-economic conditions and land use structure of Quang Dien district, Thua Thien Hue province.
- Changes in agricultural land use area during the period 2005-2019 in the study area.
- Flood and drought impacts on agricultural land use area in Quang Dien district.
- Proposing a number of adaptive solutions to flood and drought in use of agricultural land in accordance with local conditions.

2.3. RESEARCH METHODOLOGY

2.3.1. Secondary data collection

The research has collected secondary data from related documents including the annual reports in both provincial and district levels, demographical characteristics, socio-economic condition, land use structure, land statistical data, implementation of state management on land. At the same time, the study has also obtained remote sensing images that used as input data for remote sensing images interpretation and assess the impact of flood and drought on the use of agricultural rice land.

2.3.2. Primary data collection

2.3.2.1. Focus group discussion

A focus group discussion was conducted at district level: interviews with 18 officials and civil servants in charge of the field of Land Management and Agriculture in Quang Dien district (including: 03 officials of the district land registration office, 03 officers of the district's Natural Resources and Environment Department, 03 officers of the district's Agriculture and Rural Development Department, 05 commune-level cadastral officers and 04 commune agricultural officers) through group discussion. The content of the group discussion aimed to collect information related to the trend of changes in agricultural land area, factors affecting changes in agricultural land area, the situation of floods and droughts that have occurred in the area district and the effects of climate change (floods and droughts) on agricultural land use.

2.3.2.2. Household survey

- Select the household survey area according to the following criteria: communes with agricultural land heavily affected by floods and droughts (taken from reports on disaster damage from the District People's Committee, Department of Agriculture and Rural Development in Quang Dien District).

- Select the survey sample: select households with large agricultural land area, households frequently affected by floods and droughts, households whose income mainly depends on agriculture and households with multiple models of agricultural land use. In addition, I also conducted interviews with households living in localities that have agricultural production activities and have agricultural land conversion in the period 2005 - 2019. Accordingly, the number of survey samples is determined according to Slovin formula (Consuelo GS, 2007). With a total number of households of 601 and standard error of 10%, the minimum sample size is 149. The content of the household interview survey includes determining the degree of influence of factors on changes in agricultural land use, effects of flooding and drought on local agricultural land use in recent years.

2.3.3. Data analysis method

- Descriptive statistics method: This method is used to describe the collected data to provide simple summaries of the collected results.

- Comparative method: This method is used to compare the collected results from one year to another, from one commune to another based on the collected data.

- Method using Likert Scale: this method is named after the American social scientist Rensis Likert - who invented this method in 1932. Likert scale is a scale or a tool used in a questionnaire to determine the opinions, behaviors, and perceptions of individuals or consumers. Survey respondents choose from a range of possible responses to a particular question or statement based on their level of agreement.

- Correlation analysis method- Pearson correlation coefficient (r): It is a measure of the strength of a linear association between two variables and is denoted by r . The Pearson correlation coefficient, r , can take a range of values from +1 to -1. A value of 0 indicates that there is no association between the two variables. A value greater than 0 indicates a positive association; that is, as the value of one variable increases, so does the value of the other variable. A value less than 0 indicates a negative association; that is, as the value of one variable increases, the value of the other variable decreases.

- The multiple linear regression: In statistics, linear regression is a linear approach to modeling the relationship between dependent variable and independent variables. The basic model for multiple linear regression is:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_n X_{in}$$

In the formula above β_0 is a $(p+1)$ parameter vector, where β_0 is the intercept term (if one is included in the model-otherwise β is p -dimensional). Y : is a vector of observed values y_i ($i=1, \dots, n$) of the dependent variable (agricultural land area). The significance of a regression coefficient (sig.) in a regression model is determined by dividing the estimated coefficient over the standard deviation of this estimate. In this study, with multiple regression models, we look for the overall statistical significance with the use of the F value testing. In which, sig. < 0.1 and tolerance > 0.5 .

2.3.4. Remote sensing application method

2.3.4.1 Method of flood zoning, flood forecasting based on GIS and remote sensing

* *Remote sensing image data*: According to the report on disaster damage from the People's Committee of Quang Dien district in 2017 and 2019, the floods in October and November have caused serious damage to agricultural production. Therefore, are 4 Landsat images recorded in October and November 2017, 2019 used. With medium spatial resolution (30 m in the spectral channel, 60 - 120 m in the thermal infrared channel), 15 m at panchromatic channel), especially provided completely free of charge with a 16-day update cycle free to download at: <https://earthexplorer.usgs.gov>, landsat images are a valuable resource for natural resource research and environmental monitoring. The remote sensing images are used to determine the water surface index and map the flood zoning in the study area.

* *DEM data*: DEM raster data is used to build flood forecasting map in Quang Dien district. In addition, to increase the practicality, I also refer to other data on climate, geographical location; land statistics, inventory; data on flood and disaster risks in the study area and data on sea level rise scenarios of the Ministry of Natural Resources and Environment.

** Method of preprocessing remote sensing image data:*

Objects are classified from the series of NDVI, LSWI values into 3 groups of objects without flooding, flooding and long-term flooding. According to the method described by Dong et al. 2014, the distinction between NDVI and LSWI was used in the present study to distinguish between water-related pixels and non-flooded pixels (Dong et al., 2014).

The actual results achieved by running the index series of the grouped study is as follows: Non-flooded area: $0 > \text{NDVI} - \text{LSWI} > 1$; Inundated area (affected by flooding): $-1 < \text{NDVI} - \text{LSWI} < 0$; Long-term wetlands (such as rivers, lakes, and seas): $-1 < \text{NDVI} - \text{LSWI} < 0$.

*** Accuracy assessment method**

The flood classification results are evaluated for accuracy in two ways: (1) The classification results are compared with the ground reference data (200 sample points for control) and (2) The comparison between the area inundation from remote sensing images and water level measured at Phu Oc measuring station on the Bo river at the time of flooding to see the degree of agreement between these two data sources. To evaluate the accuracy of the inundation map extracted from satellite images, the stratified random method is used to represent the different overlays of the area. Accuracy assessment is made by 200 GPS points (The GPS device used is Garmin etrex 10, with high satellite reception sensitivity, so it can determine coordinates quickly and accurately even in cloudy weather conditions, accuracy over 5m (error from 1-5m)). The accuracy or fit between the classified image data and the field data set are calculated by the error matrix construction method. In addition, a non-metric Kappa test was also performed to measure the accuracy of the classifier as it accounted for not only the diagonal elements but also all the elements in the error matrix.

** GIS application method to predict inundation based on sea level rise scenario*

Using ArcGIS for Desktop software version 10.3 of ESRI to process and edit flood forecasting map due to sea level rise affecting agricultural land of Quang Dien district, Thua Thien Hue province. With the scenario of sea level rise by 13 cm, the thesis used information collected from DEM images with the method of selecting areas exposed to the hydrological layer (Function to select objects based on spatial relationships (select by location) in ArcGIS with a distance of 0 m from the hydrologic layer). In this study, the value of flooded area was rounded and converted to integer value. The prices are converted to inundated area data format after filtering from the DEM digital elevation model and sea level rise scenarios to Polygon format. Value is the Value metric field in the Raster metric layer. The thesis used the spatial superposition function to calculate the current status of agricultural land affected by inundation due to sea level rise according to the average scenario.

2.3.4.2. Method of drought zoning, drought forecasting based on GIS

and remote sensing

**Drought evaluation method:*

The Standardized Precipitation Index (SPI) that is uniquely related to probability, developed by Mckee et al (1993). It can be calculated using the formula:

$$SPI = \frac{R - \bar{R}}{\sigma}$$

Where: R: Actual rainfall, \bar{R} : average rainfall(period of years), σ : standard deviation. It is calculated in the following sequence. A monthly precipitation data set is prepared for a period of m months. In this research, we used m value of 1 month to evaluate drought in the Summer-Autumn and Winter-Spring crops. Drought intensity is arbitrarily defined for SPI values with the following categories: $2 \leq SPI \leq 3$: extremely wet; $1.5 \leq SPI \leq 1.99$: very wet; $1.0 \leq SPI \leq 1.49$: moderately wet; $-0.99 \leq SPI \leq 0.99$: near normal; $-1.0 \leq SPI \leq -1.49$: ; $-1.5 \leq SPI \leq -1.99$: severely dry; $-2 \leq SPI \leq -3$: extremely dry.

**GIS application method to simulate drought impacts accordance with spatial distribution*

Method of Inverse Distance Weighting (IDW) was used to interpolate rainfall values of 4 actual observation stations and 4 simulation stations to make a spatial distribution of drought map in the study area. IDW is most often calculated as follows:

$$f(x) = \frac{\sum_i w_i(x)y_i}{\sum_i w_i(x)}, w_i(x) = \left(\frac{1}{\|x-x_i\|}\right)^p, p = 2$$

Where: f (x) is the value at the point to be determined; $\|x-x_i\|$: Algebraic value of the distance between the known point number i and the point to be determined; y_i : is the value at the first point; p: is the effect of distance. Notably, the larger the p value, the lower the influence of the remote points and p usually equals 2.

** Method of forecasting drought:*

Rainfall data simulated by remote sensing technology during the research period of the TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) satellite is downloaded from the website <http://waterdata.dhigroup.com>. In this thesis, rain measurement points by TRMM technology were used to perform spatial interpolation of drought. However, the rainfall data of the TRMM satellite stations can only be exploited from the period 1997 to 2016. The rainfall of the months of the year to 2035 is simulated using Excel software through the input data source and results of rainfall

changes of seasons to 2035 are forecasted according to scenario RCP4.5. Among the rain gauge stations used for simulation, there are 3 monitoring stations in Quang Dien district (Hue, Kim Long, Phu Oc) which are simulated according to the rainfall change scenario of Thua Thien Hue province.

CHAPTER 3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. CHARACTERISTICS OF SOCIO-ECONOMIC, NATURE AND LAND USE STRUCTURE IN QUANG DIEN DISTRICT

3.1.2. Situation of damage caused by natural disasters in Quang Dien district

3.1.2.1. Extreme weather phenomena in the study area

According to the results of group discussions in the study area, due to the diverse topographical characteristics of the district, including mainly coastal and low-lying sandy areas, extreme weather events occur in the study area such as drought, cold, flooding, salinization, and freshening. The results of the group discussion showed that: of all the above extreme weather events, flooding is considered the biggest impact on agricultural production of people in Quang Dien district. The next position is drought, which also greatly affects agricultural production in the region. Salinization, cold and sweetening are the next factors. In order to deeply understand the impacts and adaptation solutions, this thesis only focuses on two main extreme weather phenomena: floods and droughts.

3.1.2.2. Situation of damage caused by flooding

The geographical location and topography of the district is a low-lying area. There are 8 communes namely Quang Cong, Quang Ngan, Sia Town, Quang An, Quang Vinh, Quang Thanh, Quang Phuoc, and Quang Tho. Therefore, in the rainy season, communes are affected by the northeast monsoon, causing prolonged rains, heavy rainfall flooding on a large scale, causing great damage to production efficiency, reducing product quality, increasing production costs per unit area, causing great damage to aquaculture, livestock, damage to works in service of production, system of roads, dikes, embankments, Riversbank landslides and coasts, erosion loss of productive land, salinization of sandy coastal areas. In addition, Thua Thien Hue in general and Quang Dien in particular were also affected by the early season floods, causing significant damage to the production of the Winter-Spring crop (including rice and other annual crops). However, floods also bring some positive aspects in agricultural

production such as freshening soil to increase soil fertility, handling field hygiene such as clearing pests and diseases, agricultural wastes, etc., destroying the growth environment of rats, compensating water for dry areas, reservoirs, dams, hydropower plants, and irrigation.

3.1.2.3. Damage caused by drought

In the past, there were severe droughts such as 1977, 1993 - 1994, 1997 - 1998, 2002, 1993 - 1994 and the most recent drought period 2015 - 2016, the strongest and longest in nearly 100 years; in the district from mid-February 2016 appeared hot sun on a large scale with the temperature of 35 – 36⁰C, then from March to September there were many heat waves, the average temperature was higher than the natural average, drought occurred in Quang Dien district. Drought often lasts without rain for a long time, usually occurs from March to August, the water is salty. The area near the lagoon is vulnerable, susceptible to salinity, while prevention capacity is still limited and passive. Inland canals are not good enough. Prevention solution is to use pumping stations to pump water, build dikes to prevent salinity, use short-term rice varieties and local authorities, care and help. Drought brings great risks: Rice plants are deprived of water for irrigation, slow to grow. Crops also failed to develop. Currently, in Quang Thai commune, there is only 1 reservoir, which is Nam Gian lake and Quang Loi commune, 2 reservoirs, which are Dong Bao and Mieu Ba. The canal of Quang Thai commune managed by the commune is 10.25 km, of which 5.49 km has been industrialized, the remaining is 4.76 km and Quang Loi commune with a total of 26.56 km; of which 25.9 km has been industrialized and the remaining 0.66 km is for agricultural production in the dry season. These are only enough to provide fresh water for a few agricultural areas of the whole commune.

3.2. LAND USE STRUCTURE IN QUANG DIEN DISTRICT

3.2.1. The current status of agricultural land use

According to land statistics in 2019, the total natural area of the district is 16,288.73 ha; in which, the used area for the purpose is 15,947.26 ha, accounting for 97.90%, the unused land area is 341.47 ha, accounting for 2.10%. In general, most of the area has some use, the unused land area accounts for a small proportion compared to the total natural area, the structure of specific land uses is shown in Table 3.4.

Table 3.4. Land use structure in Quang Dien in 2019

Land use type	Area (ha)	Percentage (%)
Total	16288.73	100.00
Agricultural land	8086.36	49.64
Non-agricultural land	7860.90	48.26

Unused land	341.47	2.10
-------------	--------	------

The district's agricultural land area is 8,086.36 hectares, accounting for 49.64% of the total natural area, accounting for more than half of the total natural area, which is a large proportion compared to the current situation because Quang Dien district is a delta district based on agriculture as the main occupation. In which the agricultural mainly production land area is 5,528.85 ha, accounting for 33.94% of the total natural area. Forest land area 1,112.98 ha, accounting for 6.83% of the total natural area, of which, production forest land area 971.16 ha accounts for 5.96% and protection forest land area 141.82 ha accounts for 0.87%.

3.2.2.Changes in agricultural land use areas during the period 2005-2019

-Period 2005-2010: agricultural land increased by 484.93ha. During this period, the District has a plan to change the land use purpose from unused land to agricultural land including rice fields, other annual crop fields to increase the use value of land resources, diversify varieties of plants, giving priority to food crops to meet market demand, specialized and traditional crops such as sugarcane in Quang Phu commune, legumes in most localities thereby promoting a number of groups of support industries, improve communities life, and at the same time stabilize food security, produce annual crops for processing. Perennial trees (mostly fruit trees, especially citrus trees) to increase exploitation value per unit area and at the same time solve jobs issue for idle labor and elderly people. Expand the aquaculture industry to create jobs in the locality, increase products for processing and trade, and promote people's living standards towards more and more stable. With the efficiency achieved, the exploited land area has been fully used for intensive farming.

- Period 2010-2015: During this period, agricultural land continued to increase and was sourced from unused land with an area of 26.97 ha. Continuing the successes in the period 2005-2010, in this period, the district directs to increase the application of science and technology to use high quality seeds that are resistant to local climate change, to implement, mechanization, loan support, construction of closed production zones that are proactive in terms of weather, crops, biosecurity, limit the use of pesticides in order to improve economic efficiency, food safety and hygiene, and product quality. Thanks to these efforts, farmers were encouraged to use land economically and effectively.

- Period 2015-2019: According to statistics, agricultural land decreased by 124.79ha. In which, the land for planting other annual crops decreased by 139.6 ha. Due to the lack of irrigation water in these areas, annual

crops, due to frequent drought and low economic efficiency, should be converted to other drought-adapted crops in communes and townships, mainly in rural areas, like Quang Phu; Quang Thanh commune; Quang Tho commune.

3.2.3. The factors affecting on changes in agricultural land areas in Quang Dien district

3.2.3.1. The correlation between variables and rice field reduction

Based on the results of key-informants interviews, 05 independent variables that include Society, Infrastructure, Policy, Climate Change and Income from agriculture were used in Pearson correlation analysis because of sig < 0.1. In which, the social factor, the infrastructure factor and the climate change factor are positively correlated with the normal degree of relationship with the variable agricultural land use with the correlation coefficient of 0.542, 0.354 and 0.538 respectively. Next is the Policy factor and the Income from agriculture factor, which also has a negative correlation with the agricultural land use variable at a very loose relationship with $r = -0.332$ and $r = -0.133$, respectively. However, the policy factor is the factor with the weakest correlation among the 05 factors affecting the agricultural land use variable in the study area and has a negative correlation with the research variable.

3.2.3.2. The linear regression analysis

Table 3.12. The results of multiple linear regression

Model	Beta coefficients	Sig.	VIF
Constant	0.768	0.068	
Income	-0.534	0.000	1.103
Climate Change	0.271	0.000	1.041
Society	0.180	0.000	1.377
Infrastructure	0.302	0.000	1.041
Policy	-0.108	0.050	1.420
$Sig_{ANOVA} = 0.000$		$R^2 = 0.664$	

Sig values of regression coefficients are all less than or equal to 0.05. Therefore, all dependent variables are included in the model. Only the constant value Sig > 0.05 should be excluded from the model. Based on the analysis above, the regression equation is rewritten as follows: $Y = 0.180X_1 + 0.302X_2 - 0.108X_3 + 0.271X_4 - 0.534X_5$

Thus, it can be seen that the degree of influence of factors on changes in agricultural land use is arranged in order from strongest to weakest as follows: Factor (1) Income from agriculture, (2) Agricultural Infrastructure, (3) Climate Change, (4) Society and finally (5) Agricultural

Policy. From the above analysis results, it is shown that, among the groups of factors affecting changes in agricultural land use in the district, the climate change factor, specifically the situation of flooding and drought, also has significant impacts on agricultural land use in Quang Dien district and this factor is ranked 3rd in the group of 5 influencing factors in the study area.

3.3. The EFFECTS OF FLOOD AND DROUGHT ON AGRICULTURAL LAND USE IN QUANG DIEN DISTRICT

3.3.1. The effects of flood on agricultural land use

3.3.1.1. Mapping the zoning effect of inundation on agricultural land use

Overlapping the flood classification classes in Figure 3.3 will yield the flood classification results for 2017 and 2019, shown in Figure 3.4. From Figure 3.6, it can be seen that flooding occurs in low-lying areas of two main river systems (Perfume and Bo rivers) and affects 10 communes and towns of Quang Dien district. In which, the most affected communes are Quang An, Quang Phuoc and Quang Thanh. According to the results of data analysis from the inundated agricultural land map from Figure 3.6, among the types of land use inundated, agricultural land is the most affected land use type. The results show that, for each flood, nearly 90% of the flooded area is agricultural land and about 10% of the flooded area is other non-agricultural land. The results of agricultural land in Quang Dien district flooded in two floods are shown in Table 3.13.

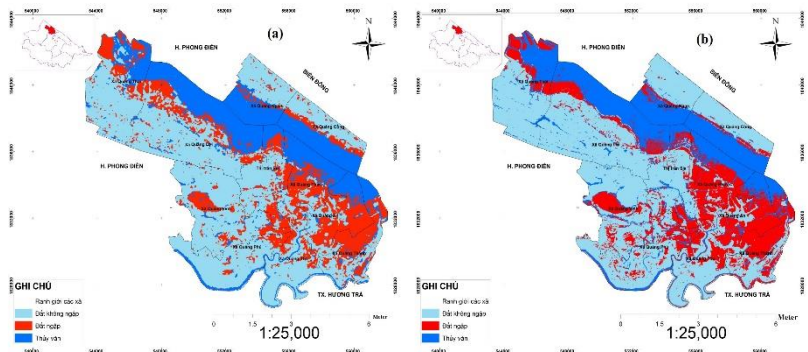


Figure 3.3. Flood zoning map of Quang Dien district from remote sensing images: (a) 2017 and (b) 2019 (Miniature image of map scale at 1:25,000)

3.3.1.2. Assessment of the impact of flooding on agricultural land use

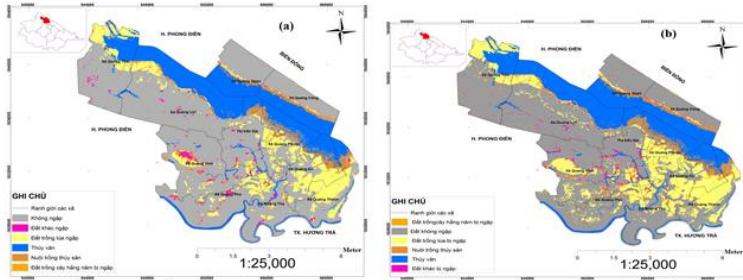


Figure 3.6. Map of agricultural land affected by flooding in Quang Dien district: a) 2017 and (b) 2019 (Miniature image of map scale at 1:25,000)

Table 3.13. Calculated areas of agricultural land in Quang Dien district affected by flood

Land use type	Total area (ha)		Flooded area (ha)		Flooded area (%)		% of total district agricultural	
	2017	2019	2017	2019	2017	2019	2017	2019
Sub total	6475.22	6360.27	771.74	993.06	100	100	11.92	15.61
Annual cropland	1066.81	930.02	82.30	138.37	10.66	13.93	7.71	14.88
Paddy land	4495.97	4503.47	669.10	830.54	86.70	83.63	14.88	18.44
Aquaculture land	912.44	926.78	20.34	24.15	2.64	2.43	2.23	2.61

Table 3.13 shows that the 2017 flood inundated 771.74 hectares, accounting for 11.92% of the total agricultural area in Quang Dien. The entire affected area increased to 15.61% (993.06 ha) of the total agricultural land area of the district in 2019. The results show that, with each flood, more than 80% of the flooded area is land for rice cultivation, followed by land for other annual crops accounting for more than 10% of the flooded area and aquaculture land for 2.64% of the flooded area. The most affected is Paddy land accounting for 14.88% (inundated in 2017) to 18.44% (inundated in 2019) of the total Paddy land area. Although rice are susceptible to long-term waterlogging, they are able to recover better than other annual crops such as corn, sweet potatoes, sesame, beans and other vegetables that are more sensitive to the effects of flooding. It is also important to note that deeper flooded areas may be inundated longer than in other areas, so the impact of flooding will also be greater. The next most affected type of land use is land for other annual crops, accounting for

7.71% (inundated in 2017) to 14.88% (inundated in 2019) of the total area for other annual crops.

3.3.2. The effects of drought on agricultural land use

3.3.2.1. Mapping the zoning effect of drought on agricultural land use

Based on SPI analysis, 2015 is the longest drought year until 2019 onward. The selection of 2015 as the nearest year from the present time to establish a drought map reflecting the extent of the impact of drought on agricultural land use in the study area is appropriate because during this period protection forests are converted to production forests in the communes of Quang Cong, Quang Loi, Quang Ngan, Quang Thai, and Quang Vinh and during this period there is a large area shift from rice land to other annual crops. In addition, based on the survey results in 2015, this is the year when agricultural production was severely affected by drought. In this thesis, only the meteorological limit is determined based on the SPI index. Based on the calculation results of SPI values of monitoring and simulation stations, the IDW interpolation function is used to create a drought map of agricultural land, ArcGIS software is used to edit and form a map a drought zoning in the study area. The results are shown in Figure 3.12.

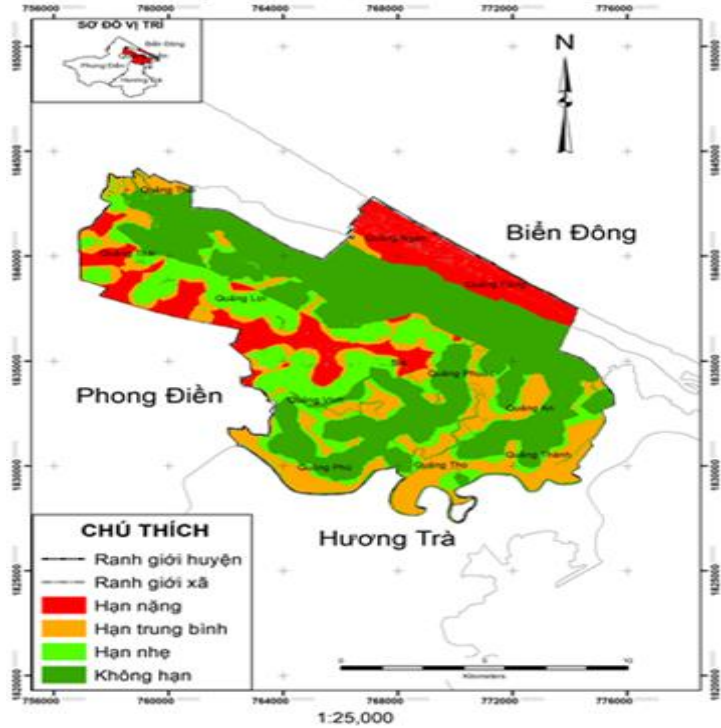


Figure 3.12. The simulation map of effects of drought on agricultural land area in terms of spatial in Quang Dien district (Miniature image of map scale at 1:25,000)

3.3.2.2. The effects of drought on agricultural land use

Table 3.16. Effects of drought on the area of each type of agricultural land in the summer-autumn crop 2015 in Quang Dien district

Drought level		Mild drought	Moderate drought	Severe drought	Normal	Total
Paddy land	Area (ha)	577.52	824.31	446.42	2652.01	4500.26
	Percentage(%)	12.83	18.32	9.92	58.93	100
Annual cropland	Area (ha)	90.01	353.86	59.08	566.67	1069.62
	Percentage(%)	8.42	33.08	5.52	52.98	100
Forest land	Area (ha)	95.99	484.47	382.87	335.66	1298.99

	Percentage(%))	7.39	37.30	29.47	25.84	100
Total		763.52	1662.64	888.37	3554.34	6868.8 7

The results of calculation of drought-affected agricultural land in Table 3.16 show that drought affects agricultural land in Quang Dien district at all levels from mild, moderate to severe drought. In which, forestry land is most affected by drought, followed by other annual crops and paddy land, mainly affected by medium drought. For severe drought, forestry land accounts for the largest proportion to more than 29.47% of the forest land area; while land for rice and other annual crops accounted for a lower proportion of 9.92% and 5.52%, respectively. For medium drought, it mainly affects paddy land (18.32%) and annual crop land (33.08%), which are land use types that require a lot of water and have low drought tolerance. The average limit is mainly concentrated in these two types of land.

3.3.3. Predicting the flood and drought effects on agricultural land use

3.3.3.1. Forecasting the effects of flood on agricultural land use

Table 3.20. Forecast of agricultural land flooded by 2030 in Quang Dien district

Flood level	Area (ha)	Percentage (%)
0–1 m	367.37	5.78
1–2 m	809.24	12.72
2–3 m	1320.63	20.76
>3 m	2723.35	42.82
Normal	1139.68	17.92
Total	6360.27	100.00

Table 3.20 shows that by 2030, a large area of agricultural land will be flooded with a flood level of 1 m or more, of which the flooded area over 3 m will account for the largest proportion (42.82%). The flood level below 1 m has an insignificant area (5.78%). Thus, compared to the flooded agricultural land area in 2019, in 2030 the flooded area will be larger and floods will be more serious regarding level of flooding.

Table 3.21. Forecast of the area of main types of agricultural land use in Quang Dien district to be flooded by 2030

Flood level		0–1 m	1–2 m	2–3 m	>3 m	Tổng
Paddy land	Area (ha)	253,95	636,16	1.120,40	2.166,47	4.176,98
	Percentage(%)	6,08	15,23	26,82	51,87	100
Annual	Area (ha)	104,97	157,53	175,13	192,37	630,00

Flood level		0–1 m	1–2 m	2–3 m	>3 m	Tổng
cropland	Percentage (%)	16,66	25,00	27,80	30,53	100
Aquaculture land	Area (ha)	8,45	15,55	25,10	364,51	413,61
	Percentage (%)	2,04	3,76	6,07	88,13	100
Area of flooded land		367,37	809,24	1.320,63	2.723,35	5.220,59

Table 3.21 shows that, among the types of agricultural land use in the district, by 2030, rice land will have the largest flooded area and will be mainly flooded from 2 m to over 3 m with the total area of 4,176.98 ha. In which, the area of rice cultivation area flooded above 3 m is mainly in the communes of Quang An, Quang Vinh, Quang Phuoc and Quang Thanh. Next is land for other annual crops with a total flooded area of more than 630 hectares. This is also the type of land use that occupies a fairly large area of the district and is mainly in Quang Thanh, Quang Thai, and Quang Vinh communes. These types of land use are usually found in flat areas that are convenient for farming but have low-lying terrain. Meanwhile, aquaculture land is also one of the types of land use affected by floods. The forecasted flooded area is 413.61 ha and the flood level is over 3 m, occupying quite a large area of the district.

3.3.3.2. Forecasting the effects of drought on agricultural land use
Table 3.24. *Statistics on the affected area in Summer-Autumn crops by drought in the year 2035 under the RCP 4.5 scenarios in Quang Dien district*

Drought level	Area (ha)	Percentage (%)
Severe drought	874.33	12.73
Moderate drought	1591.73	23.17
Mild drought	1588.66	23.13
Normal	2814.15	40.97
Total	6868.87	100

Table 3.24 shows that the forecast results of drought-stricken land in the summer-autumn crop to 2035, from severe to mild and moderate drought, is forecasted to account for 12.73%, 23.13% and 23.17%, respectively. In which, the non-drought area has an area of 2814.15ha (40.97%). The results of simulation of drought risk for summer-autumn crop season agricultural land in Quang Dien district in 2035 under the RCP 4.5 scenario are shown in Table 3.25.

Table 3.25. *Affected main types of agricultural land use by drought in Summer-Autumn crop of the year 2035*

Drought level		Mild drought	Moderate drought	Severe drought	Normal	Total
Paddy land	Area (ha)	1047.56	963.70	103.55	2385.45	4500,26
	Percentage(%)	23.28	21.41	2.30	53.01	100,00
Annual cropland	Area (ha)	206.49	406.00	61.18	395.95	1069,62
	Percentage(%)	19.36	38.06	5.73	36.85	100,00
Forest land	Area (ha)	334.61	222.03	709.60	32.75	1298,99
	Percentage(%)	26.17	17.37	55.51	0.95	100,00
Total		1588,66	1591.73	874.33	2814.15	6868.87

Table 3.25 shows the extent of drought affecting all types of agricultural land use in the district. The total drought-affected agricultural land area of the district is 4054.72ha, of which the drought-affected paddy land area is forecast to be 2114.81ha, accounting for 467.99% of the district's agricultural land area. The area of other annual crops under drought is forecast to be 673.67ha, accounting for 63.15% of agricultural land. The area of forest land forecast to be affected is 1266.24 ha, accounting for more than 90% of agricultural land. Severe drought is forecast to occur on a very large part of forestry land (709.60 ha), followed by other annual crops (61.18 ha) and paddy land (103.55 ha).

3.5. ProPOSING ADAPTIVE SOLUTIONS TO FLOOD AND DROUGHT IN AGRICULTURE LAND USE IN QUANG DIEN

3.4.2. Proposing agricultural land use solutions to adapt to floods and droughts according to each type of land use

3.4.2.1. Adaptation to flood conditions

For flooded paddy land, the appropriate land use model is choosing suitable rice breeding to adapt to climate change and food security. The model has been conducted since 2006 with the funding of the Community Biodiversity Development and Conservation (CBDC) Project. This model focuses on improving the capacity of farmers in selecting varieties, improving rice varieties and exchanging seeds for community production by training them to set up community seed teams, organize demonstration of the seed production process.

For other annual cropland (such as vegetables), a model of growing

vegetables on raised ground is proposed: in order to have a high place that can avoid flooding, every year, people transport soil from other places to gradually improve the land for living and growing vegetables. The result is a high ground. Vegetable production of the people is mainly done in the low rainy season with 2 main crops, winter-spring (with rain) and summer-autumn (almost no rain, only heat). During the rainy season, it is still possible to cultivate normally with good quality vegetables and provide income 3-4 times higher than in other seasons of the year (the crop is not flooded) because at that time, vegetables are scarce, so prices increased.

For aquaculture land, the water is very important, so in order to limit the risks brought by the flood season, the crop bypass model in aquaculture is one of the models with high efficiency, limits the effects of CC. In which, the salinity and temperature factors play an important role. The weather in Quang Dien is characterized by frequent flooding in the rainy season. This causes the salinity and temperature in the water to drop. Flooding also seriously affects farming. Therefore, the cropping method is one of the models that are considered suitable to adjust the farming season. Crop farming is a farming method that wisely adjusts the season (selecting the time of stocking, main crop and harvesting) to avoid adverse weather or environment or any other adverse factors.

3.4.2.2. Adaptation to drought conditions

For drought-affected paddy land, the state's smart rice farming model is applied with the aim of reducing the amount of seed, reducing the use of nitrogen fertilizers, and monitoring the water in the field by using tools placed in the middle of the field to know the moisture in the soil, from which to water or withdraw ground water appropriately. In addition, the State and local authorities need to pay attention to rational irrigation planning, build fields capable of enhancing water retention in the soil and select plant varieties with high drought tolerance.

For other annual cropland (such as vegetables) that suffers from drought, with insufficient water for production, they should be to changed from a 3-crop production structure to a 2-crop production structure, or arranged to shift the cropping season. produce accordingly to avoid drought; accelerate the conversion of water-deficient areas to short-term dry crops land to increase production efficiency and save water for irrigation water. Restructuring crops appropriately for economical and efficient use of water resources; use drought-resistant, fast-growing varieties, especially indigenous varieties, legumes suitable for the agricultural system of the region and the provinces in the region. Research

and select healthy, drought tolerant seedlings; short-term agricultural crops: purple onions, sweet potatoes, noodles (cassava), beans, ..

For forest land: Strengthen the management, protection and development of coastal protection forests, including mangroves, propose to develop afforestation of protective forests to block flying sand and jumping sand to protect houses and forests. short-term crops (crops), fruit trees, etc.

CONCLUSIONS AND SUGGESTIONS

1. CONCLUSIONS

The results were obtained from this research as follow:

1) This study has assessed the current status and changes in land use in Quang Dien district in the period of 2015 - 2019, the agricultural area of the district fluctuated by 124.79 ha, mainly in Quang Cong, Quang Loi, Quang Ngan, Quang An communes. Having identified the groups of factors affecting changes in agricultural land use in the district, of which climate change, namely floods and droughts also have significant impacts on agricultural land use in Quang Dien district and this factor affects at the 3rd place among 5 influencing factors in the study area.

2) The research results have established the flood zoning map from remote sensing image data during the floods in 2017 and 2019 in Quang Dien district. The results show that, for each flood, more than 80% of the flooded area is paddy land, followed by other annual cropland accounting for more than 10% of the flooded area and aquaculture land accounting for 2.64% of the area. Flood prone areas are usually distributed in riverside and coastal areas, in which the most affected communes are Quang An, Quang Phuoc and Quang Thanh. A map of drought zoning in 2015 has been built based on SPI index with light, medium and severe drought levels. In which, the agricultural land area is mainly affected by moderate drought, accounting for 24.21%, followed by the area with severe drought accounting for 12.93% and the area suffering from mild drought accounting for a lower proportion of 11.12%. Forecast results of inundation to 2030 under the scenario of sea level rise will increase by 13 cm. The area for paddy land will be flooded the most, followed by other annual cropland and aquaculture land. The communes with a large area of agricultural land flooded in the district are Quang An, Quang Phuoc, Quang Thanh and Quang Tho. According to the RCP 4.5 scenario, severe drought will occur on a very large part of the forest land, followed by other annual cropland and paddy land. The communes with agricultural land areas suffering from severe drought are in Quang Loi, Quang Thai, Quang Cong and Quang Ngan communes.

3) Groups of solutions to effectively use agricultural land to adapt to floods and droughts for the study area have been proposed. With these solutions, Quang Dien district and People's Committees of communes in the district will have a basis to use agricultural land effectively in the context of ongoing climate change.

2. SUGGESTIONS

1) The inundation map developed in this thesis mainly depends on the analysis of DEM data and correction from the elevation measurement points. In fact, the area with dike to prevent floods has not been considered in the study. Therefore, the next research direction is to build more dike maps to serve future studies on inundation.

2) The research results can only provide an overview of drought, the drought classification method based on domestic and foreign research, only assess drought in the relationship with natural factors, but drought also depends a lot on human impact. Therefore, it is necessary to study other drought-causing factors related to human-caused impacts in future research directions.

3) Research results only focus on assessing the impact of drought in the summer-autumn crop and some types of agricultural use; In the future, it is necessary to do more research to determine the factors affecting the winter-spring crop and other crop conditions.