

## **DỰ BÁO TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN SẢN XUẤT LÚA Ở HUYỆN THÁI THỤY, TỈNH THÁI BÌNH**

**Initial Forecast of Climate Change Impact on Rice Production  
in Thai Thuy District, Thai Binh Province**

**Đoàn Văn Điểm<sup>1</sup>, Trương Đức Trí<sup>2</sup>, Ngô Tiền Giang<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội*

<sup>2</sup>*Viện Khoa học Khí tượng thủy văn & Môi trường*

Địa chỉ email liên hệ tác giả: [doanvandiem@yahoo.com](mailto:doanvandiem@yahoo.com)

### **TÓM TẮT**

Biến đổi khí hậu (BĐKH) có ảnh hưởng rất lớn đến sản xuất nông nghiệp do gia tăng chế độ nhiệt, tình trạng hạn hán trong vụ xuân và mưa lụt trong vụ mùa. Do vậy, nghiên cứu đã ứng dụng mô hình DSSAT (*Decision Support System for Agrotechnology Transfer*), nhằm dự báo ảnh hưởng của BĐKH đến quá trình sinh trưởng và năng suất của lúa IR64 trên cơ sở kịch bản đã được công bố của Bộ Tài nguyên và Môi trường vào tháng 6 năm 2006: a) phát thải cao (A1F1); b) phát thải vừa (B2); c) phát thải thấp (B1). Kết quả chạy mô hình DSSAT cho thấy BĐKH sẽ tác động rất lớn đối với sản xuất lúa ở huyện Thái Thụy làm diện tích đất nông nghiệp bị thu hẹp. Trong đó, vụ lúa xuân chịu tác động mạnh hơn vụ lúa mùa. Quá trình sinh trưởng, phát triển của lúa sẽ gặp nhiều khó khăn vào nửa sau của thế kỷ XXI do thời gian sinh trưởng của lúa bị rút ngắn và chỉ số diện tích lá (LAI) giảm. Đặc biệt, sự thay đổi diễn ra với tốc độ cao dần theo các kịch bản tăng phát thải khí nhà kính. Với kịch bản phát thải cao, năng suất lúa vụ xuân có thể giảm từ 41.8% vào năm 2020 đến 71% vào năm 2100. Vào năm 2020 năng suất lúa vụ xuân vẫn cao hơn vụ mùa, đến năm 2050 năng suất lúa hai vụ xấp xỉ bằng nhau và từ 2070 trở đi, năng suất lúa vụ xuân sẽ thấp hơn so với vụ mùa.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, mô hình DSSAT, sản xuất lúa, Thái Thụy.

### **SUMMARY**

Climate change has seriously influenced on agricultural production due to raising temperatures and drought in spring-summer season as well as rain and flood in summer-autumn season. Therefore, this research applied DSSAT model (*Decision Support System for Agrotechnology Transfer*) to estimate impact of climate change on growth and productivity of IR64 rice variety according to climate change scenario officially approved by the Minister of Natural Resource and Environment, Vietnam in June 2006: a) A1F1 (High emission scenario); b) B2 (Medium emission scenario); c) B1 (Low emission scenario). The result clearly indicated that climate change will seriously impact on rice production in Thai Thuy District as reduction of agricultural land. Spring rice is estimated to be more seriously impacted than autumn rice. Rice growth and development in the second half XXI century are estimated to face difficulties because the rice growing duration is projected to be shortened and leaf area index (LAI) reduced. Especially, the change is gradually increasing with assumption of increased green house gases emission. With the high emission scenario, spring rice yield is estimated to reduce from 41.8% in 2020 to 71% in 2100. Moreover, spring rice yield is projected to be higher than that of autumn rice in 2020 and in 2050 spring rice yield is estimated to be approximately as high as that of autumn rice. However, yield of spring rice is estimated to be lower than that of autumn rice after 2070.

Key words: Climate change scenario, DSSAT model, rice production, Thai Thuy district.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo UNDP (2008), đến năm 2070 phân bố vùng sản xuất các loại cây trồng nhiệt đới ở Việt Nam có thể sẽ lên tới độ cao 550 mét và hướng lên phía Bắc 100 - 200 km so với hiện tại. Phạm vi thích nghi của cây trồng á nhiệt đới bị thu hẹp, sản xuất nông, lâm, ngư nghiệp sẽ buộc phải điều chỉnh. Mực nước biển dâng cao sẽ làm giảm diện tích đất nông nghiệp ở đồng bằng và tổng sản phẩm quốc nội (GDP). Biến đổi khí hậu (BĐKH) ảnh hưởng đến an ninh lương thực nói chung và sản xuất lúa gạo ở Việt Nam nói riêng. BĐKH có khả năng làm tăng tần số, cường độ, tính biến động và tính cực đoan của các hiện tượng thời tiết nguy hiểm như bão, tố, lốc, vòi rồng. Các thiên tai liên quan đến nhiệt độ, mưa như lũ lụt, ngập úng hay thời tiết khô nóng, hạn hán, rét hại, xâm nhập mặn..., làm gia tăng thiệt hại do sâu bệnh, làm giảm năng suất và sản lượng của cây trồng, nếu không có các biện pháp ứng phó thích hợp.

Nhằm làm rõ tác động của BĐKH đến sản xuất nông nghiệp, nghiên cứu này ứng dụng phần mềm DSSAT đánh giá ảnh hưởng của BĐKH đến sản xuất lúa ở Thái Bình.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để đánh giá tổng hợp tác động của điều kiện thời tiết đến năng suất lúa, nghiên cứu đã ứng dụng mô hình được IPCC khuyến cáo sử dụng là phần mềm DSSAT Ver 4.0.2 (Decision Support System for Agrotechnology Transfer) của ICASA. Căn cứ vào kịch bản nền (base line) xác định trên cơ sở số liệu quan trắc giai đoạn 1961-1990 của Viện Khoa học KTTV & MT và các kịch bản: a) phát thải cao (A1F1); b) phát thải vừa (B2); c) phát thải thấp (B1), nghiên cứu đã phân tích ảnh hưởng của BĐKH đến quá trình sinh trưởng và năng suất của giống lúa IR64. Đây là giống lúa do Viện Nghiên cứu lúa đồng bằng sông Cửu Long tuyển chọn từ giống nhập nội IR18348-36-3-3. Số liệu đầu vào của lúa IR64 bao gồm: sinh khối lá,

thân, rễ, bông, hạt ( $g/m^2$ ), chỉ số diện tích lá (LAI –  $m^2$  lá/ $m^2$  đất), chiều cao cây (cm), số nhánh cây trên  $1m^2$ . P1000 hạt (g), số bông trên  $1 m^2$ , tỷ lệ hạt chắc trên bông (%), năng suất thực thu ( $g/m^2$ ). Thực nghiệm do Trạm Khí tượng Nông nghiệp Thái Bình ( $20^{\circ}27'N$ ;  $106^{\circ}21'E$ ) tiến hành tại huyện Thái Thụy theo Quy phạm quan trắc khí tượng nông nghiệp (TCVN 20-2000). Tổng bức xạ quang hợp (PAR) và diện tích lá của lúa được đo trực tiếp bằng máy đo bức xạ Sunscan Cannopy (2008).

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Biến đổi một số chỉ tiêu khí tượng nông nghiệp đối với lúa theo các kịch bản biến đổi khí hậu

#### 3.1.1. Chỉ tiêu nhiệt độ

Tích ôn là chỉ tiêu quan trọng trong đánh giá khả năng trồng trọt lúa. Với tích ôn năm đạt khoảng  $8000^{\circ}C$  có thể trồng được 2 vụ lúa, trên  $9500^{\circ}C$  trồng được 3 vụ lúa. Do BĐKH điều kiện tích ôn trung bình và hữu hiệu tăng lên nhiều, rất thuận lợi cho việc đảm bảo điều kiện nhiệt độ cho lúa. Các kịch bản của BĐKH về ngày chuyển mức nhiệt độ qua  $20^{\circ}C$  và  $25^{\circ}C$  cho thấy thời kỳ lạnh ngày càng rút ngắn cho phép bố trí thời vụ vụ lúa xuân dễ dàng hơn, sẽ ít có tình trạng bị rét hại ảnh hưởng đến năng suất (Bảng 1 và 2).

Mặt khác, thời kỳ lúa trở khá năng bị ảnh hưởng của nhiệt độ cao sẽ tăng lên, năng suất lúa có thể sẽ bị giảm do hiện tượng lúa lép vì chết hạt phấn. Do BĐKH, nhiệt độ không khí trung bình tăng nên cây lúa sớm đạt tổng nhiệt độ hữu hiệu, làm rút ngắn thời gian sinh trưởng. Kết quả chạy mô hình cho thấy, với kịch bản phát thải vừa (B2) vụ xuân năm 2020 TGST của lúa rút ngắn 5 ngày và năm 2100 có thể tới 18 ngày. Tuy nhiên trong vụ mùa, thời gian sinh trưởng của lúa rút ngắn nhưng không đáng kể. Nếu ở mức phát thải cao như kịch bản A1F1, từ 2070 thì Thái Bình có thể trồng được 3 vụ lúa mỗi năm.

**Bảng 1. Tích ôn các vụ lúa theo các kịch bản biến đổi khí hậu (°C)**

Kịch bản	Tích ôn trung bình			Tích ôn hữu hiệu			
	Vụ xuân	Vụ mùa	Năm	Vụ xuân	Vụ mùa	Năm	
Base line	3472,1	5033,4	8505,5	1842,1	3363,8	5205,8	
Phát thải cao	2020	3571,7	5137,6	8709,3	3483,4	1939,6	5422,9
	2050	3767,9	5361,3	9129,2	3705,3	2137,8	5843,1
	2070	3952,0	5563,6	9515,6	3894,0	2322,0	6215,9
	2100	4166,3	5805,6	9971,9	4136,0	2536,3	6672,2
Phát thải vừa	2020	3571,7	5140,7	8712,4	3471,1	1941,7	5412,7
	2050	3686,4	5269,3	8955,7	3599,7	2056,4	5656,0
	2070	3761,7	5358,3	9120,0	3688,7	2131,7	5820,3
	2100	3882,4	5483,9	9366,3	3814,3	2252,4	6066,6
Phát thải thấp	2020	3574,8	5152,9	8727,7	3483,3	1944,8	5428,0
	2050	3692,4	5278,6	8971,0	3609,0	2062,4	5671,3
	2070	3746,7	5330,9	9077,6	3661,3	2116,7	5777,9
	2100	3792,1	5382,7	9174,8	3713,1	2162,1	5875,1

**Bảng 2. Biến động thời kỳ nóng do biến đổi khí hậu theo các kịch bản**

Kịch bản	Năm	Ngày chuyển mức nhiệt độ qua 20°C		Ngày chuyển mức nhiệt độ qua 25°C	
		Bắt đầu	Kết thúc	Bắt đầu	Kết thúc
Nền (Base line)		10/IV	19/X	8/V	12/IX
Phát thải cao	2020	-3	+32	-5	+11
	2050	-16	+43	-14	+23
	2070	-27	+54	-22	+53
	2100	-39	+54	-30	+63
Phát thải vừa	2020	-3	+38	-5	+11
	2050	-11	+43	-11	+15
	2070	-15	+48	-14	+23
	2100	-23	+54	-20	+66
Phát thải thấp	2020	-4	+39	-5	+10
	2050	-11	+42	-11	+12
	2070	-15	+44	-13	+14
	2100	-17	+47	-16	+22

Ghi chú: (-): sớm hơn, (+): muộn hơn)

### 3.1.2. Chỉ tiêu mưa, ẩm

Kết quả cho thấy, BĐKH làm cho lượng mưa tăng vào vụ mùa, nhưng làm giảm trong vụ đông và đông xuân. Bốc thoát hơi nước tiềm năng (PET) có xu hướng tăng cả trong 2 vụ. Tình hình hạn hán vụ xuân sẽ nặng nề hơn, ngược lại tình trạng úng lụt trong vụ mùa sẽ ngày càng gia tăng khi có BĐKH. Mức độ khắc nghiệt cũng gia tăng tỷ lệ thuận với kịch bản phát thải khí nhà kính

tăng. Với kịch bản phát thải thấp (B1), diện tích ngập khoảng 2,9%, với hai kịch bản phát thải cao nhất (A1FI) và vừa (B2), diện tích ngập lụt từ 4,94 - 5,8% trong đó các xã Thụy Xuân, Thụy Hải, Thái Thượng, Thái Đô gần mất hoàn toàn (Bảng 3).

Toàn bộ diện tích nuôi tôm, làm muối đến năm 2050 trở đi bị mất trắng, hầu hết diện tích trồng lúa một vụ ở các xã ven biển bị ngập do nước biển dâng.

**Bảng 3. Biến đổi lượng mưa theo các kịch bản biến đổi khí hậu (mm)**

Kịch bản	Lượng mưa			Thoát hơi nước tiềm năng			
	Vụ xuân	Vụ mùa	Năm	Vụ xuân	Vụ mùa	Năm	
Nền (Base line)	422,3	1268,7	1691,0	241,5	583,1	824,6	
Phát thải cao	2020	266,0	1456,0	1722,0	261,1	611,2	872,2
	2050	261,2	1526,0	1787,2	307,3	663,0	970,3
	2070	256,7	1591,0	1847,7	350,6	710,0	1060,6
	2100	251,6	1667,4	1919,0	401,1	766,1	1167,2
Phát thải vừa	2020	265,9	1456,9	1722,8	261,1	611,9	872,9
	2050	263,2	1497,3	1760,5	288,1	641,7	929,8
	2070	261,3	1525,0	1786,3	305,9	662,3	968,2
	2100	258,4	1566,7	1825,1	334,3	691,5	1025,8
Phát thải thấp	2020	265,7	1459,0	1724,7	261,8	614,7	876,5
	2050	263,0	1500,2	1763,2	289,5	643,9	933,4
	2070	261,7	1519,9	1781,6	302,3	655,9	958,2
	2100	260,5	1534,9	1795,4	313,0	668,0	981,0

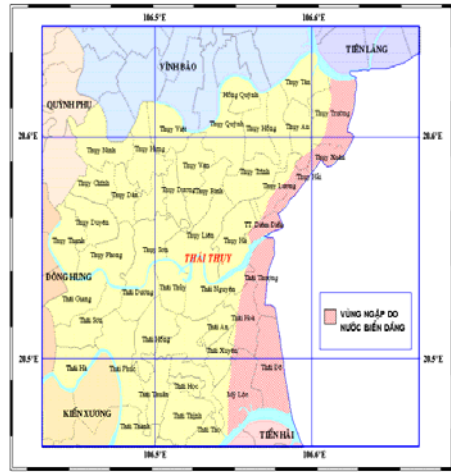
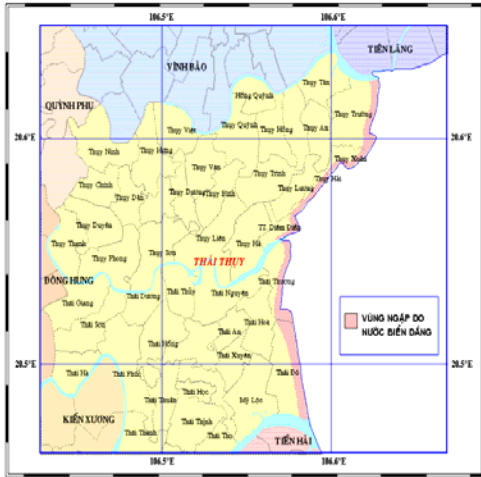
**Bảng 4. Diện tích đất đai bị ngập do nước biển dâng của huyện Thái Thụy**

Kịch bản	Năm	Diện tích ngập (%)	Nước biển dâng (cm)
Phát thải thấp	2020	2,61	2,7
	2050	4,00	6,2
	2070	2,90	8,5
	2100	6,09	10,8
Phát thải vừa	2020	2,59	6,6
	2050	3,96	16,2
	2070	4,94	23,9
	2100	6,48	37,0
Phát thải cao	2020	2,57	11,6
	2050	4,27	33,4
	2070	5,80	57,1
	2100	8,23	101,7

**3.1.3. Diện tích đất bị ngập do mực nước biển dâng**

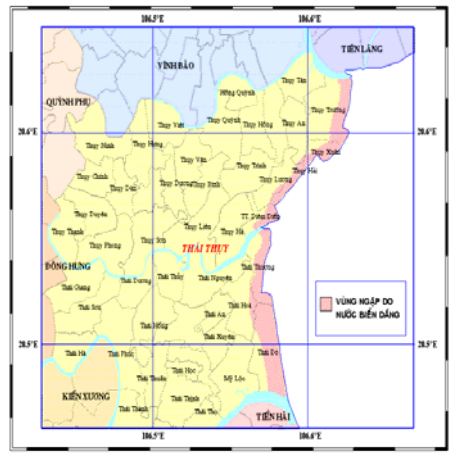
Mực nước biển dâng làm cho tổng diện tích gieo trồng của huyện bị giảm do xâm nhập mặn. Kết quả từ mô hình DSSAT cho thấy, đến 2020 toàn huyện, diện tích ngập do

nước biển dâng có thể đạt từ 2.57-2.61% diện tích tự nhiên, bao gồm các xã: Thụy Trường, Thụy Hải, thị trấn Diêm Điền, Thái Thượng và xã Thái Đô. Đến 2070 toàn huyện, diện tích ngập do nước biển dâng khác nhau lớn giữa các kịch bản (Bảng 4 và Hình 1).



a)

b)



b)



c)

Năm 2020

Năm 2100

Hình 1. Diện tích đất bị ngập do nước biển dâng

**3.1.4. Bức xạ quang hợp**

Kết quả chạy mô hình cho thấy với các kịch bản khác nhau, lượng bức xạ quang hợp mà cây trồng có thể hấp thu khác nhau không nhiều (Hình 2).

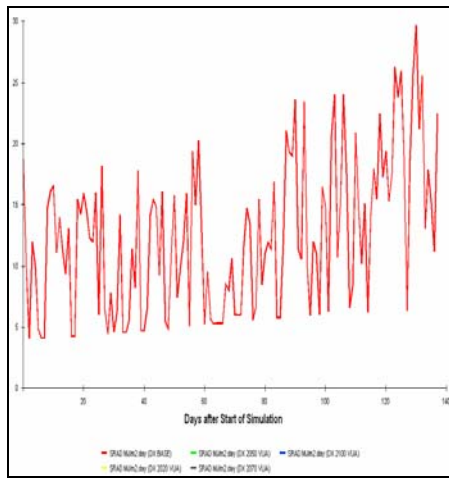
**3.2. Đánh giá quá trình sinh trưởng và năng suất lúa theo các kịch bản biến đổi khí hậu**

**3.2.1. Chỉ số diện tích lá (LAI)**

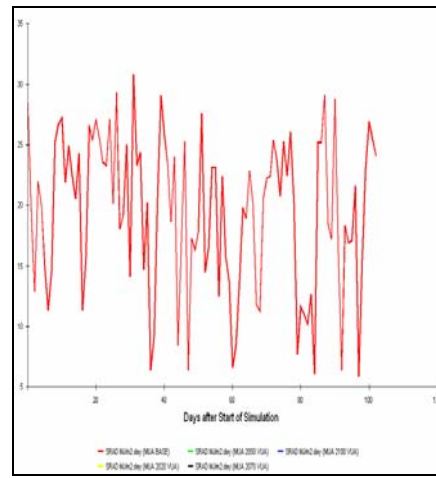
Mô hình DSSAT mô phỏng quá trình sinh trưởng, phát triển và hình thành năng suất cây trồng dựa trên các điều kiện về ngoại cảnh, đất, nước... và các điều kiện chăm sóc của con người. Do BĐKH, nhiệt độ

và tích ôn các vụ lúa đều tăng nên tốc độ ra lá nhanh không đảm bảo thời gian tích lũy chất dinh dưỡng dẫn đến chỉ số diện tích lá bị giảm.

Đối với cây lúa, tốc độ hình thành lá và thời gian duy trì bộ lá sau trở là những chỉ tiêu quyết định năng suất lúa cao hay thấp. Kết quả phân tích chỉ số diện tích lá theo các kịch bản BĐKH cho thấy, chỉ số diện tích lá của lúa vào các năm sau đều thấp hơn so với kịch bản nền. Mức độ sai khác chỉ số diện tích lá của lúa trong vụ xuân rõ rệt hơn trong vụ mùa (Hình 3).

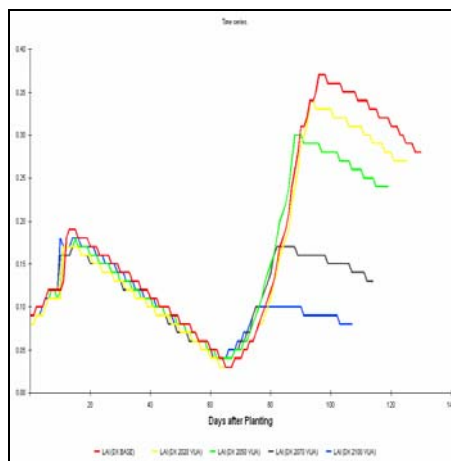


a. vụ xuân

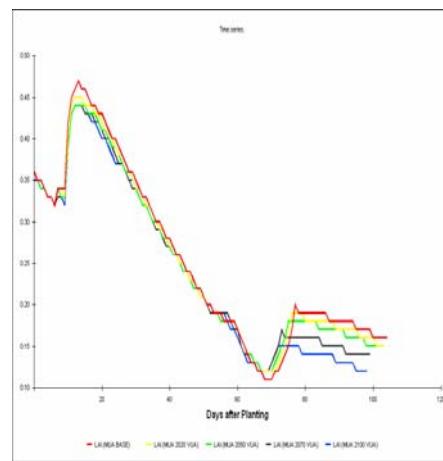


b. vụ mùa

**Hình 2. Biến trình bức xạ quang hợp kịch bản nền đối với lúa ở Thái Bình**



a. vụ xuân



b. vụ mùa

**Hình 3. Biến trình chỉ số diện tích lá theo các kịch bản biến đổi khí hậu**

**3.2.2. Biến đổi năng suất lúa do biến đổi khí hậu ở huyện Thái Thụy**

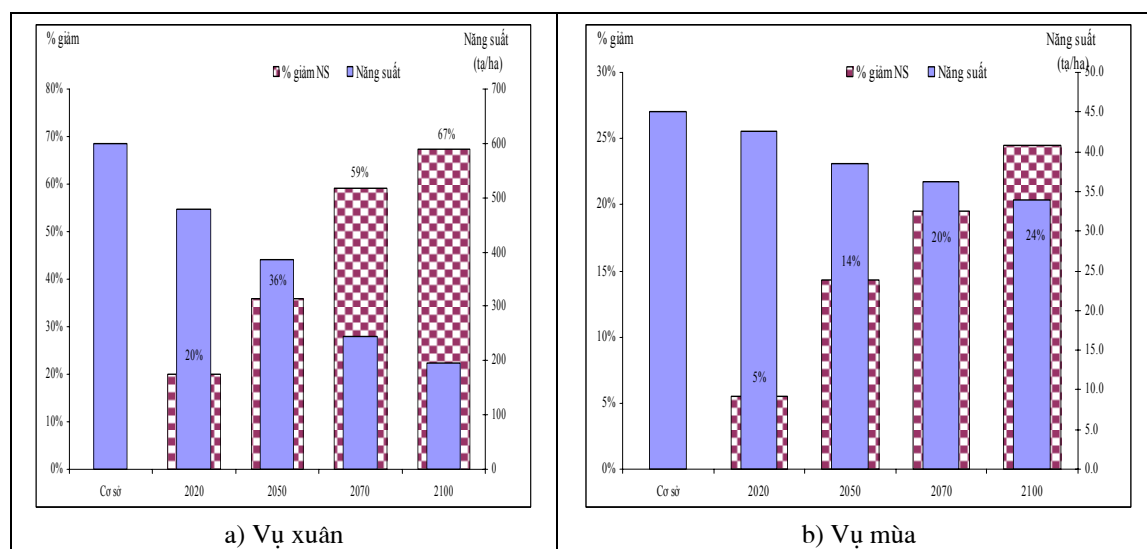
Kết quả chạy phần mềm DSSAT với các tham số phù hợp với giống IR64 tại Thái Bình đã thu được năng suất và một số chỉ tiêu biến động năng suất lúa vụ xuân và vụ mùa trình bày ở bảng 5. Từ kết quả của bảng 5 và hình 4 cho thấy:

- Do tác động của BĐKH năng suất lúa IR64 cũng biến đổi, nhưng năng suất lúa vụ xuân giảm nhiều hơn so với vụ mùa. Nguyên

nhân chủ yếu có thể do nhiệt độ và tích ôn tăng làm cho thời kỳ sinh trưởng, phát triển của lúa bị rút ngắn nên cường độ hô hấp tăng, tích lũy sinh khối không đảm bảo. Năng suất lúa thay đổi theo các kịch bản phát thải, đến năm 2020 năng suất lúa giảm nhưng năng suất vụ xuân vẫn cao hơn vụ mùa. Đến những năm 2050, năng suất lúa ở hai vụ xấp xỉ bằng nhau và từ năm 2070 trở đi, năng suất lúa vụ xuân sẽ thấp hơn nhiều so với vụ mùa.

**Bảng 5. Diễn biến năng suất lúa IR64 theo các kịch bản biến đổi khí hậu tại Thái Thụy**

Kịch bản	Lúa vụ xuân		Lúa vụ mùa		
	Năng suất (tạ/ha)	Giảm so với nền (%)	Năng suất (tạ/ha)	Giảm so với nền (%)	
Nền (Base line)	60,0	-	45,0	-	
Phát thái cao	2020	47,7	21,0	41,8	7,0
	2050	26,8	55,0	34,7	23,0
	2070	23,3	61,0	36,0	20,1
	2100	17,9	70,0	26,6	41,0
Phát thái vừa	2020	47,9	20,0	42,5	5,0
	2050	38,5	36,0	38,6	14,0
	2070	24,5	59,0	36,2	20,0
	2100	19,6	67,0	34,0	24,0
Phát thái thấp	2020	54,3	9,0	43,0	4,0
	2050	39,6	34,0	39,7	12,0
	2070	25,4	58,0	36,4	19,0
	2100	21,5	64,0	35,3	22,0



**Hình 4. Biến đổi năng suất lúa IR64 và mức giảm so với kịch bản nền**

#### 4. KẾT LUẬN

Trong xu thế chung, BĐKH đã tác động rất lớn đối với sản xuất lúa ở huyện Thái Thụy, tỉnh Thái Bình do gia tăng chế độ nhiệt, tình trạng hạn hán trong vụ xuân và mưa lụt trong vụ mùa. BĐKH cũng làm diện tích đất nông nghiệp bị thu hẹp do nước biển dâng và bị nhiễm mặn. Đặc biệt, vụ lúa xuân chịu tác động mạnh hơn vụ lúa mùa bởi nhiệt độ tăng và bốc thoát hơi nước tiềm năng giảm.

Quá trình sinh trưởng, phát triển của lúa sẽ gặp nhiều khó khăn vào nửa sau của thế kỷ XXI. Thời gian sinh trưởng của lúa bị rút ngắn và chỉ số diện tích lá (LAI) giảm đáng kể do nhiệt độ tăng. Đặc biệt, sự thay đổi diễn ra với tốc độ cao dần theo các kịch bản BĐKH với mức phát thải khí nhà kính tăng lên.

Năng suất lúa xuân chịu tác động mạnh mẽ, với kịch bản phát thải cao năng suất lúa vụ xuân có thể giảm từ 41,8% vào năm 2020 đến 71% vào năm 2100. Trong vụ mùa, mức độ giảm năng suất lúa thấp hơn vụ xuân, từ 7% vào năm 2020 đến 41% vào những năm cuối thế kỷ XXI. Theo các kịch bản BĐKH cho

thấy, đến năm 2020 năng suất lúa giảm nhưng năng suất vụ xuân vẫn cao hơn vụ mùa, đến năm 2050 năng suất lúa hai vụ xấp xỉ bằng nhau, từ 2070 trở đi năng suất lúa vụ xuân sẽ thấp hơn so với vụ mùa.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Chương trình SEMLA (2008). Tài liệu về BĐKH và biện pháp ứng phó tại Việt Nam. [www.semla.org.vn](http://www.semla.org.vn).
- Đoàn Văn Điềm, Nguyễn Xuân Thành (2009). Tác động của BĐKH và giải pháp ứng phó phục vụ quy hoạch sử dụng đất đến 2020 tại huyện Nam Đàn, tỉnh Nghệ An. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, tập 7, số 1. Tr. 48-55.
- Tổng cục Khí tượng Thủy văn (2000). Quy phạm quan trắc khí tượng nông nghiệp. TCVN 20-2000.
- Trương Đức Trí, Ngô Tiên Giang (2008). Tác động của biến đổi khí hậu đối với sản xuất lúa tại Thái Thụy, Thái Bình. Đề tài cấp Viện KTTV & MT 2007-2008.
- UNDP (2007). Báo cáo phát triển con người 2007/2008 (Bản tiếng Việt), UNDP Vietnam.