การประยุกต์ใช้แบบจำลองการปลูกพืชและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการจัดเขตนิเวศข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในเขตทุ่งสัมฤทธิ์ [1/]

Application of Crop Modeling and GIS for Agroclimatic of KDML 105 rice In Tung Sumrit, Thailand.

วิเชียร เกิดสุข [2/] หัสไชย บุญจูง [2/]

คำนำ

ทุ่งสัมฤทธิ์เป็นทุ่งกว้างใหญ่ ตั้งอยู่บนที่ราบสูงโคราช มีพื้นที่ประมาณ 1.24 ล้านไร่ ครอบคลุมพื้นที่ 2 จังหวัด พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัดนครราชสีมา และบางส่วนอยู่ในจังหวัดบุรีรัมย์ (ภาพที่ 1) พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นาปลูกข้าวโดยอาศัยน้ำฝน และเป็นแหล่งผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 เช่นเดียวกับทุ่งกุลาร้องไห้ แต่ผลผลิตของข้าวต่อไร่ค่อนข้างต่ำ ทุ่งสัมฤทธิ์ถูกคัดเลือกให้เป็นพื้นที่เพิ่มผลผลิตจาก 310 กิโลกรัมต่อไร่เป็น 450 กิโลกรัมต่อไร่ และผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 เพื่อการส่งออก อย่างไรก็ตาม มิใช่เป็นการง่ายที่จะทำในสิ่งที่กล่าวมา เนื่องจากปัญหาของตัวพื้นที่เองกล่าว คือ ทุ่งสัมฤทธิ์มีปัญหาดินเค็มเช่นเดียวกับทุ่งกุลาร้องไห้ ปัญหาความแห้งแล้งการกระจายตัวของฝนไม่สม่ำเสมอในตอนต้นฤดูฝนและมีน้ำท่วมขังในบางพื้นที่ในปลายฤดูฝนในบางปีล้วนมีผลกระทบต่อระบบการปลูกข้าวในพื้นที่

การศึกษาครั้งนี้ได้นำแบบจำลองข้าว CERES-Rice และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ILWIS เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบศักยภาพของพื้นที่ในการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 การใช้การวิเคราะห์ความเสี่ยงในการปลูกข้าวช่วงเวลาที่เหมาะสมในการปลูกข้าวในทุกสภาพชุดดินและสิ่งแวดล้อม การจัดเขตนิเวศข้าวขาวดอกมะลิ 105 การกำหนดลำดับความสำคัญของปัญหา และวางแผนงานทดลองในการปรับปรุงการจัดการในการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในทุ่งสัมฤทธิ์

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. หาค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุ์กรรมของข้าวขาวดอกมะลิ 105
2. ตรวจสอบความถูกต้องของ CERES-Rice Model สำหรับข้าวขาวดอกมะลิ 105 ก่อนนำแบบจำลองไปใช้ในวงกว้าง
3. การจำลอง แบบจำลอง CERES-Rice ภายใต้สภาพเงื่อนไขของเกษตรกร
4. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 บนเงื่อนไขของภูมิอากาศและดินในพื้นที่ทุ่งสัมฤทธิ์

1/ เอกสารเสนอในการสัมมนาวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 2 เรื่อง "ระบบเกษตรเพื่อการจัดการทรัพยากรและพัฒนาชนบทเชิงบูรณาการ" ระหว่างวันที่ 26-27 สิงหาคม 2545 ณ โรงแรมโฆษะ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

2/ สำนักวิจัยเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานที่นำมาเสนอครั้งนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของการศึกษากล่าวคือ

1. ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวขาวดอกมะลิ 105
2. วิธีการประมาณค่าข้อมูลภูมิอากาศเพื่อเป็นข้อมูลนำเข้าในแบบจำลอง CERES-Rice

ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวขาวดอกมะลิ 105

แบบจำลองข้าว CERES-Rice บรรจุอยู่ในโปรแกรม DSSAT 3.5 (ภาพที่ 2) ถึงแม้เป็นแบบจำลองที่ออกแบบให้สามารถใช้ได้กับทุกสภาพแวดล้อม เป็นอิสระจากสถานที่ ฤดูกาลและระบบการจัดการ (Jones et al. 1998) แต่ต้องการข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวที่ต้องการจะจำลองการเจริญเติบโตและผลผลิต เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ยังไม่ได้มีการศึกษา จึงจำเป็นต้องดำเนินการวิจัยในภาคสนามเพื่อประมาณค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าว

การจำลองงานทดลอง 12 วันปลูกของข้าวขาวดอกมะลิ 105 เพื่อประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมสำหรับแต่ละวันปลูก โดยการเตรียมไฟล์และขั้นตอนต่างๆ ในการจำลอง CERES-Rice Model ใน DSSAT 3.5 ตามคู่มือการใช้ DSSAT vol 2-1 (Jones et al. 1994) การปรับค่าสัมประสิทธิ์พัฒนาการและการเจริญเติบโตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ให้สอดคล้องกับค่าที่วัดได้จริง โดยใช้โปรแกรม GENCAL ใน DSSAT 3.5 ตามขั้นตอนที่เสนอโดย Hunt et al (1994) ดังภาพที่ 3

ผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวหอมมะลิ 105 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แสดงดังตาราง

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้จากการคำนวณโดย GENCAL

@VAR# VAR-NAME.....ECO#		P1	P2R	P5	P20	G1	G2	G3	G4
		1	2	3	4	5	6	7	8
TR0004 KDML-D1	IB0001	337.0	1233.0	457.0	12.7	21.6	.0270	0.20	0.76
TR0005 KDML-D3	IB0001	502.0	2408.0	357.0	12.7	24.6	.0270	0.35	1.00
TR0006 KDML-D4	IB0001	502.0	220.0	357.0	12.7	35.7	.0270	0.55	1.00
TR0007 KDML-D5	IB0001	502.0	1704.0	357.0	12.7	36.5	.0270	0.65	1.00
TR0008 KDML-D6	IB0001	502.0	1573.0	357.0	12.7	34.9	.0270	0.55	1.00
TR0009 KDML-D7	IB0001	502.0	1233.0	357.0	12.7	29.8	.0270	0.36	1.00
TR0010 KDML-D8	IB0001	502.0	1033.0	357.0	12.7	28.9	.0270	0.45	1.00
TR0011 KDML-D9	IB0001	412.0	1233.0	317.0	12.7	18.5	.0270	0.65	1.20

หมายเหตุ : KDML 105-D1 หมายถึงปลูกวันที่ 15 มกราคม 2541
KDML 105-D3 หมายถึงปลูกวันที่ 15 มีนาคม 2541

วิธีการประมาณค่าข้อมูลภูมิอากาศเพื่อเป็นข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองข้าว CERES-Rice

ข้อมูลนำเข้าภูมิอากาศรายวันเป็นข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการคาดคะเนผลผลิตพืช อย่างไรก็ตาม สถานีตรวจอากาศในประเทศไทยมีจำนวนน้อยและกระจายไม่ทั่วถึง บริเวณที่ต้องการศึกษาอยู่ระหว่างสถานีตรวจสอบอากาศหลายสถานี ทำให้การจำลองผลผลิตพืชในพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลสถานีทำได้ยาก ดังนั้นการพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ภูมิอากาศในระบบการตัดสินใจการผลิตข้าวจึงเป็นสิ่งจำเป็นเนื่องจากการประมาณผลผลิตข้าวโดยอาศัยแบบจำลองข้าวต้องการปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และรังสีดวงอาทิตย์ การประมาณค่าข้อมูลภูมิอากาศเชิงพื้นที่โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ILWIS สามารถทำได้หลายวิธี เช่น วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average) วิธีพื้นผิวเคลื่อนที่ (Moving surface) วิธีพื้นผิวเชิงแนวโน้ม (Trend surface) และวิธีคริกิง (krigging) อย่างไรก็ตามยังไม่ทราบว่า วิธีการประมาณเชิงพื้นที่วิธีใดเหมาะสมกับข้อมูลภูมิอากาศชนิดใด การศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการประเมินความถูกต้องของวิธีการประเมินค่าภูมิอากาศเชิงพื้นที่แต่ละข้อมูล เพื่อเป็นข้อมูลนำเข้าโปรแกรม WeatherMan ซึ่งเป็นโมเดลหนึ่งในแบบจำลองข้าว CERES-Rice บรรจุอยู่ในโปรแกรม DSSAT 3.5

การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบการประมาณค่าของข้อมูลภูมิอากาศ โดยวิธีการ Cross validation ด้วยการตัดข้อมูลภูมิอากาศที่บันทึกไว้ ณ สถานตรวจสอบอากาศ แล้วทำการประมาณค่าเหล่านั้น ณ ตำแหน่งสถานีที่ถูกตัดออก ถ้าทำการตัดข้อมูลภูมิอากาศออกครั้งละสถานีเป็นจำนวนมากครั้งพอ สามารถนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลที่วัดได้จริง พร้อมทั้งคำนวณค่า RMSE ซึ่งบ่งชี้ความแม่นยำของการประมาณค่าได้ ผลการวิเคราะห์พบว่า การประมาณค่าปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกโดยวิธีการคริกิง ให้ความคลาดเคลื่อน (RMSE) น้อยกว่าวิธีการอื่น การประมาณค่าอุณหภูมิสูงและต่ำโดยวิธีการค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ให้ค่า RMSE ต่ำที่สุด และวิธีการพื้นที่ผิวเชิงแนวโน้มเหมาะสมที่สุดกับการประเมินค่าความยาวนานแสงแดด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อน (RMSE) และค่าสัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์เฉลี่ยทุกเดือนในการประมาณค่าปริมาณน้ำฝน วันฝนตก อุณหภูมิ ความยาวชั่วโมงแสงแดด โดยวิธีการค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีพื้นผิวเคลื่อนที่ วิธีพื้นที่ผิวเชิงแนวโน้ม และวิธีคริกิง ในบริเวณพื้นที่ทุ่งส้มฤทธิ์

	วิธีการประมาณ			
	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average)	**พื้นผิวเคลื่อนที่** (Moving surface)	**พื้นที่ผิวเชิงแนวโน้ม** (Trend surface)	**คริกิง** (Krigging)
ปริมาณน้ำฝน				
RMSE	9.35	10.17	9.73	8.26
Corr.Coef	0.985	0.983	0.984	0.988
จำนวนฝนตก				
RMSE	1.01	0.98	1.17	0.87
Corr.Coef	0.968	0.967	0.967	0.971
อุณหภูมิ				
RMSE	0.27	0.33	0.37	0.30
Corr.Coef	0.998	0.998	0.998	0.998
ความยาวชั่วโมงแสงแดด				
RMSE	0.45	0.41	0.55	0.45
Corr.Coef	0.970	0.952	0.961	0.969

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับความสนับสนุนอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายบางส่วนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และ IC-SEA./ NOAA/ START