การประยุกต์ใช้แบบจำลองการปลูกพืชและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการจัดเขตนิเวศน์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในเขตทุ่งสัมฤทธิ์

ผู้วิจัย/ผู้เสนอ: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หัสไชย บุญจูง
ตำแหน่ง: อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
สาขาวิชา: เทคโนโลยีการผลิตพืช
สำนักวิชา: เทคโนโลยีการเกษตร
และ: นายวิเชียร เกิดสุข นักศึกษาปริญญาเอก

วัตถุประสงค์ : เพื่อเผยแพร่ความรู้เชิงวิชาการในเรื่อง "การประยุกต์ใช้แบบจำลองการปลูกพืชและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการจัดเขตนิเวศน์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในเขตทุ่งสัมฤทธิ์"

การนำไปใช้ประโยชน์ : สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในนาข้าวทั่วไปได้

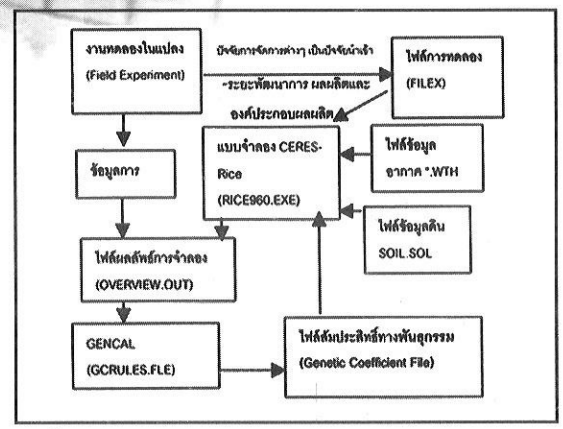
ทุ่งสัมฤทธิ์เป็นทุ่งกว้างใหญ่ ตั้งอยู่บนที่ราบสูงโคราช มีพื้นที่ประมาณ 1.24 ล้านไร่ ครอบคลุมพื้นที่ 2 จังหวัด ในเขตจังหวัดนครราชสีมาและบางส่วนอยู่ในจังหวัดบุรีรัมย์ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นาข้าวอาศัยน้ำฝน เป็นแหล่งผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 เช่นเดียวกับทุ่งกุลาร้องไห้ แต่ผลผลิตของข้าวต่อไร่ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากพื้นที่ทุ่งสัมฤทธิ์มีปัญหาดินเค็ม ปัญหาความแห้งแล้ง การไม่กระจายตัวของฝนในตอนต้นฤดูฝน และมีน้ำท่วมขังในบางพื้นที่ในปลายฤดูฝนในบางปี

การศึกษาครั้งนี้ได้นำแบบจำลองข้าว CERES-Rice และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ILWIS เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบศักยภาพของพื้นที่ในการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ใช้วิเคราะห์ความเสี่ยงในการปลูกข้าว หาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการปลูกข้าวในทุกสภาพชุดดินและสิ่งแวดล้อม การจัดเขตนิเวศน์ข้าวดอกมะลิ 105 การกำหนดลำดับความสำคัญของปัญหาและการวางแผนงานทดลองในการปรับปรุงวิธีการจัดการในการปลูกข้าวดอกมะลิ 105 ในทุ่งสัมฤทธิ์

การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวขาวดอกมะลิ105

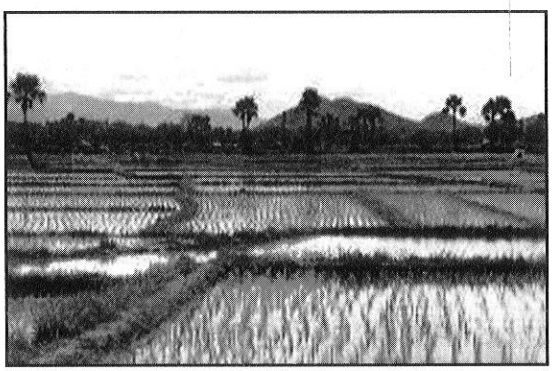
ในการทดลองได้ทำการปลูกข้าวทุกวันที่ 15 ของทุกเดือน โดยเริ่มปลูกครั้งแรกเมื่อวันที่ 15 มกราคม 2541 ถึง วันที่ 15 สิงหาคม 2541 พบว่าการปลูกข้าวในเดือนกุมภาพันธ์ ข้าวมีการเจริญเติบโตทางลำต้นดี แต่การออกดอกไม่สม่ำเสมอทำให้ระยะพัฒนาการของข้าวไม่สามารถกำหนดได้ จึงไม่ได้นำเข้ามาใช้ประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม ข้อมูลจากงานทดลอง 8 วัน สัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมสำหรับแต่ละวันปลูก ได้จัดเตรียมไฟล์และขั้นตอนต่างๆ ของแบบจำลอง CERES-Rice Model ใน DSSAT3.5 ตามคู่มือการใช้ DSSAT vol 2-1 (Jones et al.1994) และทำการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม โดยใช้โปรแกรม GENCAL ใน DSSAT 3.0 ซึ่งในการทำงานต้องมีการปรับค่าสัมประสิทธิ์พัฒนาการและการเจริญเติบโตของข้าวให้สอดคล้องกับค่าที่วัดได้จริงตามขั้นตอนที่เสนอโดย Hunt et al (1994) ดังรูปที่ 1.

ผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวขาวดอกมะลิ105 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือแสดงดังในตารางที่ 1 โดยพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ในการเจริญเติบโต P5 P2O G2 G3 และ G4 มีค่าที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามวันปลูก สำหรับค่า P1 และ G1 จะเปลี่ยนค่าเฉพาะวันปลูกที่ 15 มกราคม 2541 และ 15 สิงหาคม 2541 เท่านั้น แต่ค่า P2R จะมีการ



รูปที่ 1. แสดงความสัมพันธ์ของโครงสร้างของไฟล์ต่างๆ ในการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม

เปลี่ยนแปลงทุกวันปลูก ดังนั้นหากมีการใช้ค่าสัมประสิทธิ์นี้ในการจำลองสถานการณ์การปลูกข้าว จำเป็นต้องเลือกใช้ค่าให้เหมาะกับช่วงเวลาปลูกนั้นๆ จึงจะทำให้ผลการคำนวณค่าต่างๆ ได้ถูกต้องยิ่งขึ้น



รูปที่ 2. นาข้าวของเกษตรกร

การประมาณค่าข้อมูลภูมิอากาศเพื่อเป็นข้อมูลนำเข้าในแบบจำลอง CERES-Rice

ในการประเมินสถานการณ์การปลูกข้าวด้วยแบบจำลอง CERES-Rice จำเป็นต้องมีข้อมูลภูมิอากาศรายวัน ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และความเข้มแสง เป็นข้อมูลสำคัญในการคาดคะเนผลผลิตพืช เนื่องจากสถานีตรวจภูมิอากาศที่มีการเก็บข้อมูลครบดังกล่าวมีจำนวนน้อยมาก ดังนั้นจำเป็นที่จะต้องหาวิธีการประมาณค่าภูมิอากาศรายวัน ณ จุดที่ต้องการศึกษา ซึ่งอาจตกอยู่ระหว่างสถานีตรวจอากาศ 2-3 แห่ง ให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงที่สุด

รูปที่ 3. นาข้าวที่เริ่มเจริญงอกงาม

วิธีการประมาณค่าดังกล่าวข้างต้นสามารถกระทำได้โดยการประมาณค่าภูมิอากาศรายเดือนแล้วนำค่าที่ได้ไปทำการคำนวณค่าภูมิอากาศเป็นรายวันอีกครั้งหนึ่งด้วยโปรแกรม WeatherMan ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม DSSAT 3.0 ข้อมูลภูมิอากาศรายเดือนที่โปรแกรม WeatherMan ต้องการได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรายเดือน จำนวนวันฝนตกในแต่ละเดือน อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยในแต่ละเดือน ความยาวนานแสงแดดเฉลี่ยในแต่ละเดือน

รูปที่ 4. นาข้าวที่ถึงฤดูกาลเก็บเกี่ยว

ในการประมาณค่าภูมิอากาศรายเดือนสามารถทำได้ด้วยการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ซึ่งโปรแกรม ILWIS สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) วิธีพื้นผิวเคลื่อนที่ (Moving Surface) วิธีพื้นผิวเชิงแนวโน้ม(Trend Surface) และวิธีคริกกิ้ง (Krigging) แต่ทั้ง 4 วิธีก็ยังไม่ทราบว่า วิธีการใดเหมาะกับการประมาณค่าภูมิอากาศชนิดใด ดังนั้น

การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบด้วยวิธี Cross Validation ทำการตัดข้อมูลที่บันทึกไว้ ณ สถานีตรวจอากาศแล้วทำการประมาณค่าเหล่านั้น ณ ตำแหน่งสถานีที่ถูกตัดออก ทำเช่นนี้ครั้งละสถานีจำนวนหลายครั้ง ก็จะได้ข้อมูลมากพอที่จะทำการเปรียบข้อมูลโดยดูค่าความคลาดเคลื่อน (RMSE) หากวิธีการใดให้ค่า RMSE ต่ำก็จะเป็นวิธีการประมาณค่าดีที่สุด ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า การประมาณค่าปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกรายเดือน วิธีคริกกิ้ง เป็นวิธีดีที่สุด การประมาณค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด เฉลี่ยรายเดือน วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ดีที่สุด ส่วนการประมาณค่าความยาวนานของแสงแดดเฉลี่ยรายเดือนวิธีการพื้นผิวเชิงแนวโน้มดีที่สุด ดังแสดงรายละเอียดใน **ตารางที่ 2**

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้จากการคำนวณโดย GENCAL

	สัมประสิทธิ์ของการเจริญเติบโต*							
วันปลูก	P1	P2R	P5	P2O	G1	G2	G3	G4
15 มกราคม 2541	402.0	1233.0	357.0	12.7	24.5	.0270	0.35	1.00
15 มีนาคม 2541	502.0	3124.0	357.0	12.7	28.7	.0270	0.35	1.00
15 เมษายน 2541	502.0	2613.0	357.0	12.7	28.7	.0270	0.35	1.00
15 พฤษภาคม 2541	502.0	2136.0	357.0	12.7	28.7	.0270	0.35	1.00
15 มิถุนายน 2541	502.0	1805.0	357.0	12.7	28.7	.0270	0.35	1.00
15 มิถุนายน 2541	502.0	1353.0	357.0	12.7	28.7	.0270	0.35	1.00
15 กรกฎาคม 2541	502.0	1033.0	357.0	12.7	28.7	.0270	0.35	1.00
15 สิงหาคม 2541	412.0	1233.0	357.0	12.7	13.6	.0270	0.35	1.00

หมายเหตุ * ความหมายของค่าสัมประสิทธิ์ของการเจริญเติบโต อธิบายไว้ในภาคผนวกที่ 1

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนในแต่ละวิธีของการประมาณค่าข้อมูลภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน

	ค่าความคลาดเคลื่อน (RMSE) ในแต่ละวิธีการประมาณค่า			
	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	พื้นผิวเคลื่อนที่	พื้นผิวเชิงแนวโน้ม	คริกกิ้ง
ปริมาณน้ำฝน	9.35	10.17	9.73	8.26
จำนวนวันฝนตก	1.01	0.98	1.17	0.87
อุณหภูมิ	0.27	0.33	0.37	0.30
ความยาวแสงแดด	0.45	0.41	0.55	0.45

เอกสารอ้างอิง

Hunt, L.A., J.W. Jones, P.K. Thornton, G. Hoogenboom, D.T. Imamura, G.Y. Tsuji and U. Singh. 1994. Accessing Data, Models, and Application Programs. In: Tsuji, G.Y., G. Uehara and S. Balas (eds.). DSSAT v.3 Vol.1-3. University of Hawaii, Honolulu, Hawaii.