

การประเมินการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพด
ในชุดคืน ลพบุรี โขคชัย วาริน ภาคี และจตุรัสร
จ. ลพบุรี นครสวรรค์ และนครราชสีมา
โดยโปรแกรมแบบจำลองการปลูกพืช

CERES MAIZE

โดย
นาย สหัสชัย คงทัน
นาย สัญชัย หุ่นดี

กลุ่มวินิจฉัยและประเมินกำลังผลิตของคืน

กองสำรวจและจำแนกคืน
เอกสารวิชาการเล่มที่ 463

กรมพัฒนาที่ดิน
มีนาคม 2543

สารบัญ	หน้าที่
1. บทคัดย่อ	2
2. คำนำ	4
3. วัตถุประสงค์	5
4. ตรวจสอบสาร	5
5. ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ	10
6. อุปกรณ์ในการวิจัย	10
7. การดำเนินการวิจัย <ul style="list-style-type: none"> ▪ การหาค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ▪ ทดสอบค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าวโพด ▪ การนำแบบจำลองไปใช้คาดคะเนการเริญเติบโต และผลผลิตข้าวโพด บนชุดคนต่างๆ ในพื้นที่เกณฑ์ตรวจ ▪ ทดสอบผลการคาดคะเนของแบบจำลองข้าวโพดในพื้นที่เกณฑ์ตรวจ ▪ วิเคราะห์ความถ้วนค่าทางเศรษฐกิจ 	10 13 14 16 17
8. ผลการวิจัย	18
9. สรุปและวิชาการ	20
10. เอกสารอ้างอิง	22
สารบัญแผนภูมิและตาราง	
▪ แผนภูมิแสดงระบบการทำงานของแบบจำลอง DSSAT	9
▪ ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรม (Genetic Coefficient) ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601	18
▪ ผลการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601	18
▪ แสดงวันปลูกที่เหมาะสม	18
▪ องค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601	19
▪ Agreement Index ระหว่างผลผลิตจากการคาดคะเนกับผลผลิตจากแปลงทดสอบ	19
▪ ความถ้วนค่าทางเศรษฐกิจของการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601	19
▪ แผนภูมิเปรียบเทียบ การเริญเติบโตและผลผลิตระหว่างการคาดคะเนกับแปลงทดสอบ	24
▪ ตัวอย่างแฟ้มข้อมูลคืน	27
▪ ตัวอย่างแฟ้มข้อมูลภูมิอาณา	29
▪ ตัวอย่างแฟ้มข้อมูลผลการจำลอง	31

การประเมินการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดในชุดคิน ลพบุรี โซกซับ วาริน 陶เกสี อัตตัวร์ส ไน จ.ลพบุรี นครราชสีมา และนครราชสีมา โดยโปรแกรมแบบจำลองการปลูกพืช CERES - Maize

Growth & Yield assessment of hybrid Maize on Lb, Ci, Wn, Tk, Ct, Soil at Lop Buri, Nakhon Sawan, and Nakhon Ratchasima By CERES - Maize Crops Model.

นาย สหัสชาติ กองทัน Mr. Sahaschai Kongton

นาย ศัญชัย หุนดี Mr. Sanchai Hoondee

กลุ่มวิจัยพัฒนาและประเมินกำลังผลิตของคิน กองสำรวจและจำแนกคิน กรมพัฒนาที่ดิน.

บทคัดย่อ

ในการวินิจฉัยและประเมินกำลังผลิตของคินเพื่อการปลูกข้าวโพดในพื้นที่จังหวัดลพบุรี นครราชสีมา ได้ดำเนินการวิจัยในช่วงปี 2540 – 2542 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างข้อมูลในการผลิตข้าวโพดบนชุดคิน สำหรับผู้ผลิตข้าวโพดในพื้นที่ตั้งกล่าว ในการวิจัยมีสิ่งทดลองประกอบไปด้วย คิน 5 ชนิด ข้าวโพด พันธุ์สูกพสมทางเดียว สูรรม 3601 และอัตราปุ๋ยเคมีในไตรเงน 6 อัตรา ใน การวิจัยได้นำแบบจำลองการปลูกข้าวโพด เป็นเครื่องมือ(Tools)ช่วยในการวิจัยเพื่อสามารถให้คำตอบได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพประดับประดา และ มุกดาหาร หลังจากทดสอบการทำงานของแบบจำลองในระดับพื้นที่เกษตรกรจริงนำมาใช้ในการคาดคะเนการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวโพด พบว่าชุดคินต่างๆ ให้ผลผลิตจากการทำการจำลอง (Simulate) รปี ดังนี้

คินก้านข้าว	จังหวัด	ผลผลิต กก./ไร่	อัตราปุ๋ยในไตรเงน กก./ไร่	ผลตอบแทน(บาท)
ลพบุรี	ลพบุรี	903	6	2,102
โซกซับ	นครราชสีมา	1,089	15	2,471
วาริน	นครราชสีมา	1,087	20	2,391
陶เกสี	นครราชสีมา	1,045	15	2,410
อัตตัวร์ส	นครราชสีมา	1,134	15	2,727

ในการวิจัยได้ทำการทดสอบการทำงานของแบบจำลองทั้งในสถานีทดลองและในสภาพแปรลุ้งเกษตรกรในปี 2541 และ 2542 ได้ค่าการยอมรับ (Agreement index) ของผลผลิตและลักษณะประกอบผลผลิต ระหว่าง 0.837 – 0.985

Abstracts

Production of maize (single cross Suwan 3601) by application of 6 rates of nitrogen was studied on Lop Buri variant soil (Fine, smectitic, isohyperthermic, Typic Haplusterts) at Lop Buri province. Chok chai variant soil (Fine, isohyperthermic, Rhodic Kanhaplustults, Wa rin variant soil (Coarse - loamy, siliceous, isohyperthermic, Typic (Kandic) Paleustults, Chatturat soil series (Fine mixed, active, isohyperthermic, Typic Haplustalfs) at Nakhon Ratchasima. And Ta Khli brown variant soil (Loamy-skeletal, carbonatic, isohyperthermic, Entic Haplustolls) at Nakhon Sawan in rainfed of 1998 - 1999. Crop Model CERES Maize was used as a tool to simulate development growth and yield prediction. It was concluded that on Lop Buri soil at 6 kg./rai of N yielded 903 kg./rai with 2,102 baht in return, on Chok chai soil at 15 kg./rai of N yielded 1,089 kg./rai with 2,471 baht in return, on Wa rin soil yielded 1,087 g./rai with 2,391 baht in return, while Ta khli soil yielded 1,045 kg./rai with 2,410 baht in return and Chatturat soil series yielded 1,134 kg./rai with 2,727 baht in return. The validation of model at experiment stations and farmer's field were in agreement (Agreement Index = 0.837 – 0.985)

คำนำ

ทรัพยากรดินเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของประชากรของประเทศไทยซึ่งนับเป็นประเทศเกษตรกรรมและนับวันจะมีการสื่อสารพลงจากภูมิปัญญาไปใช้อย่างไม่เหมาะสมของการกันน้ำที่ประชากรเพิ่มมากขึ้นทำให้พื้นที่ผลิตน้อยลง วิธีการเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่และการเพิ่มผลผลิตโดยการขยายพื้นที่ปลูกดังที่เคยปฏิบัติกันมาจึงได้รับการให้ความสำคัญ ดังนั้นการศึกษาหาวิธีประเมินศักยภาพในการให้ผลผลิตและกำหนดปัจจัยในการปลูกพืชที่เหมาะสม และให้ผลตอบแทนสูงสุด ซึ่งมีความจำเป็นต้องนำมาใช้เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกพืชปลูกให้เหมาะสมกับสภาพของคืนที่มีความแตกต่างกันในแต่ละชุดคืนและสภาพภูมิอากาศ ที่แตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่นและความแตกต่างกันในลักษณะของพื้นที่ดินที่ปลูก ดังนั้นการที่จะตัดสินใจได้คิดเห็นชุดใดมีความเหมาะสมในการปลูกพืชชนิดใดในสภาพภูมิอากาศท้องถิ่นให้เจาะจงอยู่กับความสัมพันธ์ของสภาพแวดล้อมและปัจจัยทางพื้นที่ดินของพืช

ปัจจัยในการผลิตพืช นอกจากคืนแล้วยังมีภูมิอากาศ ซึ่งรวมถึงปริมาณน้ำฝน การกระจายของผู้คน จำนวนวันฝนตก พลังแสงอาทิตย์ อุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด ค่าสูด ความสมดุลน้ำ และลักษณะทางพื้นที่ดินของพืช (Genetic coefficient) อีกด้วย ในการดำเนินการวิจัยโดยการวางแผนทดลองในพื้นที่กจะประสบปัญหาหากปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ เช่น โรคแมลงและภูมิอากาศ ทำให้การสรุปผลงานได้ยากนักหากานกนี้ ในการใช้ประโยชน์จากข้อมูลหรือผลการวิจัยในการเกษตรที่เกี่ยวข้องกับ คืน พืช และภูมิอากาศ ผู้ที่นำไปใช้มักไม่ได้คำนึงถึงสถานที่ที่ทำการวิจัยมากนัก เช่น การนำผลการวิจัยนั้นไปใช้ในคืนหรือสภาพภูมิอากาศซึ่งแตกต่างกัน ทำให้การถ่ายทอดผลการวิจัยบนพื้นฐานที่ไม่ถูกต้อง เมื่อนำไปปฏิบัติจะไม่ได้ผล ใกล้เคียงกับการวิจัยนั้นๆ การถ่ายทอดผลการวิจัยควรอยู่บนพื้นฐานของคืนและภูมิอากาศ ตลอดจนพื้นที่ที่มีลักษณะทางพื้นที่ดินเดียวกัน แต่ในการดำเนินการวิจัยที่ผ่านมาของหน่วยงานที่ทำการวิจัยในทางการเกษตรก็ยังไม่สามารถครอบคลุมคืนและภูมิอากาศได้ทั้งหมด ดังนั้นแบบจำลองการปลูกพืชเชิงเข้ามายืนหนาที่สำคัญในส่วนนี้ โดยแบบจำลองการปลูกพืชจะทำการเลียนแบบการจริงโดยโอดิทีฟที่เกิดขึ้นในสภาพจริงโดยการคำนวณของกระบวนการที่สร้างขึ้น และอาศัยข้อมูลจากการวิจัยพื้นฐาน การประเมินหรือพยากรณ์จะใกล้เคียงกับการทดลองปลูกพืชจริงๆ ในพื้นที่เกณฑ์ หลังจากที่ได้มีการทดสอบและปรับค่า (Validation and Calibration) ชนแบบจำลองสามารถทำงานได้ดีจะนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อภาคภูมิผลิตของข้าวโพดลูกผสมพันธุ์สุวรรณ 3601 ในชุดคินต่างๆ
2. เพื่อศึกษาวันปลูกที่เหมาะสมของข้าวโพดลูกผสมพันธุ์สุวรรณ 3601 ในชุดคินต่างๆ
3. เพื่อศึกษาอัตราปูบินโดยเงินที่เหมาะสมกับข้าวโพดลูกผสมพันธุ์สุวรรณ 3601
4. เพื่อคำนวณรายได้และความคุ้นค่าทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวโพดลูกผสมพันธุ์สุวรรณ 3601

การตรวจสอบ

แบบจำลอง (Model) เป็นสิ่งที่ลอกเลียนแบบหรือจำลองระบบหนึ่งๆ เพื่อวัดถุประสงค์ในการเข้าใจและเรียนรู้ภาพรวมของระบบ ได้ง่ายกว่าการศึกษาระบบทั่วไปแบบจำลองแบ่งเป็น 2 แบบ ใหญ่ๆ ก็คือแบบจำลองทางกายภาพ (Physical Model) และแบบจำลองทางสัญลักษณ์ (Symbolic Model) โดยแบบจำลองทางสัญลักษณ์แบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือแบบจำลองเชิงคุณภาพ (Qualitative Model) และแบบจำลองเชิงปริมาณ (Quantitative Model) แบบจำลองเชิงคุณภาพจะแสดงถึงระบบโดยไม่มีการคำนวณค่าต่างๆ แต่จะแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของระบบในรูปแบบต่างๆ กัน เช่น สมการ แผนภาพ เป็นต้น ส่วนแบบจำลองเชิงปริมาณเป็นแบบจำลองทางสัญลักษณ์ที่สามารถคำนวณค่าความสัมพันธ์ต่างๆ ขององค์ประกอบของระบบ ได้ ซึ่งเป็นแบบจำลองที่สามารถทำงานเบลี่ยวนแปลงของระบบในอนาคต ได้ โดยจะแสดงผลออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอน แบบจำลองเชิงปริมาณข้างสารานุกรมแห่ง ได้เป็นแบบจำลองที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของระบบในทางคณิตศาสตร์ โดยมีได้คำนึงถึงความสัมพันธ์ทางชีวภาพหรือภาพแบบจำลองชนิดนี้เรียกว่า Empirical Model ยกตัวอย่าง เช่น สมการ Regression ที่แสดงความสัมพันธ์ของผลผลิตข้าวกับปัจจัยในโครงการที่ໄ่าวะ เนื่น ได้ว่าสามารถทำงานเบลี่ยวนแปลงของผลผลิตข้าว ได้แต่เมื่อได้บ่งชี้ว่า ไม่ผลผลิตจะเปลี่ยนแปลง โดยจะแตกต่างจากแบบจำลองที่สามารถแสดงถึงความสัมพันธ์ทางกายภาพและชีวภาพ ได้ซึ่งเรียกว่า Mechanistic Model ซึ่งกำลัง ได้รับความสนใจมาก เพราะสามารถแสดงถึงกลไกของระบบที่ทำให้เกิดวิจัย วิเคราะห์ หรือเหตุและผลที่เกิดขึ้นในระบบ ได้และเป็นแบบจำลองที่ใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ พีซี (PC:Personal Computer) โดยแต่เดิมจะใช้งาน ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ Main Frame เท่านั้น ส่วนการจำลองระบบหรือ ซิมูลेशัน (Simulation) ก็การใช้แบบจำลองทำการลอกเลียนระบบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษาหรือทำการเปลี่ยนแปลงระบบ ใน การใช้ Mechanistic Model ทำการจำลองระบบนั้นสามารถที่จะศึกษาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบภายในระบบ พร้อมกับท่านาขการเปลี่ยนแปลงของระบบ ได้ ซึ่งแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช(Plant Growth Model) ที่มีอยู่ในปัจจุบัน

โดยทั่วไปจะเป็นแบบจำลองแบบนี้ รวมทั้งแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชต่างๆที่อยู่ภายใต้ DSSAT ด้วย ในการจำลองระบบพืชต้องอาศัยข้อมูลซึ่งเป็นตัวแปรนอกระบบ (Exogenous variables) โดยเป็นตัวแปรซึ่งส่งผลให้ระบบเปลี่ยนแปลง (Driving variables) ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่ตัวแปรซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ ได้แก่ข้อมูลทางภูมิอากาศ (อุณหภูมิ น้ำฝน ช่วงแสง พลังงานแสง ฯลฯ) ข้อมูลคิน (ทางกายภาพ เกมี ปริมาณธาตุอาหารพืช) และตัวแปรซึ่งควบคุมได้ ได้แก่วันปีกด ระยะปักกิ่ง ความหนาแน่นของการปักกิ่ง ชนิดและปริมาณปุ๋ย และการจัดการน้ำเป็นต้น เมื่อเราป้อนข้อมูลซึ่งเป็น driving variables จะมีการคำนวณโดยขึ้นภาคในระบบพืช โดยทั่วไปได้แก่ การคำนวณการเจริญเติบโตในแต่ละหนักแห้งของส่วนต่างๆของพืช พื้นที่ใน รวมทั้งการคำนวณช่วงระยะเวลาการพัฒนาต่างๆ เช่นวันสิ้นฤดูกาลการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ วันออกดอก วันสุกแก่เป็นต้น ผลที่ได้จากการคำนวณ อาจเป็นผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักแห้ง พื้นที่ใน วันออกดอก วันสุกแก่ เป็นต้น (Sakda 1993)

DSSAT เป็นระบบช่วยการตัดสินใจในการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร (Decision Support System For Agrotechnology Transfer) ได้ถูกสร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะตอบคำถามประเภท “What if” ซึ่งมักจะถูกถามบ่อยครั้ง จากผู้กำหนดนโยบายและแม่กระทั่งเกษตรกร โดยเกี่ยวไปในเรื่องการเกณฑ์ที่นั่นคงบนพื้นฐานทางเศรษฐกิจและการใช้ทรัพยากรอย่างปลดภัยบนพื้นฐานของการอนุรักษ์ การเกษตรซึ่งมีความต้องการเครื่องมือ (Tools) ที่สามารถให้คำตอบได้ในอนาคต ระบบช่วยการตัดสินใจจะช่วยตัดสินใจทางเลือกในปัจจุบันเพื่อให้ได้ผลที่คาดหมายไว้เพียงแค่ในปัจจุบัน แต่สามารถบ่งบอกถึงผลในอนาคตได้ถึง 10-25 และ 50 ปีหรือมากกว่านั้นในอนาคต (IBSNAT 1989)

การประสบความสำเร็จในการถ่ายทอดผลการวิจัยจากสถานีทดลองไปบังเกยตระห้อจากประเทศหนึ่งไปอีกประเทศหนึ่งจะขึ้นอยู่กับความสอดคล้องตรงกันของพืชกับสิ่งแวดล้อม ในการใช้แบบจำลองและเทคโนโลยีทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นการลดการถ่ายทอดผลการวิจัยไปจากการคาดเดาจาก การลองผิดลองถูก (Swindale 1983)

ระบบอนุกรมวิธานคินกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร (Soil Taxonomy and Agrotechnology Transfer) ในการดำเนินการวิจัยในโครงการ Benchmark Soils Project ในปี 1974 เพื่อศึกษาความสามารถในการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตรบนพื้นฐานของการจำแนกคิน ผลการวิจัยพบว่าการจัดการคินและผลผลิตกล่าว ได้ว่าสามารถถ่ายทอดไปได้อย่างแม่นยำนั่นคือสิ่งอยู่ในวงศ์เดียวกันในระบบการจำแนกคินของสหรัฐอเมริกา (US. Soils Taxonomy) ดังนั้น การถ่ายทอดผลการวิจัยในทางเกษตรไปบันคินที่จำแนกคัวระบบอนุกรมวิธานคินเช่นนั้น ได้ว่าเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ (Beinroth 1984)

บรรณารักษ์ (2538) กล่าวถึง DSSAT. (Decision Support System For Agro-Technology Transfer) ว่าเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางการเกษตร ได้มีการนำมาเผยแพร่ในระหว่างปี 1988 ภายใต้โครงการ IBSNAT (International Benchmark Sites Network For Agro-Technology Transfer) ซึ่งมีฐานประสานงานอยู่ที่มหาวิทยาลัยชาว忙 สาธารณรัฐอเมริกา โปรแกรม DSSAT ประกอบไปด้วย ระบบจัดการฐานข้อมูล ระบบจัดการ แบบจำลองพืชและระบบการใช้งาน โดยระบบจัดการฐานข้อมูลจะประกอบไปด้วย ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป เช่นสถานที่ทดลอง ความหมายโค๊ดต่างๆและข้อมูลนักวิจัยและสถานที่ต่างๆ ข้อมูลงานทดลองพืช ข้อมูลพืช ข้อมูลคิน ข้อมูลภูมิอากาศ ข้อมูลไร่畠 ข้อมูลเศรษฐกิจฯ

ส่วนระบบขั้นตอนการแบบจำลองประกอบด้วยแบบจำลองพืชอาหาร 6 พืชได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ข้าวสาลี ข้าวนาร์เรล์ ข้าวฟ่าง และมิลเลท แบบจำลองข้าวโพดเป็นต้นแบบในการพัฒนาแบบจำลองพืชอื่นๆแบบจำลองแบบนี้ได้รับการออกแบบให้มีการคำนวณการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักพืช และการเริญเดิน โถเป็นรายวัน สามารถคำนวณการเปลี่ยนแปลงของน้ำในคืน รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงธาตุในโตรเจน แบบจำลองพืชจะถูกถอด ได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และถั่ว Dry bean ส่วนพืชหัว ได้แก่ มันสำปะหลัง มันเทศ และເມືອກ (Aroids) สำหรับระบบการใช้งานแบ่งเป็นการจำลองการปลูกพืชรายฤดู (Seasonal Analysis) และการจำลองการผลิตอย่างต่อเนื่อง (Sequence Analysis)

ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรม (*Genetic Coefficient*) เป็นค่าที่ถูกกำหนดขึ้นมาในขณะที่แบบจำลองการปลูกข้าวโพด (CERES Maize) ได้รับการพัฒนา โดย J.T.Ritchy "ได้กำหนดค่าเพื่อให้แบบจำลองสามารถคำนวณถึงความสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมของพืชกับสิ่งแวดล้อมและการจัดการสัมประสิทธิ์พันธุกรรมเบริญเดินเมื่อเวลาลักษณะของพืชเฉพาะพันธุ์เป็นคุณลักษณะที่แสดงถึงความเฉพาะเจาะจงในการที่พืชพันธุ์นั้นๆจะตอบสนองต่อปัจจัยต่างๆที่เป็นสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ความชื้นในวัน ปริมาณไนโตรเจนและน้ำในคืน เป็นต้น

ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมเป็นข้อมูลน่าเข้าใจส่าที่ถูกนำมาใช้ในการใช้แบบจำลองการเริญเดินโดยของพืช การจัดทำค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมเฉพาะพืช เป็นกิจกรรมสำคัญลำดับแรกก่อนที่จะนำแบบจำลองนั้นมาใช้กับพืชพันธุ์หนึ่งๆ

สัมประสิทธิ์พันธุกรรมเป็นค่าที่ทำให้แบบจำลองสามารถคำนวณพัฒนาการของพืชพันธุ์นั้นๆ ไม่ว่าจะถูกนำไปปลูกที่ใด เมื่อใดและมีการจัดการอย่างไร ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมจะมีจำนวนแตกต่างกันไปในแต่ละแบบจำลองซึ่งขึ้นอยู่กับความแตกต่างของแต่ละพืชรวมทั้งระดับความแม่นยำที่ต้องการ สำหรับสัมประสิทธิ์พันธุกรรม (Genetic Coefficient) ที่ใช้ในการจำลองการเริญเดิน โดยของข้าวโพด ได้แบ่งค่าสัมประสิทธิ์เป็นสองกลุ่มคือกลุ่มที่ใช้ในการกำหนดความแตกต่างของสายพันธุ์ในด้านพัฒนาการและกลุ่มที่ใช้ในการกำหนดความแตกต่างในด้านการเริญเดิน โดย

สัมประสิทธิ์แสดงพัฒนาการ (Phenology Coefficients)

- P1 อุณหภูมิสะสมที่พืชต้องการ (Growing Degree Days : GDD) จากระยะเม็ดคงอกถึงสิ้นสุดระยะการเริญเดิน โถทางล่าเดือนและใน (End of Juvenile)
 - P2 ความอ่อนไหวต่อช่วงแสง
 - P5 อุณหภูมิสะสมที่พืชต้องการ (Growing Degree Days : GDD) จากระยะออกดอกถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา สัมประสิทธิ์แสดงการเริญเดินโถ (Growth Coefficients)
 - G2 จำนวนสูงสุดของจำนวนเม็ดต่อต้น
 - G3 อัตราสูงสุดของการเริญเดินโถของเม็ดต่อวัน ($\text{mg}/\text{seed}^{-1}\text{day}^{-1}$)
- PHINT (Phyllochron Interval) อุณหภูมิสะสมในการเกิดใบแต่ละใบ มีค่า 75.00

Sakda (1993) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบจำลองการเริญเดินโดยของพืช ได้แก่

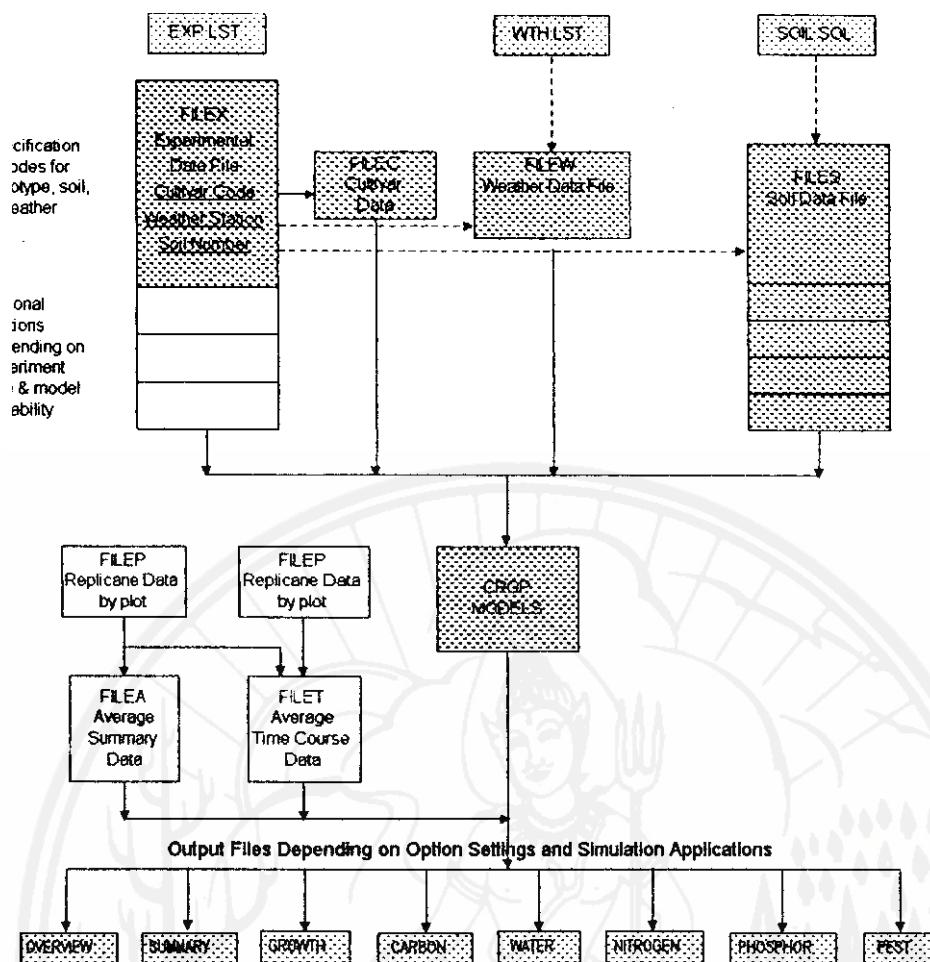
1. การศึกษาผลของการจัดการในด้านต่างๆที่มีผลต่อการเริญเดินโถและการให้ผลผลิตพืช เช่น อัตราและชนิดของปุ๋ย ช่วงระยะเวลาและประมาณการให้น้ำ ช่วงวันปลูกต่างๆกัน ความหนาแน่นของการปลูก วิธีการปลูก เป็นต้น ทั้งนี้โดยมี

ต้องไปทำงานทดลองหรือทดสอบในแปลงและการจำลอง (Simulation) ระบบพืชที่ปลูกในดินหนึ่งๆใช้เวลาบันทึกเส้นทางเพื่อเปรียบเทียบกับงานทดลองซึ่งใช้เวลาเป็นสัปดาห์

2. สามารถนำแบบจำลองไปใช้ทดสอบงานทดลองที่มีปัจจัยการทดลองหลายปัจจัย ซึ่งการทดสอบหลายปัจจัยในงานทดลองจริงไม่สามารถทำได้หรือหากต่อการปฏิบัติ เช่นงานทดลองแบบแฟกทอร์เรียง $5 \times 5 \times 2 \times 2 \times 3 = 300$ แปลงต่อ 1 ชั่วโมงนั้นจะเห็นว่าเป็นไปได้ยากที่จะศึกษางานทดลองนี้ในแปลงทดลองแต่สามารถทำได้ด้วยแบบจำลองการเรียนโดยใช้เวลาไม่นาน
3. แบบจำลองการเรียนโดยใช้สามารถช่วยในการศึกษาผลกระบวนการเพิ่มขึ้นของ CO_2 ในชั้นบรรยากาศที่มีต่อการเรียนโดยและให้ผลผลิตพืช
4. แบบจำลองการเรียนโดยใช้สามารถช่วยให้นักวิจัยศึกษาผลกระทบที่ได้จากการจำลอง หรือในทางกลับกันแบบจำลองสามารถช่วยในการทดสอบสมมุติฐานจากผลที่ได้จากการจำลอง ได้
5. แบบจำลองการเรียนโดยใช้สามารถช่วยในการประเมินกลยุทธ์การจัดการรวมทั้งการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการจัดการแต่ละรูปแบบในพื้นที่หนึ่งๆ
6. สามารถนำไปใช้ในการประเมินคักษะภาพของผลผลิตพืชในแต่ละพื้นที่ การประเมินผลผลิตรวมในประเทศในแต่ละปี การกำหนดเวลาในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพเป็นดัง

Godwin et al.(1984) ได้ทำการศึกษา น้ำและไนโตรเจนกับแบบจำลองในการปลูกข้าวโพด โดยได้ทำการศึกษาสมดุลย์น้ำ การไอลบ่า การขาดชั้มน้ำ การระบายน้ำ การระเหบ รวมทั้งการคุณคิดน้ำและปัจจัยที่ทำให้เกิดการขาดน้ำ และในโตรเจนได้ทำการศึกษา ขนาดการปลดปล่อยไนโตรเจน การเคลื่อนย้ายไนโตรเจน การคุณคิดไนโตรเจนของพืช รวมทั้งจำนวนการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับไนโตรเจน โดยได้ทำการทดสอบในหลากหลายประเทศ พบว่าแบบจำลองสามารถประเมินได้อย่างสมเหตุสมผลระหว่างค่าที่ได้จากการประเมินและค่าสังเกตโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ 0.88

Jones et al.(1984) ได้ทำการศึกษาและทดสอบแบบจำลองในการปลูกข้าวสาลีและข้าวโพด เพื่อเปรียบเทียบการทำงานของแบบจำลองกับลักษณะข้อมูลต่างๆที่ตรวจวัดในแปลงทดลอง พบว่า สามารถประเมินได้อย่างสมเหตุสมผลทั้งระบบการเรียนโดย (Phenology) ความไวต่ออุณหภูมิที่วิกฤตและที่เหมาะสม ช่วงแสง การเรียนโดยในและ การสะสมแห้งแห้ง (dry matter) รวมทั้งการเรียนโดยใช้เวลาของรากและเมล็ด โดยมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการประเมินโดยแบบจำลองกับค่าสังเกต 0.89



ภาพที่ 1องค์ประกอบของ DSSAT V3

ที่มา : Tsuji et al.(1994)

สำหรับความแตกต่างของคินในระดับชุดคินนั้น เมื่อจากชุดคินเป็นการจำแนกที่เป็นการรวมรวมเอาดินที่มีลักษณะต่างๆที่ใช้ในการจำแนกคินระดับชุดคินเหมือนกันเข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ลักษณะทางสัมฐานของดิน (Soil morphology) ชนิดและการเรียงตัวของชั้นคินรวมทั้งวัตถุต้นกำเนิดดินไว้ด้วยกัน ส่วนเนื้อดินบนอาจแตกต่างกันได้ (เฉลี่ยว 2530)

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ	เดือน พฤษภาคม 2540 สิ้นสุด เดือน ธันวาคม 2542		
สถานที่ดำเนินการ	พื้นที่ป่าลึกข้าวโพด จังหวัดลพบุรี	คืนลพบุรี	กลุ่มชุดคินที่ 28
	พื้นที่ป่าลึกข้าวโพด จังหวัดนครราชสีมา	คืนโขศรี	กลุ่มชุดคินที่ 29
	พื้นที่ป่าลึกข้าวโพด จังหวัดนครราชสีมา	คืนวาริน	กลุ่มชุดคินที่ 35
	พื้นที่ป่าลึกข้าวโพด จังหวัดนครสวรรค์	คืนตาลี	กลุ่มชุดคินที่ 52
	พื้นที่ป่าลึกข้าวโพด จังหวัดนครราชสีมา	ชุดคินชูรัส	กลุ่มชุดคินที่ 55
	กองสำรวจและจำแนกคิน กรมพัฒนาที่ดิน		

อุปกรณ์ในการวิจัย

- ชุดอุปกรณ์ในการตรวจสอบชุดคิน เช่น พลัว สว่านเจาะคิน เครื่องมือและสารเคมีในการตรวจ pH และสีคิน แผนที่ดิน มาตราส่วน 1:100,000 และมาตราส่วน 1: 50,000 เทปวัดระยะ
- เม็ดพันธุ์ข้าวโพดสุวรรณ 3601 สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช
- ไม้หลัก ป้าย เชือก ตากั้ง ถุงบรรจุผลผลิต
- คอมพิวเตอร์และซอฟแวร์ DSSAT V.3

วิธีวิจัย

1. การหาค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรม (Genetic Coefficient) ของข้าวโพด

1.1 วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD.) 4 ชั้้า กำหนดสิ่งทดลองเป็น วันปลูก 2 ช่วงห่างกัน 20 วัน ทุกแปลงย่อยมีการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 2 ตันต่อไร่ ไดกอบก่อนปลูก 30 วัน ใส่ปุ๋ยในไตรềnอัตรา 35 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ ครึ่งหนึ่งพร้อมปลูก เช่นเดียวกับฟอสฟอรัสและไนเตรตอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ในไตรเรนที่เหลือใส่มีอี 20 วันหลังปลูก

1.2 ในพื้นที่มีการติดตั้งเครื่องบันทึกข้อมูลภูมิอากาศกึ่งอัตโนมัติ(Data Logger) ในรัศมีไม่เกิน 1 กิโลเมตร หากแปลงทดลอง ในการวิจัยได้ทำการสร้างแปลงทดลองในพื้นที่ ตั้งมีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงที่ดั้งและวันปลูกในการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าวโพด

สถานที่	ชุดที่ทำแปลงทดลอง	ชื่อชุดดิน	วันปลูก	วันเก็บเกี่ยว
ทุ่นเขียวพืชไร่ สุพรรณบุรี จ.สุพรรณบุรี	14°18'N 99°52'E 593213 1581374 UTM (4937 I)	กำแพงแสน (Ks)	19 พ.ค. 40 และ 9 มิ.ย. 40	31 ส.ค. 40 และ 19 ก.ย. 40
แปลงทดลองในพื้น ที่เกษตรกร ช. ขอนแก่น	16°28'N 102°48'E 265940 1821986 UTM (5541I)	วาริน (Wn)	20 มิ.ย. 40 และ 9 ก.ค. 40	30 ก.ย. 40 และ 19 ต.ค. 40
สถานีวิจัยและฝึก อบรมแม่-เหี้ยะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่	18°45'N 98°55'E 492508 2074117 UTM (4746 I)	สตึก (Suk)	22 พ.ค. 40 และ 7 มิ.ย. 40	3 ก.ย. 40 และ 19 ก.ย. 40

1.3 บันทึกข้อมูลจากแปลงทดลอง ได้แก่วันปลูก วันออก ระยะการเจริญเติบโต และพัฒนาการ การเกิดใบที่ 1 – 6(V1-V6) และระยะการพัฒนาพันธุ์ เมื่อใหม่เริ่มปรากฏจากผักงอกถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาของข้าวโพด (R1-R6)

1.4 คำนวณการเก็บตัวอย่างข้าวโพด 3 ระยะคือ V6 - R1 - R6 หากแปลงข้อที่กำหนดในผังการทดลองเพื่อเก็บตัวอย่างพืชโดยเฉพาะดังนี้

V6 = 50% ของข้าวโพด ในที่ 6 ปราภูพคอain(collar)

R1 = 50% ของข้าวโพดปราภูพใหม่เริ่มโผล่จากฝัก

R4 = 50% ของข้าวโพดอยู่ระหว่างเกิดแป้งอ่อน ในเมล็ด (dough stage) มักอยู่ในระยะ 24-28 วันหลังออกใหม่

R6 = 50% ของข้าวโพดอยู่ในระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา โดยลังเกตพบสีน้ำตาลหรือดำเรียบฐานเมล็ดและเมล็ดมีตักษณะแกร่งใส (IBSNAT 1990.)

ตัวอย่างพืชที่เก็บจะถูกนำมายกกลับส่วน ส่วนต้น ใบ กานใบ ซังข้าวโพด เมล็ด ทำการอบแห้ง ซึ่งนำน้ำหนักและนำเข้าข้อมูลตามระบบของ DSSAT V 3.0 เพื่อทำการคำนวณในโปรแกรม GENCALC(Hunt and Pararajasingham, 1994) เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงลักษณะเฉพาะพันธุ์ข้าวโพด

ทำการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมโดยการนำเข้าข้อมูลจาก การทดลองทั้ง 3 แห่งลงในแฟ้มงานค่อไปนี้

1. แฟ้มบันทึกข้อมูลผลการทดลอง (File A)

ได้แก่ วันปลูก วันออกดอก น้ำหนักเมล็ด จำนวนเมล็ดต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร มวลชีวภาพ(Biomass) ในระยะออกดอก และระยะเก็บเกี่ยว วันสุกแก่ทางสรีรวิทยา(Physiological Maturity) ดัชนีการเก็บเกี่ยว(Harvest Index) ดัชนีพื้นที่ใบ(Leaf Area Index) ผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 1 เบอร์เช็นต์ ฯลฯ.

2. แฟ้มข้อมูลภูมิอากาศระหว่างวัน

จากการบันทึกตัวอยุปกรณ์บันทึกข้อมูล (Data logger) ประกอบไปด้วยข้อมูลแสดง พิกัดตำแหน่งที่ตั้งของสถานี ตรวจสอบ หลังงานแสงอาทิตย์ อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ปริมาณน้ำฝนรวม

3. แฟ้มข้อมูลดิน

ได้แก่ ข้อมูลแสดงการจำแนกคินระดับชุดคินตามระบบอนุกรมวิธานดิน (US.Soil Taxonomy) ความลึกและการตั้งเรียงตัวของชั้นดิน สีดิน ปริมาณเป็นเบอร์เช็นต์ของคินทรรษ คินทรรษ เป็นและคินแทนไขว การแพร่กระจายของรากพืช ในแต่ละชั้นดิน ปริมาณชั้นส่วนหนา และหนันดินกำเนิด ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ความหนาแน่นของดินที่ 1/3 bar ปริมาณอินทรียะรับอน ความชื้นในการแลกเปลี่ยนประจุบวก การอึมตัวของประจุบวกที่เป็นค่า ความอึมตัว ของอุ่มนิ้ม การระบายน้ำ อัตราการขาดชั้นน้ำ และความลาดเทเป็นต้น

4. สร้างแฟ้มงานทดลอง(File X)

นำเข้าข้อมูลซึ่งเป็นชุดข้อมูลที่ตรงกับข้อมูลจากแปลงทดลองทั้ง 3 แห่ง เมื่อทำการจำลองระบบจะได้ผลการจำลองบรรจุอยู่ในแฟ้มข้อมูลแสดงผล (File.out)ซึ่งจะถูกใช้ในการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ทางสถิติกับแฟ้มบันทึกข้อมูลผลการทดลองจากแปลงทดลอง (File A)

โปรแกรม GENCALC (Genotype coefficient calculator)ซึ่งเป็นโมดูลในแบบจำลองการปลูกข้าวโพด (CERES Maize) จะทำการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมจากแฟ้มข้อมูลคั่งกล่าวทั้งหมด

ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรม (Genetic Coefficient) ข้าวโพดพันธุ์ สุวรรณ 3601 ที่ได้จากการวิจัย แสดงไว้ในผลการวิจัย

2. กดสอบค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าวโพด

เมื่อได้ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงลักษณะเฉพาะพันธุ์ข้าวโพด สุวรรณ 3601 จึงนำไปทดสอบ การแสดงออกของลักษณะพันธุ์ด้วยการสร้างแปลงทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลการจำลองด้วยแบบจำลองกับผลผลิตและลักษณะประกอบผลผลิตจากแปลงทดลอง ตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ตรวจสอบชุดดินรับข้าวคาด (Cd) สถานีพัฒนาที่ดิน จ.นครสวรรค์ และชุดดินตาคากี (Tk) ศูนย์วิจัยพืชฯ ไร์ ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ เพื่อทำการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601

2.2 ปลูกข้าวโพดโดยใช้รยะหะปุก $75 * 25 * 1$ อัตรา $8,533$ ต้น / ไร่ ทำการปลูกในวันที่ 22 พค.2541 ทั้ง สองชุดดิน บันทึกข้อมูลในแปลงทดลอง ลักษณะการเจริญเติบโต วันออกใบหน 75% วันสุกแก่ทางสีริวิทยา วันเก็บ เก็บ จำนวนเมล็ด/ฝัก จำนวนเมล็ด/ตารางเมตร น้ำหนักผลผลิต กก./ไร่ ที่ความชื้น 15 % และน้ำหนักต้นแห้งหนึ่งเดือน ทำการควบคุมดูแลป้องกันกำจัดศัตรูพืช ไม่ให้มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต บันทึกข้อมูลจากแปลงทดลองลงในไฟล์ผล การทดลอง(File A)

2.3 สร้างเพิ่มข้อมูลดินชุดดินรับข้าวคาด(Cd)และชุดดินตาคากี(Tk)บรรจุข้อมูลลักษณะหน้าดินและ ผลวิเคราะห์ดินจากแปลงทดลอง

2.4 สร้างเพิ่มข้อมูลภูมิอากาศ จ.นครสวรรค์ อ.ตาคากี บรรจุข้อมูลภูมิอากาศรายวันปี 2541 ประกอบด้วย ข้อมูลค่าพลังงานแสงอาทิตย์ อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ปริมาณน้ำฝนรวม

2.5 สร้างเพิ่มงานทดลอง(File X)บรรจุข้อมูลซึ่งตรงกับแปลงทดลองแล้วทำการจำลองระบบ จะได้ผลการ จำลองบรรจุอยู่ในไฟล์ข้อมูลแสดงผล (File.out) เพื่อใช้เปรียบเทียบและวิเคราะห์ทางสถิติกับผลจากแปลงทดลอง (File A) การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างผลการจำลองการเจริญเติบโตและผลผลิต โดยแบบจำลองและผลผลิตจากแปลง ทดลองในพื้นที่เกย์ตระโกร โอดบาร์ชี Agreement Index (Albers and ward. 1991.)

$$\text{Agreement Index} = 1 - \left| \frac{\text{predicted.value} - \text{Observed.value}}{\text{Observed.value}} \right|$$

ที่ตั้งแต่ 0.75 - 1.0 แสดงถึงความใกล้เคียงระหว่างการคาดคะเนกับแปลงทดลองที่ยอมรับได้ ผลการทดลองดังแสดง ในตารางที่ 1 ผลการวิจัย

3. การนำแบบจำลองไปใช้คาดคะเนการเจริญเติบโต และผลผลิตข้าวโพด บนชุดดินต่างๆในพื้นที่เกษตรกรรม

หลังจากผลการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมเป็นที่ยอมรับศึกษา Agreement Index จึงนำแบบจำลองไปใช้ในการคาดคะเนการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ในชุดดินต่างๆ ท. นครสวารค์ ลพบุรี นครราชสีมา ในปี 2542 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 สร้างฐานข้อมูลดินจากการงานการสำรวจดินและผลวิเคราะห์ดินในพื้นที่ แล้วนำเข้าข้อมูลด้วยวิธีการเช่นเดียวกับการสร้างฐานข้อมูลดินในกระบวนการสร้างและทดสอบค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรม ชุดดินที่ทำการวิจัยและจำลองระบบได้แก่

ดินคล้ำเบตินชุดลพบุรี (LopBuri - variant) Fine, smectitic, isohyperthermic Typic Haplusterts

ดินคล้ำเบตินชุดโขคชัย(Chok Chai - variant) Fine, isohyperthermic Rhodic Kanhaplustults

ดินคล้ำเบตินชุดวาริน(Warin - variant) Coarse - loamy, siliceous, isohyperthermic Typic (Kandic)Paleustults

ดินคล้ำเบตินชุดตาคลี (Takhli - brown variant) Loamy - skeletal, carbonatic, isohyperthermic Entic Haplustolls

ชุดดินชูรัส(Chaturat) Fine, mixed, active, isohyperthermic Typic Haplustalfs

ข้อมูลน้ำหน้าในรูปแบบของแบบจำลอง CERES Maize มีดังนี้

*THUL870002 DLD CLLO 200 Lop Buri - variant

@SITE COUNTRY LAT LONG USDA. FAMILY

Lop Buri Thailand 14.56 100.36 Fine, smectitic, isohyperthermic Typic Haplusterts.

@SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE

G	0.13	11.1	0.40	76	1.00	1.00	IB001	IB001	IB001
---	------	------	------	----	------	------	-------	-------	-------

@SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC

23	Ap	0.057	0.183	0.307	0.20	9.8	1.40	0.40	7.5	14.6	0.0	0.03	7.6	-99.0	1.6
----	----	-------	-------	-------	------	-----	------	------	-----	------	-----	------	-----	-------	-----

46	Bt1	0.087	0.204	0.320	0.20	1.6	1.67	0.21	11.5	17.2	0.0	0.02	5.9	-99.0	2.8
----	-----	-------	-------	-------	------	-----	------	------	------	------	-----	------	-----	-------	-----

90	Bt2	0.107	0.224	0.331	0.20	13.0	1.45	0.21	16.0	18.5	0.0	0.03	4.5	-99.0	3.5
----	-----	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	-----	------	-----	-------	-----

137	Bt3	0.119	0.235	0.332	0.00	19.8	1.39	0.09	18.6	15.7	0.0	0.03	4.8	-99.0	2.9
-----	-----	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	-----	------	-----	-------	-----

188	Bt4	0.112	0.229	0.331	0.00	4.7	1.55	0.05	17.1	17.3	0.0	0.04	4.8	-99.0	2.7
-----	-----	-------	-------	-------	------	-----	------	------	------	------	-----	------	-----	-------	-----

*THUL880014 DLD CLLO 190 Chok Chai - variant

@SITE COUNTRY LAT LONG USDA. FAMILY

N-RACHASIMA THAILAND 14.450 102.210 Fine, isohyperthermic Rhodic Kanhaplustults.

@SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE

BN	0.13	10.3	0.60	76	1.00	1.00	IB001	IB001	IB001
----	------	------	------	----	------	------	-------	-------	-------

@SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC

17	Ap	0.165	0.296	0.390	0.50	15.4	1.18	1.28	29.1	44.5	0.0	0.11	5.2	-99	9.6
----	----	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	-----	------	-----	-----	-----

41	Bt1	0.312	0.432	0.447	0.20	8.1	1.19	0.71	62.1	23.6	0.0	0.09	5.0	-99	8.2
79	Bt2	0.245	0.373	0.404	0.11	3.8	1.23	1.02	47.1	38.6	0.0	0.05	4.8	-99	6.6
190	Bt3	0.197	0.328	0.410	0.00	4.1	1.14	1.00	36.2	45.4	0.0	0.05	4.8	-99	6.2

*THUL880016 DLD SALO 188 Warin - variant

@SITE COUNTRY LAT LONG USDA.FAMILY

SUNG NOEN THAILAND 15.000 101.550 Coarse-loamy,siliceous,isohyperthermic Typic (Kandic)Paleustults.

@SCOM SALB SLU1 SLDL SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE

BN 0.13 8.6 0.60 84 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001

	SLB	SLMH	SLLL	SDUL	SSAT	SRGF	SSKS	SBDM	SLOC	SLCL	SLSI	SLCF	SLNI	SLHW	SLHB	SCEC
23	Ap	0.057	0.183	0.307	0.20	9.8	1.40	0.40	7.5	14.6	0.0	0.03	7.6	-99.0	1.6	
46	Bt1	0.087	0.204	0.320	0.20	1.6	1.67	0.21	11.5	17.2	0.0	0.02	5.9	-99.0	2.8	
90	Bt2	0.107	0.224	0.331	0.20	13.0	1.45	0.21	16.0	18.5	0.0	0.03	4.5	-99.0	3.5	
137	Bt3	0.119	0.235	0.332	0.00	19.8	1.39	0.09	18.6	15.7	0.0	0.03	4.8	-99.0	2.9	
188	Bt4	0.112	0.229	0.331	0.00	4.7	1.55	0.05	17.1	17.3	0.0	0.04	4.8	-99.0	2.7	

*THUL880005 DLD SICLL 120 Takhli - brown variant

@SITE COUNTRY LAT LONG USDA.FAMILY

LOP BURI THAILAND 15.110 101.100 L-sk,carbonatic,isohyperthermic,Entic Haplustolls.

@SCOM SALB SLU1 SLDL SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE

BN 0.13 9.7 0.60 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001

	SLB	SLMH	SLLL	SDUL	SSAT	SRGF	SSKS	SBDM	SLOC	SLCL	SLSI	SLCF	SLNI	SLHW	SLHB	SCEC
16	A	0.129	0.255	0.380	0.50	18.1	1.25	1.73	21.7	43.1	5.0	0.17	6.9	-99.0	24.3	
40	AC	0.104	0.195	0.367	0.50	18.1	1.28	0.42	24.3	34.9	40.0	0.07	7.1	-99.0	13.4	
120	C	0.029	0.073	0.402	0.00	18.1	1.40	0.13	12.1	58.7	80.0	0.03	7.1	-99.0	6.3	

*THUL880015 DLD SILO 135 Chatturat

@SITE COUNTRY LAT LONG USDA..FAMILY

KORAT THAILAND 101.560 15.190 Fine,mixed,isohyperthermic Typic Haplustalfs

@SCOM SALB SLU1 SLDL SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE

BN 0.13 10.1 0.60 84 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001

	SLB	SLMH	SLLL	SDUL	SSAT	SRGF	SSKS	SBDM	SLOC	SLCL	SLSI	SLCF	SLNI	SLHW	SLHB	SCEC
10	Ap	0.153	0.290	0.407	0.20	5.8	1.28	1.09	26.4	56.7	0.0	0.13	7.8	-99.0	27.8	
32	Bt1	0.229	0.358	0.406	0.20	0.2	1.45	1.20	43.5	40.7	0.0	0.08	7.9	-99.0	27.6	

63	Bt2	0.225	0.352	0.405	0.20	11.2	1.44	0.48	43.4	41.2	3.0	0.06	8.0	-99.0	28.3
106	Bt3	0.213	0.340	0.406	0.20	34.5	1.29	0.47	40.5	43.8	3.0	0.06	8.2	-99.0	24.2
135	BC	0.135	0.220	0.408	0.09	30.5	1.29	0.64	37.9	44.5	50.0	0.03	8.1	-99.0	13.5

3.2 สร้างฐานข้อมูลภูมิอากาศ

ทำการสร้างข้อมูลภูมิอากาศรายวันของปี 2540-2544 โดยใช้ข้อมูล 30 ปีของกรมอุตุนิยมวิทยา ของสถานีตรวจอากาศ ของจังหวัดนครสวรรค์ ลพบุรี นครราชสีมา ประกอบด้วย ข้อมูลพัลส์งานแสงอาทิตย์ อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณน้ำฝนรายวัน

3.3 สร้างแฟ้มงานทดลอง(File X)ประกอบด้วยข้อมูลซึ่งจะถูกนำไปใช้กับแปลงทดลองได้แก่ วันปัจจุบัน จำนวนเดือนต่อตารางเมตร ระยะปัจจุบัน พื้นที่ ชุดคิด การให้น้ำ โภชนาศักย์น้ำฝน กำหนดสถานีตรวจอากาศและปีที่จะทำการทดลอง อัตราปั๊มน้ำ ชนิดของแม่ปั๊มน้ำ ความลึกในการใส่ปั๊ม วันที่ใส่ปั๊ม การไถกลบพืชเศษเหลือ และปริมาณที่ทำการไถกลบ วันที่กำหนดให้เริ่มทำการทดลองระบบ จำนวนปีที่กำหนดให้แบบจำลองทำการทดลอง วิธีการเก็บเกี่ยว จำนวนแทะและขนาดพื้นที่ที่ทำการเก็บเกี่ยว เป็นต้น โดยที่ข้อมูลในแปลงทดลองต้องตรงกับข้อมูลที่กำหนดโดยแฟ้มงานทดลอง(File X)

3.3.1 การกำหนดวันปัจจุบันที่ให้ผลผลิตสูงสุด โดยกำหนดวันปัจจุบันตั้งแต่ 10 เมษายน จนถึง 30 สิงหาคม ให้มีระยะห่างช่วงละ 10 วัน เพื่อนำวันปัจจุบันที่ให้ผลผลิตสูงสุด ไปกำหนดในแฟ้มงานทดลอง(File X)เพื่อศึกษาอัตราในโครงการที่เหมาะสม ผลการจำลองเพื่อกำหนดวันปัจจุบันดังแสดงใน หัวขอที่ 3.1 ในผลการวิจัย

3.3.2 ทำการจำลอง(Simulate)เพื่อหาอัตราปั๊บในโครงการที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดบนชุดคิด ต่างๆและในสภาพภูมิอากาศที่ทำการวิจัย โดยใช้อัตราในโครงการ 0.6 10 15 20 และ 25 กก./ไร่ อัตราตั้งแต่ 10 กก./ไร่ ทำการแบ่งใส่ 2 ครั้ง พร้อมปัจจุบันและหลังปัจจุบัน 20 วัน เพื่อให้แบบจำลองทำการคาดคะเนการเริ่มต้น โครงการ ตลอดจนผลผลิต ได้แก่ วันออกใหม่ 75% วันสุดท้ายของ试验 จำนวนเมล็ด/ฝัก จำนวนเมล็ด/ตารางเมตร น้ำหนักตันแห้งเห็นอ่อนดิน และน้ำหนักผลผลิต กก./ไร่ ที่ความชื้น 15 % และผลผลิตแต่ละอัตราในโครงการ ผลการคาดคะเนองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตดังแสดงในตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ในผลการวิจัย

4. ทดลองผลการคาดคะเนของแบบจำลองข้าวโพดในพื้นที่เกษตรกรรม

เมื่อทำการคาดคะเนด้วยแบบจำลองแล้วจึงนำผลการจำลองไปคำนวณการทดสอบปัจจุบันในพื้นที่เกษตรกรรม วันปัจจุบัน อัตราปั๊บ อัตราต้นต่อตารางเมตร ที่ทำการจำลองไว้

4.1 วางแผนแปลงทดลองเพื่อเก็บข้อมูลการเริ่มต้น โภชนาศักย์น้ำฝน และ ผลผลิตข้าวโพดใน 5 ชนิดคิด ได้แก่ คินลพบุรี

คินໂໂກຮັບ ດິນວາຣີນ ດິນຄາກລີ່ ຊຸດດິນຈຸ່ຽນສ ແນະນຳແປ່ງທົດສອນ 10*20 ມິຕຣ ເກັ່ນເກື່ຂວພລິຕໍ່ 3ຊ້າລະ 9ນ².ກາຮັດກາ
ແປ່ງທົດສອນເປັນໄປຕາມທີກໍານົດໄວ້ໃນແພີມງານທົດສອນ (File X)

4.2 ທ່ານກາປູກຂ້າວໄພດພັນຫຼຸງສູວຽມ 3601 ໃຊ້ຮະບະປູກ 75 * 25 * 1 ອັຕຣາ 8,533 ຕັນ / ໄວ່ ປູກຂ້າວໄພດໃນ
ວັນທີກໍານົດໂດຍກາຮັດຈໍາລັດອງຈາກແນບຈໍາລັດອງເພື່ອຫາວັນປູກທີ່ເໝາະສົນໃນແຕ່ລະຊຸດດິນແລະແຕ່ລະຫືນທີ່ ໄສ່ປູກໃນໂຕຮ່ານໃນ
ອັຕຣາທີ່ໃຫ້ຜົດຕອນແຫນສູງສຸດຕາມທີ່ຈໍາລັດອງໄວ້ ພຣອມທີ່ໄສ່ປູກພອສົກອົກສະແພແທສເຊີ່ມໃນອັຕຣາ 5 ກກ./ໄວ່ ເນື່ອງຈາກ
ແນບຈໍາລັດອງຈະທໍາກາຮາຄາຕະເນບນພື້ນຖານທີ່ພື້ນ ໄດ້ຮັບພອສົກອົກສະແພແທສເຊີ່ມເທິງພອ ທ່ານກາບັນທຶກຂໍອນມູລໃນແປ່ງ
ທົດສອນ ລັກນະກາຮາເຈົ້າຢູ່ເຕີບໂຕ ໂຮກແມ່ລັງ ວັນອອກໄໝນ 75% ວັນສຸກແກ່ທ່າງສົກວິທາ ວັນເກັ່ນເກື່ຂວ ຈຳນວນເມັດຕີ/ຜິກ
ຈຳນວນເມັດຕີ/ຕາຮາເມຕຣ ນ້ຳໜັກພລິຕິກ ກກ./ໄວ່ ທີ່ຄວາມຮັນ 15 % ແລະນ້ຳໜັກຕົ້ນແໜ່ງເໜື້ອດິນ ບັນທຶກຂໍອນມູລພລກາຮາ
ທົດສອນລົງໃນແພີມພລກາຮາທົດສອນ(File A)

4.3 ເປົ້າບັນທຶກພລິຕິຈາກກາຮາຄາຕະເນບ້ວນຈໍາລັດອງກັບພລພລິຈາກແປ່ງທົດສອນ ວິຄຣະທີ່ກ່າວກາຮອນ
ຮັນ (Agreement Index) ພລກາຮາເປົ້າບັນທຶກແສດງໃນ ຕາຮາງທີ່ 3 ໃນພລກາຮາວິຊີ

4.4 ວິຄຣະທີ່ຄວາມຄຸ້ມຄ່າກາງເຫຼັນຮູກໃນຮາຄາ 4.00 ນາທີ່ອົກໄລກຮັນ ມີຮາຄາພລພລິແລະຄ່າໃຊ້ຈ່າຍເປົ້າບັນ
ແປ່ງໄປສາມາຮັດຄໍານວຍໄໝນໄວ້ໄດ້ຈາກຮູານພລພລິເຄີນ ໃນກາຮາວິຄຣະທີ່ໄດ້ກໍານົດຄ່າໃຊ້ຈ່າຍພື້ນຖານເຊັ່ນຄ່າໄດ້ເຕີມຄິນ 2
ຄຮ້າ ຄ່າມເມັດຕັ້ນຫຼຸງ ຄ່າປູກພອສົກອົກສໍາຫັນທຸກຊຸດດິນແລະຄ່າປູກພະແທສເຊີ່ມສໍາຫັນທ່າງ
ຄ່າແຮງຈານໃນກາຮອດ ແມ່ດີ ໄສ່ປູກ ຄວນຄຸນວັນພື້ນ ແລະເກັ່ນເກື່ຂວ ຄ່າເຊົ່າທີ່ດິນ ຄ່າເສີ່ຍໂອກາສ ຄ່າຊ່ອມອຸປະກອນກາຮາເກມຕຣ ອັຕຣາປູກຕັ້ງແຕ່ 10 ກກ./ໄວ່ມີ
ກາຮັນແປ່ງໄສ່ 2 ຄຮ້າ ໃນກາຮາສິ້ນໃຊ້ຫັດກາຮາ $Return = Price * Yield - Cost of Production$ ແລະກາຮາວິຄຣະທີ່ຄວາມຄຸ້ມຄ່າກາງ
ເຫຼັນຮູກແສດງໃນຕາຮາງທີ່ 4 ໃນພລກາຮາວິຊີ

ผลการวิจัย

1. ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรม (Genetic Coefficient) ข้าวโพดพันธุ์ สุวรรณ 3601

	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P5</i>	<i>G2</i>	<i>G3</i>	<i>PHINT</i>
<i>TH0006 SUWAN-3601</i>	310.0	0.500	967.0	632.0	8.60	75.00

2. การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของข้าวโพดพันธุ์ สุวรรณ 3601

โดยการเปรียบเทียบผลผลิตและลักษณะประกอบผลผลิตจากการคาดคะเนของแบบจำลองกับผลจากแปลงทดสอบ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601

ชุดคินตากลี	วันปลูก	วันออกใหม่ 75%	วัน孰แก่	นน.เมล็ด(g.)	จำนวนเมล็ด/ฝัก	ผลผลิต กก./ไร่
แบบจำลอง	22 พค.	53	103	0.3128	431	1,143
แปลงทดสอบ	22 พค.	53	103	0.294	549	1,238
Agreement Index		1.0	1.0	0.936	0.785	0.923
ชุดคินช์บนาคต	วันปลูก	วันออกใหม่ 75%	วัน孰แก่	นน.เมล็ด(g.)	จำนวนเมล็ด/ฝัก	ผลผลิต กก./ไร่
แบบจำลอง	22 พค.	53	103	0.3126	448	1,187
แปลงทดสอบ	22 พค.	49	105	0.270	535	1,169
Agreement Index		0.918	0.981	0.842	0.837	0.985

3. การคาดคะเนวันปลูกที่เหมาะสม ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ในเดินต่างๆ พื้นที่ อ.

อพนวี นครราชสีมา นครราชสีมา

3.1 วันปลูกที่เหมาะสม มีดังนี้

คืนพนวี	ช.ลพนวี	20 พฤษภาคม	10 มิถุนายน
คืนโขครชัย	ช.นครราชสีมา	20-30 มิถุนายน	20 กรกฎาคม และ 10 สิงหาคม
คืนวาริน	ช.นครราชสีมา	20 มิถุนายน	20 กรกฎาคม
คืนตากลี	ช.นครสวนรักษ์	20-30 พฤษภาคม	20 มิถุนายน และ 10 สิงหาคม
ชุดคินช์บราวน์	ช.นครราชสีมา	20 กรกฎาคม	10 สิงหาคม

นายเหงุ ฤกตินเน้นเดินรถล้อ (Soil variant) ยกเว้นชุดคินช์บราวน์

3.2 ผลการคาดคะเน องค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 คั้งแสลงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 องค์ประกอบผลผลิต จากอัตราในโครงการที่เหมาะสมในเดินต่างๆ

คินແະຫຼວດິນ	ອັຕຣາ N (ກກ./ໄໝ)	ນນ.ມເລືດ (ກຮມ)	ຈຳນວນ ມເລືດ/ສັກ	ຈຳນວນ ມເລືດ/ມ ²	ນນ.ມວລ້ວ ກາພ(ກກ./ໄໝ)	ວັນອອກໄກມ 75 % (ວັນ)	ຮະບະເວລາ ສຸກແກ່(ວັນ)	ຜລຜລິດກາຄ ກະເນ(ກກ./ໄໝ)
ລົມບູລີ	6	0.352	316	1,864	2,143	54	104	903
ໄຊກ້ອັບ	15	0.333	387	1,766	2,188	57	116	1,089
ວາງິນ	20	0.386	334	1,770	2,157	57	118	1,087
ຕາກົດີ	15	0.325	292	1,721	1,857	54	103	1,045
ຫຼັດິນເຈຸ່ງຕົວ	15	0.348	385	1,845	2,336	61	124	1,134

**3.3 ວິເກຣະໜີເປົ້າຢືນເທິຂນ Agreement Index* ຮະຫວ່າງຜລຜລິດຈາກການຄາດກະນັບຜລຜລິດຈາກແປ່ລົງທົດສອນ
ກັ້ງແສគນໃນตารางที่ 3**

ตารางที่ 3 Agreement Index ຮະຫວ່າງຜລຜລິດຈາກການຄາດກະນັບຜລຜລິດຈາກແປ່ລົງທົດສອນ

คินແະຫຼວດິນ	ອັຕຣາ N/ກກ./ໄໝ	% OC. ທີ 30 ຊມ.	ຜລຜລິດກາດກະນັບ/ກກ./ໄໝ	ຜລຜລິດຈາກແປ່ລົງ ທົດສອນ/ກກ./ໄໝ	Agreement Index (AI.)
ລົມບູລີ	6	1.89	903	1,200	0.753
ໄຊກ້ອັບ	15	1.03	1,089	ໄຟໄໝໄດ້ວາງແປ່ລົງ	-
ວາງິນ	20	0.36	1,087	745	0.541
ຕາກົດີ	15	1.12	1,045	1,030	0.985
ຫຼັດິນເຈຸ່ງຕົວ	15	1.16	1,134	1,197	0.947

**3.4 ວິເກຣະໜີຄວາມຄຸນຄ່າທາງເຄຽນສູງໃຫຍ່ອກງານປ່ອງຂ້າວໄພດພັນຫຼຸງສຸວະຮົມ 3601 ຈາກອັຕຣາໃນໂຕຣເຈນທີ່ເຫັນໄສມາແຕ່ລະ
ຫຼັດິນໃນພື້ນທີ່ຈ.ລົມບູລີ ນກຣສວຣກ ແລະ ນກຣຈຳຕົມາ ກັ້ງແສគນໃນตารางที่ 4**

ตารางที่ 4. ແສគນ ອັດຣາປູ້ປາໃນໂຕຣເຈນທີ່ໄຫ້ຄວາມຄຸນຄ່າທາງເຄຽນສູງໃຫຍ່ໃນການປ່ອງຂ້າວໄພດບນຫຼັດິນຕ່າງໆ

ຄິນແະຫຼວດິນ	ກຖຸມຫຼັດິນ	ຈັງຫວັດ	ອັຕຣາປູ້ປາ N (ກກ./ໄໝ)	ຜດຜົດ/ໄໝ	ຜດຕອນແທນ (ນາທ)	ກໍານາພເທິງ ຮາຄາປູ້ປາໃນໂຕຣເຈນ 15 ນາທ/ ກກ.ແຕ່ຮາຄາຂ້າວໄພດ 4.00 ນາທ/ກກ. ມີກາຣໄສປູ້ປາ K ₂ O ໃນຄິນວາງິນ ໄຊກ້ອັບ ອັຕຣາ 5 ກກ./ໄໝ
ລົມບູລີ	28	ລົມບູລີ	6	903	2,102	
ໄຊກ້ອັບ	29	ນກຣສວຣກ	15	1,089	2,471	
ວາງິນ	35	ນກຣຈຳຕົມາ	20	1,087	2,391	
ຕາກົດີ	52	ນກຣສວຣກ	15	1,045	2,410	
ຫຼັດິນເຈຸ່ງຕົວ	55	ນກຣຈຳຕົມາ	15	1,134	2,727	

ໜ້າມພ່ານທີ 1. ທ່ານການຈໍາອອນແຕກກະນັບຍໍາແນນຈໍາອອນການປ່ອງຂ້າວໄພດ 5 ປີ (2540-2544)

* Albers and Wards. 1991

สรุปและวิจารณ์

- ได้ทำการวิจัยเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของข้าวโพดพันธุ์สูรรอน 3601 โดยการปลูกข้าวโพดพันธุ์สูรรอน 3601 ในพื้นที่ 3 แห่งและวันปลูก 2 วันปลูกห่างกัน 20 วัน แล้วคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรม จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพด พันธุ์สูรรอน 3601
- นำค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมที่ได้ไปทดสอบการคาดคะเนของแบบจำลองการปลูกข้าวโพด CERES Maize ในพื้นที่ปลูกของศูนย์วิจัยพืชไรี ฯ นครสวรรค์ ชุดคินตาคลี (Tk) และสถานีพัฒนาที่คิน ฯ นครสวรรค์ ชุดคินชับนาดาล (Cd) พบว่าชุดค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของข้าวโพดพันธุ์สูรรอน 3601 ที่ได้ มีค่าการยอมรับ(Agreement Index) 0.837 - 0.985
- ผลงานนี้จึงนำแบบจำลอง ไปใช้ในการคาดคะเน การเจริญเติบโต พัฒนาการ ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดในพื้นที่เกษตรกร ในชุดคินลับบูรี (Lb) โขครับ(Ci) วาริน(Wh) ชตุรัส(Cl) โดยทำการคาดคะเน ดังนี้
 - วันปลูกที่ให้ผลผลิตสูงสุดของข้าวโพดในชุดคินต่างๆของแต่ละพื้นที่ปลูก พบว่าวันปลูกที่เหมาะสมจะพันแปรไปตามความแตกต่างของลักษณะทางภาคภูมิในแต่ละชุดคินและปริมาณน้ำฝนรายวันของแต่ละพื้นที่ทำให้สามารถกำหนดวันปลูกที่เหมาะสมในแต่ละชุดคินได้ อย่างไรก็ตามการเลือกวันปลูกที่เหมาะสมต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับฤดูกาลปลูกของเกษตรกรในท้องถิ่น เพื่อลดเสี่ยงการท่าล้ายองค์ตระพืช
 - คาดคะเนอัตราปูปีในโครงการที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดในแต่ละชุดคิน แบบจำลองจะทำการจำลองให้ได้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตจากอัตราปูปีในโครงการ 6 อัตราและก็ค่าเฉลี่ย อัตราที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดเพื่อนำไปปลูกทดสอบในพื้นที่เกษตรกรต่อไป
 - ปลูกข้าวโพดทดสอบผลการคาดคะเนในชุดคินดังกล่าว เพื่อทำการเปรียบเทียบความแม่นยำในการทำงานของแบบจำลอง โดยวิเคราะห์จากค่าการยอมรับ(Agreement Index) ตั้งแต่ 0.75 - 1.00 จะแสดงถึงความใกล้เคียงระหว่างผลการคาดคะเนกับผลทางแปลงทดสอบ พบว่าชุดคินกล้าบชุดคินลับบูรี ชุดคินกล้าบชุดคินโขครับ ชุดคินกล้าบชุดคินตาคลีและชุดคินชตุรัส มีกันกิน 0.75 ส่วนชุดคินชุดคินกล้าบชุดคินวารินมีค่า 0.541 พบว่า ข้าวโพดในแปลงทดสอบ ได้รับความเสียหายจากฝนทึ่งช่วงในระยะวิกฤติ ซึ่งเป็นระยะออกดอก ออกใบใหม่และระยะผสมเกสรซึ่งกระบวนการต่อผลผลิต (เฉลี่ยมพล 2535) โดยทั่วไปเกษตรกรไม่ได้ใช้ประโยชน์ชุดคินวารินในการผลิตข้าวโพดแต่ในการวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้เป็นฐานข้อมูลในทางวิชาการในการจำลองคุณสมบัติของข้าวโพดที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดแบบจำลองจะทำการจำลอง (Simulate) ภายใต้สภาวะที่กำหนดค่า率为อาหาร พ่อฟอร์สและโพแทสเซียมมีเพียงพอ (IBSNAT.1989) เมื่อจำลองข้อมูลนี้จะสามารถใช้ในการจำลองเชิงคุณภาพของข้าวโพดขั้นตอนต่อไป ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการจำลองจะเป็นผลผลิตบนพื้นฐานการใส่ปุ๋ยเคมีฟ่อฟอร์สและโพแทสเซียมด้วย

3.4 ชุดคินที่ใช้ในการศึกษาวิจัยเพื่อการปููกข้าวโพด ส่วนใหญ่จะเป็นคินคล้าร์ (Variant) เมื่องจาก เมื่อนำมาใช้กับในการที่จะหาชุดคินที่เหมือนลักษณะคินตัวแทน (Typifying pedon) ซึ่งปููกข้าวโพดและเกณฑ์กรรมมีความ ต้องการให้ความร่วมมือในการวิจัยตัวชี้ อ่อน弱 ไม่สามารถความแตกต่างของการเจริญเติบโตและผลผลิตระหว่างคินคล้าร์กับ ชุดคินตัวแทนมีไม่น่าก

จากการที่แบบจำลองการปููกพืชนี้ได้มีการทดสอบ (Validation) มา ก่อนแล้วในสภาพการทำเกษตรของ ประเทศไทยภายใต้โครงการ IBSNAT. (International Benchmark Sites network for Agrotechnology Transfer) โดยของ สำรวจและจำแนกคิน กรมพัฒนาที่ดิน และกองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร ได้ร่วมในโครงการนี้ตัวชี้ ก่อนที่ จะพัฒนา เป็นแบบจำลองการปููกพืชในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามการเปรียบเทียบในการวิจัยครั้งนี้เพียงต้องการศึกษาว่าการทำ แบบจำลองสามารถทำการประเมิน ได้อย่างสมเหตุสมผล โดยผลการประเมินจะผันแปรไปตามข้อมูลคิน ภูมิอากาศ และค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของข้าวโพด

จากการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ระหว่างการทำภาคตะวัน โดยแบบ จำลองการปููกพืชและแปลงทดสอบ ในภาพรวมแล้วแบบจำลองสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือ ช่วยในการวินิจฉัยและ ประเมินกำลังผลิตของคินในการปููกพืชเศรษฐกิจ ในพื้นที่มีความแตกต่างของคินและภูมิอากาศ ได้เป็น อย่างดี ถึงแม้ แบบจำลองจะ ไม่สามารถคาดคะเน ได้อย่างแม่นยำ ในทุกรายละเอียด แต่ก็ยังคงได้ว่าเนื่องจากข้อมูลภูมิอากาศที่ใช้เป็นฐาน ข้อมูลนั้น ได้มาจากภูมิอากาศระยะยาว (Long term climate) แล้วนำมาร่างตัววิธีทางคณิตศาสตร์ ให้เป็นข้อมูลรายวัน ของปีที่ทำการศึกษา เพื่อให้ทราบถึงรูปแบบของภูมิอากาศในบริเวณนั้นท่านั้น จึงมีโอกาสที่จะมีการคาดเคลื่อน ไปจาก ภูมิอากาศจริงในแปลงทดสอบ ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าแปลงทดสอบอยู่ใกล้จากสถานีตรวจอากาศที่ใช้เป็นแหล่งข้อมูล เช่นเดียวกับข้อมูลคินที่ใช้เป็นข้อมูลนำเข้าซึ่ง ได้จากการสำรวจและวิเคราะห์คินที่เป็นตัวแทนซึ่งมีได้เป็นข้อมูล จากแปลง ทดสอบโดยตรง จึงเป็นสาเหตุส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างผลผลิตที่ได้จากการคาดคะเนกับผลผลิตที่ได้ จากแปลงทดสอบ คั่งนั้นความคลาดเคลื่อนของการคาดคะเนจึงขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อมูลนำเข้าเป็นสำคัญ

เอกสารอ้างอิง

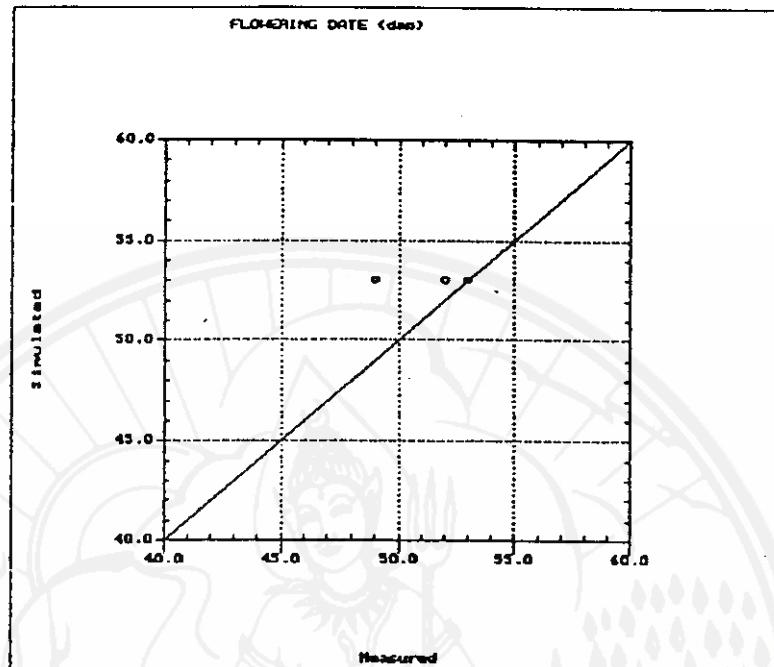
- เฉลี่ยว แจ้งไพร. 2530.ทรัพยากรดินในประเทศไทย. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 82. กองสำรวจและจำแนกคิน
กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ธรรมรัชช จันทะเวช. 2538. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการวิจัย - ส่งเสริม - พัฒนาการเกษตร .เอกสารประกอบการ
บรรยายในการประชุมปฏิบัติการเรื่อง แบบจำลองการปลูกพืชและระบบสนับสนุนการตัดสินของเกษตรกร. ณ
ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ .30 หน้า
- Albers, D.W, and J.N.Ward.1991 Simulation growth and yield of five cotton varieties using
GOSSYM-CCMAX.p13.Agronomy Abstracts.
- Beinroth, F.H. 1984. A Synopsis of The Benchmark Soils Project.,Proceedings of The
International Symposium on Minimum data Sets for Agrotechnology Transfer,Icrisat.
- BOOTE, K.J.1981. Maize Irrigation and Nitrogen Level ,Department of Agronomy University of Florida,
Gainnsville. DSATV3. 39 - 130 p.
- Godwin, D.C.,Jones,C.A.,Ritchie, J.T.,Vlek,P.L.G.,and LJ.Youngdahl1984. Minimum data set
for Agro-technology Transfer:Proceedings of The International Symposium at ICRISAT Center.
- Gordon Y.Tsuji ,.Goro Uehara and Sharon Balas.1994. Overview of Input and Output Files
Used by Crops Models DSSAT V.3. International benchmark sites Network for agro- technology Transfer.
University of Hawaii.
- Hunt ,L.A.,S.Pararajasingham,J.W.Jones,J.T.Ritchy and P.S.Teng.1990.Genetic coefficients for the
IBSNAT crop model: Proceeding of theIBSNAT Symposium Decision Support System for Agrotechnology
Transfer,Las Vegas,NV.16 – 18 Oct.1989 Part I .Symposium Proc.Dept.of Agronomy & Soil Sci.,College of
Tropical Agric & Human Resour.,Univ.of Hawaii at Manoa,Honolulu.Hawaii.USA. 167 pp.
- IBSNAT. 1989 . Decision Support System for Agro-technology Transfer.Symposium
Proceedings. International Benchmrk Sites Network for Agro-technology Transfer.Dept.of Agronomy and
Soil Science. College of Tropical Agriculture and Human Resources .University of Hawaii.
- IBSNAT. 1990.Techical Report 2.Field & Laboratory Method for the Collection of IBSNAT Minimum
Data Set for the Decision Support System for Agrotechnology Transfer.

- Jones,C.A.,Ritchie, J.T.,Kiniry, J.R.,Godwin,D.C.,and S.I.Otter 1984.The CERES Wheat and Maize Models.International Crops Research Institute for the se-mi arid tropics:Proceedings of the International Symposium on minimum data sets for Agrotechnology Transfer .ICRISAT Center,Patancheru,India.
- Penning de Vries, F. W. T., Jansen,D.M., Ten Berge, H.F.M. and A.Bakema. 1989. Simulation of ecophysiological processes of Growth in several annual crops. Centre for Agricultural Publishing and Documentation (Pudoc). Wageningen the Netherlands.
- Swindel, L.D. 1984. Keynote Address.:Proceedings of The International Symposium on Minimum data Sets for Agro-technology Transfer.Icrisat Center.
- Sakda Jongkaewwattana. 1993. Model and Plant System Simulation .Agricultural Technical Report No.26. Muiltple Cropping Center Faculty of Agriculture Chiang Mai University.

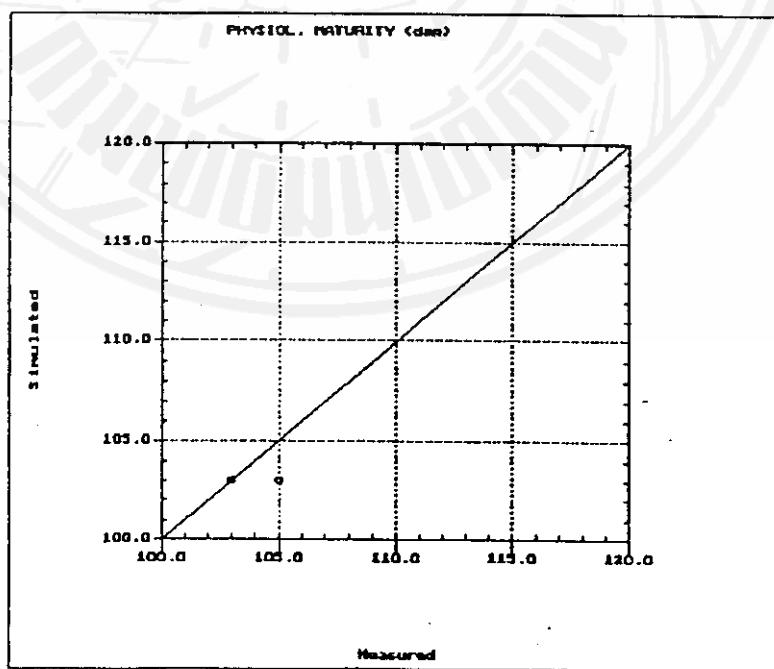
ການແບກ



**แผนภูมิเปรียบเทียบพัฒนาการ
ระหว่างการคาดคะเนด้วยแบบจำลองกับแปลงทดสอบ**

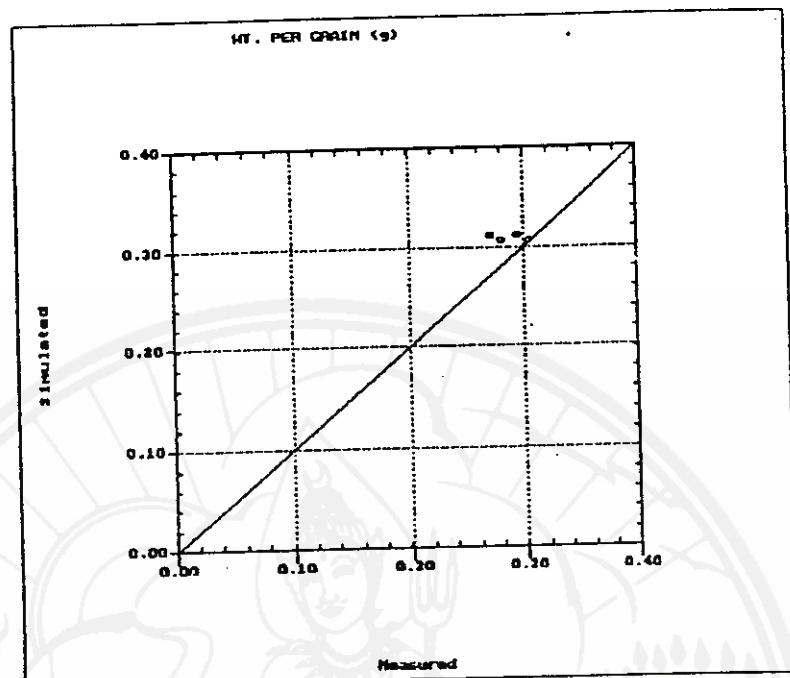


วันออกใหม่ 75% (Flowering date)

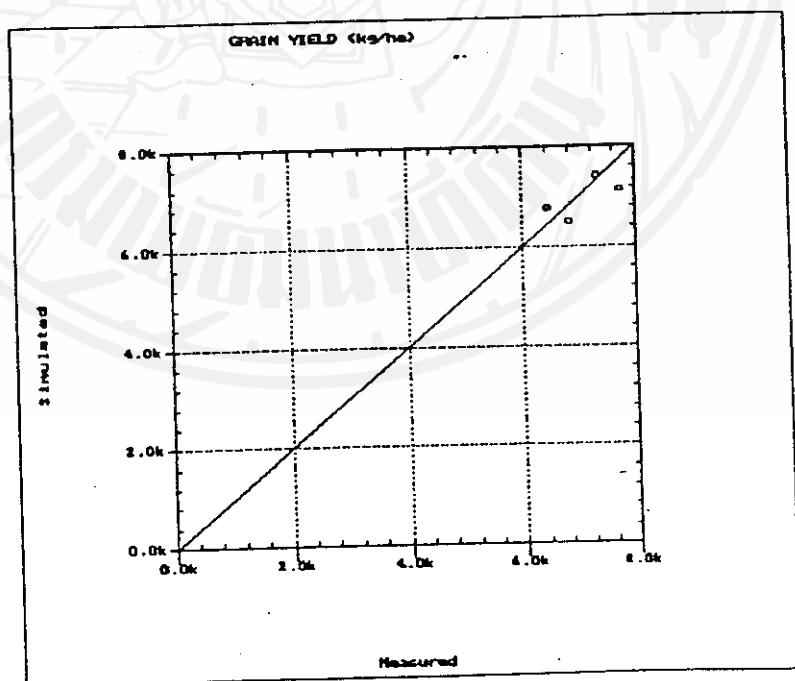


วันสแก่ (Maturity)

แผนภูมิเปรียบเทียบผลผลิตและลักษณะประกอบผลผลิต
ระหว่างแบบจำลองกับแปลงทดลอง

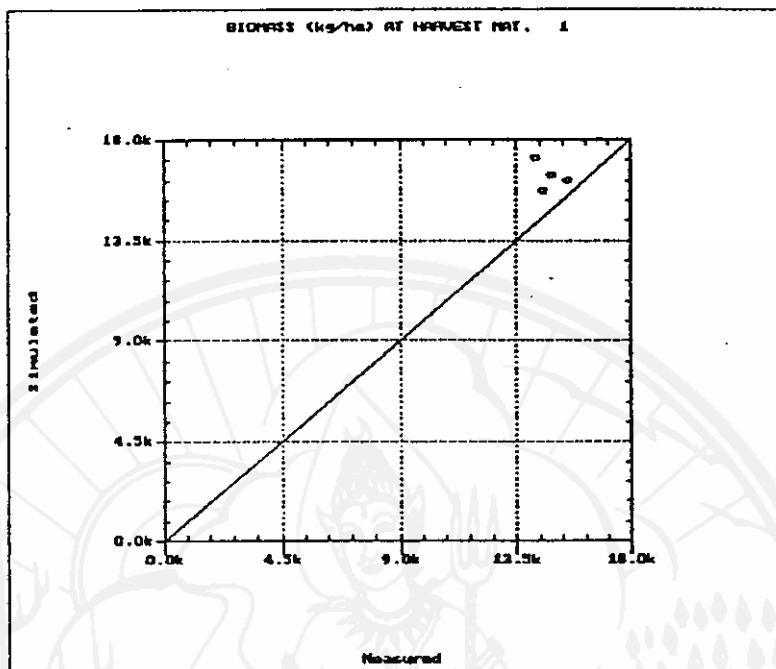


น้ำหนักเมล็ด (กรัม)

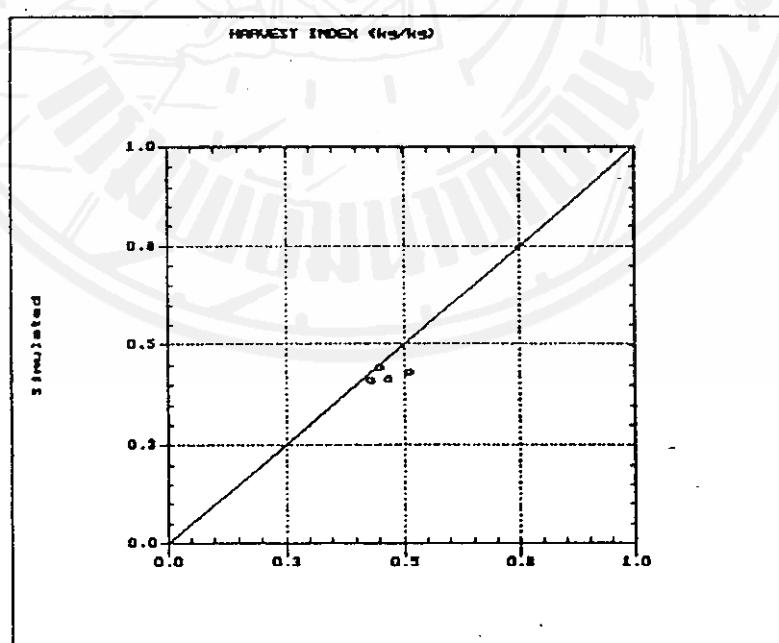


ผลผลิต (ก.ก. / เฮกเตอร์)

แผนภูมิแสดงมวลชีวภาพและดัชนีการเก็บเกี่ยว
เปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองกับแปลงทดลอง



มวลชีวภาพ (Biomass) ก.ก. / เยกกาต์



ดัชนีการเก็บเกี่ยว (H I)

*THUL870002 DLD CLLO 200 Lop Buri - variant

ตัวอย่างแฟ้มข้อมูลเดิน

@SITE COUNTRY LAT LONG USDA. FAMILY

Lop Buri Thailand 14.56 100.36 Fine, smectitic, isohyperthermic Typic Haplusterts.

@SCOM SALB SLU1 SLDL SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE

G	0.13	11.1	0.40	76	1.00	1.00	IB001	IB001	IB001
---	------	------	------	----	------	------	-------	-------	-------

@SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC

20	Ap	0.208	0.329	0.370	1.00	1.6	1.48	2.07	39.2	29.3	2.0	0.12	7.4	-99	38.6
45	AB	0.231	0.352	0.372	0.50	0.1	1.52	1.54	44.5	28.2	2.0	0.08	7.4	-99	39.9
90	Bss1	0.239	0.359	0.374	0.20	0.1	1.71	1.02	46.4	25.8	2.0	0.06	7.5	-99	36.9
175	Bss2	0.205	0.326	0.375	0.00	0.1	1.70	0.33	39.4	32.1	5.0	0.02	8.1	-99	32.4
200	Bss3	0.160	0.279	0.361	0.00	34.9	1.61	0.04	29.0	28.7	5.0	0.02	8.3	-99	21.4

*THUL880014 DLD CLLO 190 Chok Chai - variant

@SITE COUNTRY LAT LONG USDA. FAMILY

N-RACHASIMA THAILAND 14.450 102.210 Fine, isohyperthermic Rhodic Kanhaplustults.

@SCOM SALB SLU1 SLDL SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE

BN	0.13	10.3	0.60	76	1.00	1.00	IB001	IB001	IB001
----	------	------	------	----	------	------	-------	-------	-------

@SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC

17	Ap	0.165	0.296	0.390	0.50	15.4	1.18	1.28	29.1	44.5	0.0	0.11	5.2	-99	9.6
41	Bt1	0.312	0.432	0.447	0.20	8.1	1.19	0.71	62.1	23.6	0.0	0.09	5.0	-99	8.2
79	Bt2	0.245	0.373	0.404	0.11	3.8	1.23	1.02	47.1	38.6	0.0	0.05	4.8	-99	6.6
190	Bt3	0.197	0.328	0.410	0.00	4.1	1.14	1.00	36.2	45.4	0.0	0.05	4.8	-99	6.2

*THUL880016 DLD SALO 188 Warin - variant

@SITE COUNTRY LAT LONG USDA. FAMILY

SUNG NOEN THAILAND 15.000 101.550 Coarse-loamy,siliceous, isohyperthermic Typic (Kandic)Paleustults.

@SCOM SALB SLU1 SLDL SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE

BN	0.13	8.6	0.60	84	1.00	1.00	IB001	IB001	IB001
----	------	-----	------	----	------	------	-------	-------	-------

@SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC

23	Ap	0.057	0.183	0.307	0.20	9.8	1.40	0.40	7.5	14.6	0.0	0.03	7.6	-99.0	1.6
46	Bt1	0.087	0.204	0.320	0.20	1.6	1.67	0.21	11.5	17.2	0.0	0.02	5.9	-99.0	2.8
90	Bt2	0.107	0.224	0.331	0.20	13.0	1.45	0.21	16.0	18.5	0.0	0.03	4.5	-99.0	3.5
137	Bt3	0.119	0.235	0.332	0.00	19.8	1.39	0.09	18.6	15.7	0.0	0.03	4.8	-99.0	2.9
188	Bt4	0.112	0.229	0.331	0.00	4.7	1.55	0.05	17.1	17.3	0.0	0.04	4.8	-99.0	2.7

*THUL880005 DLD SICLL 120 Takhli - brown variant

@SITE COUNTRY LAT LONG USDA.FAMILY

LOP BURI THAILAND 15.110 101.100 L-sk,carbonatic,isohyperthermic,Entic Haplustolls.

@SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE

BN 0.13 9.7 0.60 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001

@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC

16 A 0.129 0.255 0.380 0.50 18.1 1.25 1.73 21.7 43.1 5.0 0.17 6.9 -99.0 24.3

40 AC 0.104 0.195 0.367 0.50 18.1 1.28 0.42 24.3 34.9 40.0 0.07 7.1 -99.0 13.4

120 C 0.029 0.073 0.402 0.00 18.1 1.40 0.13 12.1 58.7 80.0 0.03 7.1 -99.0 6.3

*THUL880015 DLD SILO 135 Chathurat

@SITE COUNTRY LAT LONG USDA..FAMILY

KORAT THAILAND 101.560 15.190 Fine,mixed,isohyperthermic Typic Haplustalfs

@SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE

BN 0.13 10.1 0.60 84 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001

@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC

10 Ap 0.153 0.290 0.407 0.20 5.8 1.28 1.09 26.4 56.7 0.0 0.13 7.8 -99.0 27.8

32 Bt1 0.229 0.358 0.406 0.20 0.2 1.45 1.20 43.5 40.7 0.0 0.08 7.9 -99.0 27.6

63 Bt2 0.225 0.352 0.405 0.20 11.2 1.44 0.48 43.4 41.2 3.0 0.06 8.0 -99.0 28.3

106 Bt3 0.213 0.340 0.406 0.20 34.5 1.29 0.47 40.5 43.8 3.0 0.06 8.2 -99.0 24.2

135 BC 0.135 0.220 0.408 0.09 30.5 1.29 0.64 37.9 44.5 50.0 0.03 8.1 -99.0 13.5

WEATHER DATA : LOPBURI-BUACHUM

INSL	LAT	LONG	ELEV	TAV	AMP	REFHT	WNDDHT
LBBU	14.480	100.370	13	27.3	2.5	1.5	11.0
DATE	SRAD	TMAX	TMIN	RAIN			
96110	23.1	36.3	24.2	0.0			
96111	11.5	33.9	25.7	0.3			
96112	19.8	36.4	26.6	0.0			
96113	20.8	32.6	23.7	0.0			
96114	26.6	33.0	23.7	0.0			
96115	14.8	34.9	23.5	0.0			
96130	8.8	34.7	22.4	7.5			
96131	6.8	32.1	22.9	0.7			
96132	6.7	29.1	21.2	21.3			
96133	15.9	31.6	22.3	0.0			
96134	12.2	32.8	23.5	0.0			
96135	15.8	32.5	21.0	0.0			
96136	6.2	28.7	22.8	29.9			
96137	13.4	34.0	23.1	28.7			
96138	9.3	33.6	22.4	11.0			
96139	6.2	30.7	21.8	26.6			
96140	17.6	34.3	21.4	5.9			
96141	18.4	35.2	19.8	65.3			
96142	13.8	35.0	21.0	1.8			
96143	7.1	33.5	23.6	59.6			
96144	11.8	32.1	23.0	1.5			
96145	8.3	31.7	22.5	40.1			
96146	10.6	31.3	21.0	1.3			
96147	13.0	29.6	20.1	0.0			
96148	9.2	29.3	19.6	32.9			
96149	11.5	33.5	21.7	1.7			
96150	6.2	36.4	25.2	12.6			
96151	8.6	34.5	24.3	0.4			
96152	10.1	35.8	22.5	46.9			
96153	11.7	33.8	23.8	0.0			
96154	19.5	35.0	24.8	0.0			
96155	21.3	37.1	24.2	0.0			
96156	11.7	35.3	23.8	0.2			
96157	11.7	29.6	21.6	12.1			
96158	13.5	29.5	21.2	0.2			
96159	16.2	34.9	21.2	0.0			
96160	21.4	35.2	22.3	0.0			
96161	16.7	37.3	25.5	0.0			
96162	8.2	35.1	28.0	0.6			
96163	6.1	33.8	26.3	1.8			
96164	7.7	28.2	26.5	6.1			
96165	6.1	28.6	25.4	19.5			
96166	16.2	31.9	24.8	0.0			
96167	14.5	32.6	24.8	0.0			
96168	8.6	28.3	23.2	5.6			
96169	6.9	31.2	24.6	3.0			
96170	16.6	31.7	23.3	0.0			
96210	12.8	33.6	23.0	0.0			
96211	8.9	37.2	26.9	0.0			
96212	13.6	37.7	26.1	0.0			
96213	24.4	35.4	23.7	0.0			
96214	8.8	32.2	22.2	9.8			
96215	7.7	30.0	20.8	4.3			
96216	6.1	32.0	23.3	3.0			
96217	6.1	30.4	25.0	0.7			
96218	19.8	37.0	27.0	0.0			

ตัวอย่างแฟ้มข้อมูลภูมิอากาศ

96219	6.1	38.5	26.6	10.9
96220	14.9	37.0	26.9	0.0
96221	16.2	35.5	25.9	0.0
96222	14.9	38.0	27.2	0.0
96223	16.0	33.0	23.2	0.0
96224	25.7	33.6	21.0	0.0
96225	23.1	29.7	19.9	0.0
96226	19.9	29.9	21.4	0.0
96227	18.8	33.9	23.5	0.0
96228	8.1	31.6	26.8	43.5
96229	20.3	36.0	26.9	0.0
96230	15.9	34.3	25.7	0.0
96231	18.6	34.7	25.3	0.0
96232	14.1	33.9	24.9	0.0
96233	15.4	31.3	22.2	0.0
96234	15.3	30.9	22.0	0.0
96235	8.2	32.1	23.5	15.4
96236	6.1	30.4	21.3	17.9
96237	6.1	27.4	24.2	9.6
96238	12.9	30.7	22.7	0.0
96239	18.9	29.5	20.7	0.0
96240	18.8	30.4	20.2	0.0
96241	10.4	29.7	19.6	3.1
96242	20.9	31.9	22.7	0.0
96243	10.2	28.8	20.9	1.4
96244	8.0	26.6	21.0	10.7
96245	6.6	26.5	18.3	21.0
96246	12.4	27.5	19.2	94.9
96247	11.9	27.2	21.1	0.1
96248	6.0	26.9	20.8	0.3
96249	21.3	33.1	21.7	0.0
96250	15.8	34.3	22.8	0.0
96251	14.4	31.5	23.2	0.0
96253	11.6	23.4	20.6	0.0
96254	14.9	24.7	19.6	0.0
96255	5.9	25.8	20.1	5.1
96256	5.9	28.7	20.8	12.5
96257	15.8	29.0	18.7	0.0
96258	20.1	26.2	18.9	0.0
96259	6.8	24.2	19.0	4.7
96260	9.1	27.7	18.1	11.4
96261	5.8	29.1	21.7	38.1
96262	5.8	28.3	19.8	65.2

*RUN 1 : 01
 MODEL : GECER940 - MAIZE
 EXPERIMENT : THLB9903 MZ 2 MAIZE + LB + 6 N
 TREATMENT 11 : SUWAN 3601,125 N

ตัวอย่างแฟ้มข้อมูล Output

CROP : MAIZE CULTIVAR : SUWAN 3601 -
 STARTING DATE : APR 20 1999
 PLANTING DATE : MAY 20 1999 PLANTS/m² : 5.3 ROW SPACING : 75.cm
 WEATHER : THLB 1999
 SOIL : THULB870002 TEXTURE : CL - LOP BURI(Lb)**
 SOIL INITIAL C : DEPTH:200cm EXTR. H2O:241.1mm NO3: 32.0kg/ha NH4: 18.0kg/ha
 WATER BALANCE : RAINFED
 IRRIGATION : NOT IRRIGATED
 NITROGEN BAL. : SOIL-N & N-UPTAKE SIMULATION; NO N-FIXATION
 N-FERTILIZER : 125 kg/ha IN 2 APPLICATIONS
 RESIDUE/MANURE : 1000 kg/ha IN 1 APPLICATIONS
 ENVIRONM. OPT. : DAYL= .0 SRAD= .0 TMAX= .0 TMIN= .0
 RAIN= .0 CO2 = R 330.0 DEW = .0 WIND= .0
 SIMULATION OPT : WATER :Y NITROGEN:Y N-FIX:N PESTS :N PHOTO :C ET :R
 MANAGEMENT OPT : PLANTING:R IRRIG :N FERT :R RESIDUE:R HARVEST:M VTH:M

*SUMMARY OF SOIL AND GENETIC INPUT PARAMETERS

SOIL DEPTH	LOWER LIMIT cm	UPPER LIMIT cm	SAT SW	EXTR SW	INIT SW	ROOT DIST	BULK DENS g/cm ³	pH	NO3 ugN/g	NH4 ugN/g	ORG C %
0-	.208	.329	.370	.121	.329	1.00	1.48	7.40	2.90	1.00	2.07
5- 15	.208	.329	.370	.121	.329	1.00	1.48	7.40	2.90	1.00	2.07
15- 30	.223	.344	.371	.121	.344	.67	1.51	7.60	2.37	.67	1.72
30- 45	.231	.352	.372	.121	.352	.50	1.52	7.70	2.10	.50	1.54
45- 60	.239	.359	.374	.120	.359	.20	1.71	7.60	1.20	.50	1.02
60- 90	.239	.359	.374	.120	.359	.20	1.71	7.60	1.20	.50	1.02
90-120	.205	.326	.375	.121	.326	.20	1.70	8.10	.40	.50	.33
120-150	.205	.326	.375	.121	.326	.20	1.70	8.10	.40	.50	.33
150-180	.198	.318	.373	.121	.318	.17	1.68	8.13	.35	.50	.28
180-200	.160	.279	.361	.119	.279	.02	1.61	8.30	.10	.50	.04
TOT-200	42.1	66.2	74.4	24.1	66.2	<-cm	- kg/ha-->	32.0	18.0	247538	
SOIL ALBEDO :	.13					EVAPORATION LIMIT	:11.10	MIN. FACTOR	:	1.00	
RUNOFF CURVE #	:76.00					DRAINAGE RATE	: .40	FERT. FACTOR	:	1.00	

MAIZE CULTIVAR :TH0006-SUWAN 3601 ECOTYPE :
 P1 : 310.00 P2 : .5000 PS : 957.00
 G2 : 632.00 G3 : 8.600 PHINT : 75.000

*SIMULATED CROP AND SOIL STATUS AT MAIN DEVELOPMENT STAGES

RUN NO. 1 01

DATE	CROP GROWTH AGE	STAGE	BIO MASS kg/ha	LAI NUM.	LEAF mm	ET mm	RAIN mm	IRRIG mm	SWATER mm	CROP kg/ha	N kg/ha	% H2O N	STRESS
20 APR	0	Start Sim	0	.00	.0	1	0	0	240	0	.0	.00	.00
20 MAY	0	Sowing	0	.00	.0	26	89	0	262	0	.0	.00	.00
21 MAY	1	Germinate	0	.00	.0	28	95	0	264	0	.0	.00	.00
24 MAY	4	Emergence	21	.00	2.2	29	95	0	256	1	4.4	.00	.00
8 JUN	19	End Juvenil	307	.55	10.7	56	166	0	237	9	2.9	.05	.05
13 JUN	24	Floral Ini	652	1.00	13.2	75	166	0	213	16	2.5	.00	.12
12 JUL	53	75% Silkin	6171	3.55	27.9	192	244	0	162	121	2.0	.00	.02
20 JUL	61	Beg Gr Pil	7450	3.36	27.9	220	262	0	152	121	1.6	.00	.02
30 AUG	102	Maturity	12359	1.53	27.9	366	468	0	204	147	1.2	.00	.00
30 AUG	102	Harvest	12359	1.53	27.9	366	468	0	204	147	1.2	.00	.00

*MAIN GROWTH AND DEVELOPMENT VARIABLES

#	VARIABLE	PREDICTED	MEASURED
	FLOWERING DATE (dap)	53	-99
	PHYSIOL. MATURITY (dap)	102	-99
	GRAIN YIELD (kg/ha)	5147	-99
	WT. PER GRAIN (g)	.3104	-99
	GRAIN NUMBER (GRAIN/m ²)	1658	-99
	GRAINS/EAR	312.88	-99
	MAXIMUM LAI (m ² /m ²)	3.71	-99
	BIO MASS (kg/ha) AT ANTHESIS	6171	-99
	BIO MASS N (kg N/ha) AT ANTHESIS	121	-99
	BIO MASS (kg/ha) AT HARVEST MAT.	12359	-99
	STALK (kg/ha) AT HARVEST MAT.	7212	-99
	HARVEST INDEX (kg/kg)	.416	-99
	FINAL LEAF NUMBER	27.86	-99
	GRAIN N (kg N/ha)	91	-99
	BIO MASS N (kg N/ha)	147	-99
	STALK N (kg N/ha)	56	-99
	SEED N (%)	1.77	-99

*ENVIRONMENTAL AND STRESS FACTORS

--DEVELOPMENT PHASE--	--TIME--	ENVIRONMENT				STRESS				
		DURA TION	TEMP MAX days	TEMP MIN oC	SOLAR RAD MJ/m ²	PHOTOP [day]	PHOTO hr	LEAF SYNTB .000	PHOTO SYNTB .000	LEAF EXPAN. .000
Emergence-End Juvenile	15	37.51	25.83	17.46	12.83	.002	.044	.037	.092	
End Juvenile-Floral Init	5	39.32	25.44	21.46	12.88	.000	.025	.134	.336	
Floral Init-End Lf Grow	29	35.59	24.73	14.65	12.89	.000	.000	.030	.076	
End Lf Grth-Beg Gra Fil	8	36.26	25.91	12.66	12.82	.000	.000	.023	.058	
Grain Filling Phase	38	32.81	23.11	14.46	12.59	.000	.000	.000	.000	

{0.0 = Minimum Stress
1.0 = Maximum Stress}

MAIZE YIELD : 5147 kg/ha [82.0 bu/acre]