

เปรียบเทียบการใช้ปริมาณน้ำฝนรายวันและรายเดือน  
ในการประเมินกำลังผลิตของชุดดิน ปากช่องและน้ำดุก  
เพื่อปลูกข้าวโพดโดยใช้ซิμουเลชั่นโมเดล

โดย

ทนงจิต ตำราญจิตต์

ศรिता คุณีพงษ์

สรวงธิดา ธิปมงคล

กลุ่มวิจัยและประเมินกำลังผลิตของดิน

กองสำรวจและจำแนกดิน

กรมพัฒนาที่ดิน

เอกสารวิชาการเล่มที่ 35๑

ธันวาคม 2535

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 34 - 35 - 07 - 22 - 002 - 09 - 05 - 02 - 11

เปรียบเทียบการใช้ปริมาณน้ำฝนรายวันและรายเดือน  
ในการประเมินกำลังผลิตของชุดคินปากของ และน้ำคูก  
เพื่อปลูกข้าวโพดโดยใช้ข้อมูลชั้นโมเดล

โดย

ทนางจิต	สํารานุจิตต์
ณริกา	คุณิพงษ์
สรวงธิดา	ลปิมงคล

กลุ่มวิจัยและประเมินกำลังผลิตของคิน

กองสํารวจและจํานนคิน

กรมพัฒนาที่ดิน

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
คำนำ	2
ระยะเวลา และ สถานที่ดำเนินการ	3
อุปกรณ์และวิธีการ	4
ผลการวิจัย	5
สรุป	9
ข้อเสนอแนะ	10
เอกสารอ้างอิง	10
ภาคผนวก	11



รหัสโครงการ 34 - 35 - 07 - 22 - 002 - 09 - 05 - 02 - 11

ชื่อเรื่อง

เปรียบเทียบการใช้ปริมาณน้ำฝนรายวันและรายเดือน ในการประเมินกำลังผลิตของชุดดินปากช่องและน้ำคูก เพื่อปลูกข้าวโพด โดยใช้ข้อมูลชั้นโมเดล

Crop modelling of maize on Pak Chong and Nam Duk soils using monthly and daily rain data

ชื่อผู้ดำเนินการ

นายทนงจิต สำราญจิตต์ (Mr.Tanongjit Samranjitt)

นายพริดา คุณีพงษ์ (Mrs.Parida Kuneepong)

นางสรวยธิดา ลิ้มมงคล (Mrs.Suangtida Lipimongkol)

#### บทคัดย่อ

จากการทดลองใช้ข้อมูลชั้นโมเดลการเจริญเติบโตของพืชที่ชื่อ WOFOST คำนวนผลผลิตของข้าวโพด โดยเปรียบเทียบการใช้ปริมาณน้ำฝนรายเดือนและรายวันในการคำนวณผลผลิต เพื่อการวางแผนการใช้ที่ดินพบว่า การใช้ปริมาณน้ำฝนรายเดือนดูเหมือนจะดีกว่าน้ำฝนรายวัน เนื่องจากเพียงแต่ใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศที่อยู่ใกล้เคียงสถานที่ทำการทดลองโดยไม่ต้องทำการเก็บปริมาณน้ำฝนเอง และการใช้ WOFOST ก็สามารถจะทำนายผลผลิตของพืชได้ถึง 22 ชนิด ภายใต้สภาพการจัดการภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และ ดินที่ต่างกัน

#### Abstract

The experiments were conducted on Pak Chong soil series at farmer's field, Amphoe Pak Chong, Nakorn Rachasima Province and Nam Duk soil series at farmer's field, Amphoe Lomsak, Phetchabun Province. The Objectives were to select the best between using daily and monthly rainfall data to calculate yield production potential of maize by WOFOST crop growth simulation model. It was concluded that using monthly rainfall data seemed to be better. The reason is for daily rainfall data scientist need to be in the field during the growing season to collect while average monthly rainfall data is always available. WOFOST crop growth simulation model can be used as an aid in quantitative land evaluation. The advantages of the model is that yield of 22 crops for different weather, locations and soils can be quantified and make calculation possible.

# เปรียบเทียบการใช้ปริมาณน้ำฝนรายเดือนและรายวัน ในการประเมินกำลังผลิต

ของ

## ชุดดินปากช่องและน้ำดุก เพื่อปลูกข้าวโพดโดยใช้ซิμουเลชั่นโมเดล

### คำนำ

จากการทดลองใช้แบบจำลอง การปลูกพืชหรือซิμουเลชั่นโมเดล (crop growth simulation models) ได้แก่ โปรแกรมที่ชื่อว่า WOFOST (van Diepen et al, 1988) ในการทำนายผลผลิตของพืชฤดูเดียว (mono crop) นั้น ข้อมูลที่ต้องการ (input data) ได้แก่ ข้อมูลภูมิอากาศ ข้อมูลพืช และ ข้อมูลดิน สำหรับข้อมูลด้านภูมิอากาศนั้นที่สำคัญคือ ข้อมูลน้ำฝน ซึ่งสามารถจะใช้ได้ทั้งน้ำฝนรายวันและรายเดือน แต่การใช้น้ำฝนรายเดือนนั้นสะดวก รวดเร็ว และหาได้ง่าย ส่วนปริมาณน้ำฝนรายวันนั้นยากที่จะได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเสียค่าใช้จ่ายสูง

การทดลองครั้งนี้เป็นการคาดคะเนผลผลิตของชุดดินปากช่องและน้ำดุก โดย WOFOST โดยใช้ปริมาณฝนทั้งรายเดือนและรายวันเพื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตที่ได้จากการทดลอง และ ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ปริมาณน้ำฝนรายเดือนเพียงอย่างเดียวในการศึกษาในครั้งต่อไป

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการใช้ปริมาณน้ำฝนรายวันและรายเดือน เป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินผลผลิตข้าวโพด ในชุดดินปากช่องและน้ำดุก แล้วเปรียบเทียบกับผลผลิตจากการทดลอง
2. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ปริมาณน้ำฝนรายเดือนแทนรายวัน ในการประเมินผลผลิตของข้าวโพด ในชุดดินปากช่องและน้ำดุก

### การตรวจเอกสาร

ซิμουเลชั่นโมเดลที่ชื่อว่า WOFOST (van Diepen et al, 1988) สามารถประเมินผลผลิตของพืชฤดูเดียว (mono crop) เช่น ข้าวโพดได้ 3 ลักษณะคือ

1. ศักยภาพของผลผลิต (potential production)
2. การผลิตในสภาพอาศัยน้ำฝน (water limited production)

### 3. การผลิตในสภาพที่ความอุดมสมบูรณ์ของดินจำกัด (nutrient limited production)

การทดลองนี้ทำในชุดดินปากช่องซึ่งอยู่ใน Oxic Paleustults, c, kao. เป็นดินลึกมีการระบายน้ำดี มีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ดีปานกลางถึงช้า พบบนสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงลูกคลื่นลอนลาด (ความชันของพื้นที่ 2 - 6 %) ดินบนมีสีเข้มของน้ำตาลปนแดงหรือแดงเข้ม หรือดินเป็นดินเหนียว หรือดินเหนียวปนทรายแป้ง ปฏิกริยาดินเป็นกรดแก่ถึงกรดเล็กน้อย (ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.4 - 6.1) ดินล่างเป็นดินเหนียวสีแดงเข้มหรือสีแดง ปฏิกริยาเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดแก่ (ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.5 - 5.3) ดินชุดนี้เกิดจากวัตถุตกค้าง และหินผกแข็ง เขา ของหินดินดานปะปนกับหินปูนบนพื้นผิวที่เหลื่อมต่างจากการกักต่อน ชุดดินนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุและเปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวของประจุบวกที่เป็นด่างปานกลางในดินบน แต่ในดินล่างมีต่ำ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกปานกลาง มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ต่ำ ส่วนโปรแตสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้สูงในดินบนและต่ำในดินล่างมีความเหมาะสมดีในการปลูกพืชไร่ แต่อาจขาดแคลนน้ำได้บ้างในระยะฝนทิ้งช่วง มีความเหมาะสมดีในการปลูกไม้ผล (สันต์ 2527) ส่วนชุดดินน้ำดุก (Nam Duk = Nd) นั้น จัดอยู่ใน Utric Paleustalfs, tsi, mixed จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 33 เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียวปนทรายสีน้ำตาล น้ำตาลแก่ หรือ น้ำตาลปนเทา มีดินชั้น Argillic B มีสีน้ำตาลปนแดง เหลืองปนแดงถึงแดง และน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม ในดินล่างที่ลึกมาก เนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว จนถึงดินเหนียว ปฏิกริยาของดินเป็นกรดแก่ กรดอ่อน จนถึงเป็นด่างปานกลาง จุดประเป็นสีน้ำตาลเข้ม เหลืองปนแดง ในดินล่างส่วนมากปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวโพดข้าวฟ่าง และ ถั่วต่างๆ (Chawpaka, 1983)

#### ระยะเวลาดำเนินการ

มกราคม 2534 ถึง ธันวาคม 2535

#### สถานที่ดำเนินการ

1. ชุดดินน้ำดุก บ้านบึง อำเภอหล่มสัก จ.เพชรบูรณ์
2. ชุดดินปากช่อง ไวก่อกร อำเภอปากช่อง จ.นครราชสีมา

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1
- ที่วัดน้ำฝน (rain gauge)
- ปุ๋ยเคมี 750 กก./ไร่ N 250 กก./ไร่  $P_2O_5$  และ 125 กก./ไร่  $K_2O$
- คอมพิวเตอร์ PC พร้อมด้วยโปรแกรมขุมเลขฐานโมเดล WOFOST

### วิธีการ

- ปลูกข้าวโพดในแปลงทดลองขนาด 10 x 10 ตารางเมตร  
ในระยะระหว่าง ต้น x แถว = 25 x 75 ซม.
- ใส่ปุ๋ยครั้งเดียวก่อนหว่าน
- การเก็บข้อมูลใช้วิธีสุ่มเก็บตัวอย่างพืชเหนือดินที่อายุต่างๆ กัน เพื่อหาน้ำหนักแห้งเหนือดิน  
และน้ำหนักเมล็ด เก็บครั้งละ 10 ต้น เปรียบเทียบผลที่ได้จากการทดลอง และจากการ  
คำนวณจาก WOFOST
- สรุปลผลการทดลอง
- เขียนรายงาน

## ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงน้ำหนักแห้งเนื้อดินของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 (กก./ไร่) ในชุดดินน้ำคอก ที่คำนวณโดย WOFOST (คำนวณจากน้ำฝนรายเดือนและรายวัน) เปรียบเทียบกับผลผลิตจริงและศักยภาพของผลผลิต

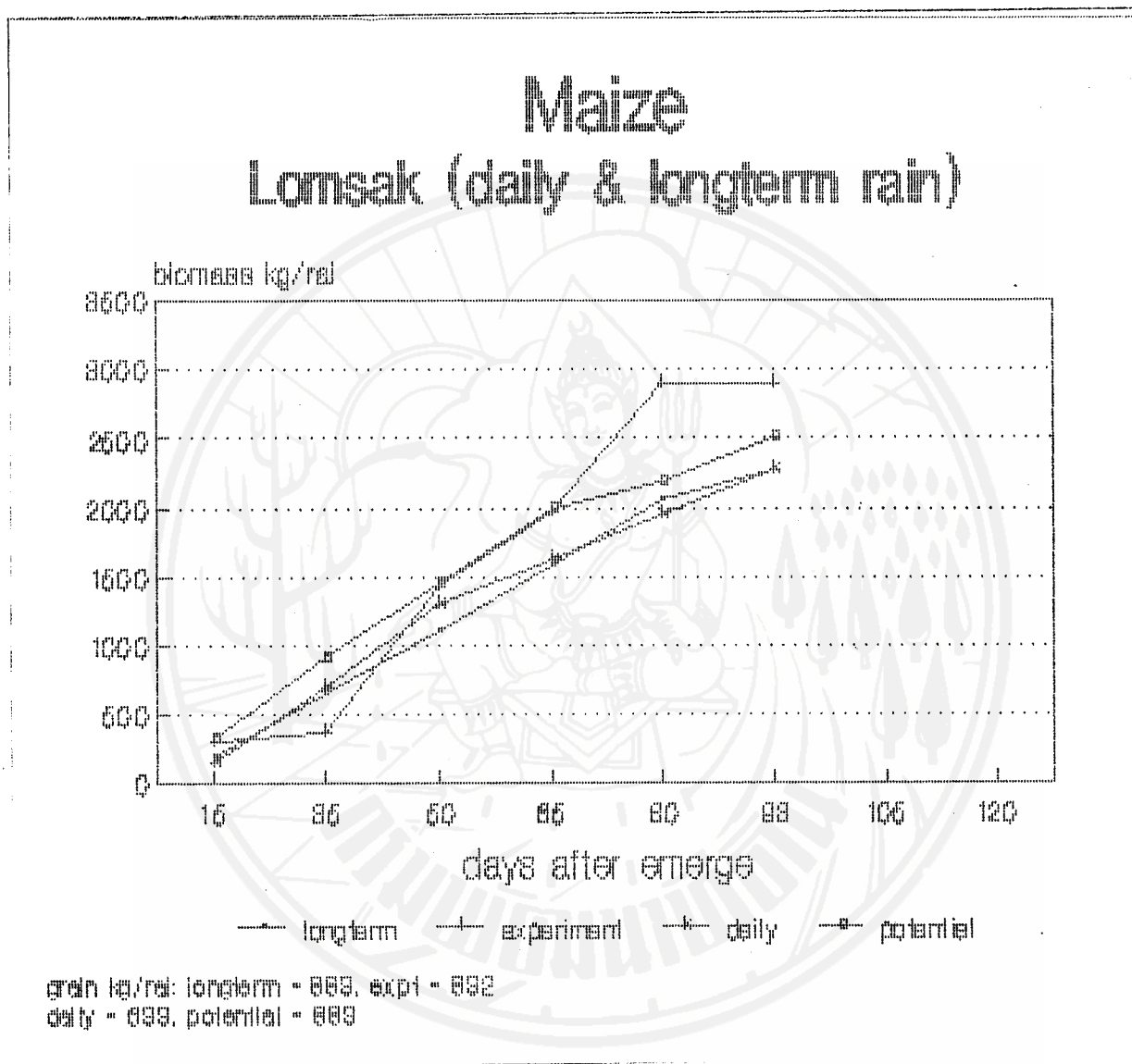
อายุ	น้ำฝนรายเดือน	ผลผลิตจริง	น้ำฝนรายวัน	ศักยภาพของผลผลิต
20	195.8	ns. 320	161.9	341
35	647.1	** 384	688.2	906
50	1,116.2	**1,440	—	1,447
65	1,578.2	**1,968	1,625	1,993
80	2,059.1	**2,896	1,942	2,197
93	2,270.5	**2,896	2,263.16	2,505
น.น. เมล็ดแห้ง	892.9	** 832	633	884
หมายเหตุ	x (n=1-10)	-	-	-

ตารางที่ 2 แสดงน.น.แห้งเนื้อดินของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 (กก./ไร่) ในชุดดินปากช่อง ที่คำนวณโดย WOFOST (คำนวณจากน้ำฝนรายเดือน และ รายวัน เปรียบเทียบกับผลผลิตจริงและศักยภาพของผลผลิต

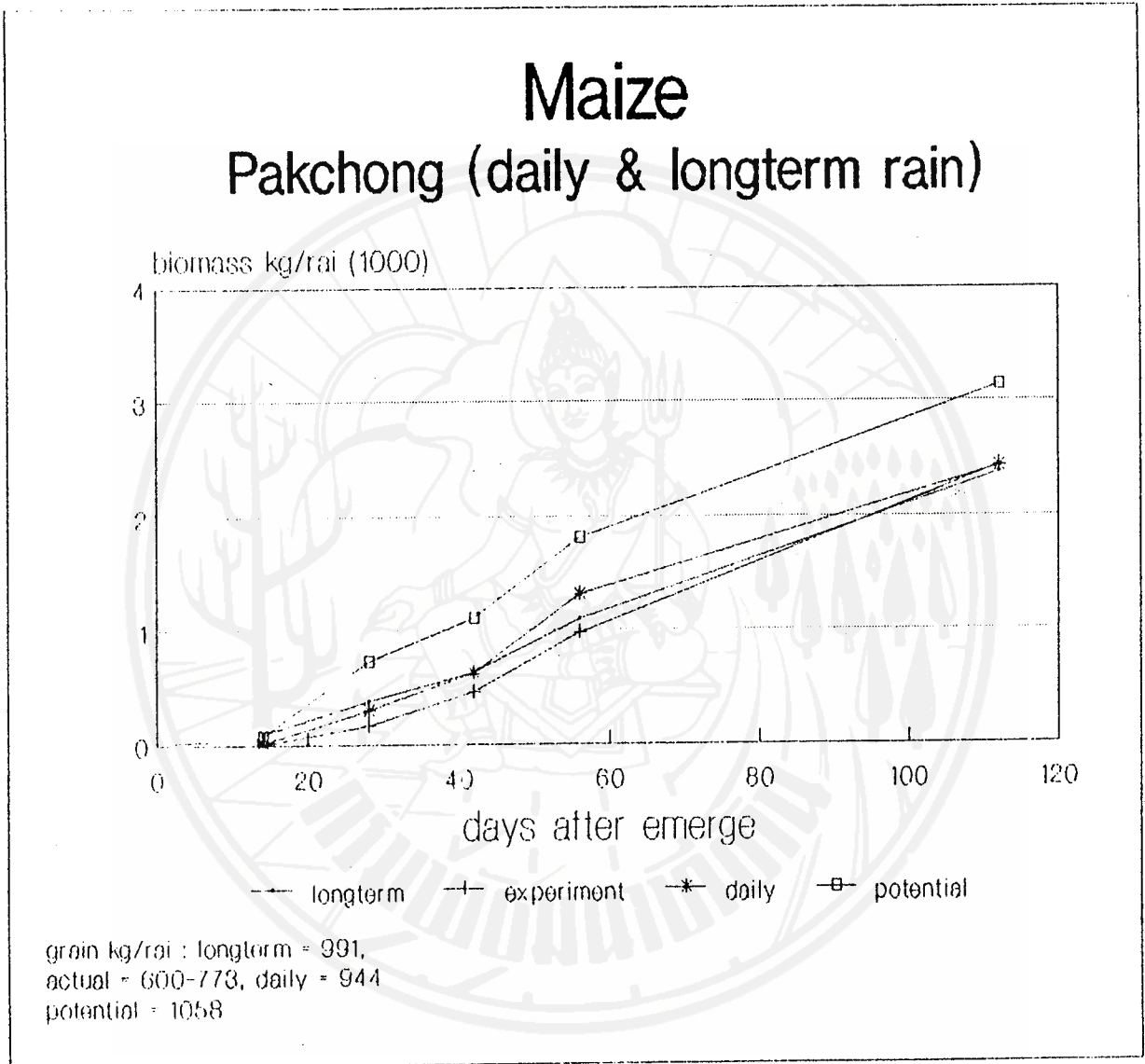
อายุ	น้ำฝนรายเดือน	ผลผลิตจริง	น้ำฝนรายวัน	ศักยภาพของผลผลิต
14	93	9.3	18	72
28	373	160	297	721
42	622	451	617	1,106
56	1,096	972	1,317	1,806
114	2,378	2,438	2,432	3,132
น.น. เมล็ดแห้ง	991	597-773	944	1,058
หมายเหตุ	x (n=1-10)	x (n=1-15)	-	-



รูปที่ 1 แสดงน้ำหนักแห้งเหนือดินของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 (กก./ไร่) ในชุดดินน้ำตึก ที่คำนวณโดย WOFOST (คำนวณจากน้ำฝนรายเดือนและรายวัน) เปรียบเทียบกับผลผลิตจริงและศักยภาพของผลผลิต



รูปที่ 2 แสดงน.น.แห้งเหนือดินของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 (กก./ไร่) ในชุดดินปากช่อง ที่คำนวณ โดย WOFOST (คำนวณจากน้ำฝนรายเดือนและรายวัน) เปรียบเทียบผลผลิตจริงและศักยภาพของผลผลิต



ผลผลิตในรูปของน.น.แห้งเหนือดิน (above ground dry weight)

ได้ทำการคำนวณผลผลิตของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ในชุดดินน้ำดุก โดยคำนวณจากปริมาณน้ำฝนรายเดือน (Long term เฉลี่ย 30 ปี จนถึงปี 2535) และน้ำฝนรายวันในขณะที่ทำการทดลอง แล้วนำมาเปรียบเทียบกับผลผลิตจริงในรูปของน.น.แห้งเหนือดิน (above ground dry weight) จากการทดลองพบว่า

ชุดดินน้ำดุก ผลผลิตของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ที่คำนวณจากน้ำฝนรายเดือน รายวัน และศักยภาพของผลผลิต (potential yield) ใกล้เคียงกันคือ ได้น.น. 2,270 กก./ไร่ 2,263 กก./ไร่ และ 2,571 กก./ไร่ ตามลำดับ (รูปที่ 1, ตารางที่ 1) แต่ผลผลิตจากการทดลอง (actual) จะสูงมากคือ 2,896 กก./ไร่ สาเหตุอาจจะเป็นเพราะว่าในพื้นที่ทำการทดลองนั้นยังไม่เคยใส่ปุ๋ยเคมีมาก่อนเลย แต่การทดลองนี้ใช้ปุ๋ยในอัตรา 750 กก./ไร่ N 250 กก./ไร่ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ 125 กก./ไร่ K<sub>2</sub>O ตามลำดับ จึงทำให้ผลผลิตในการทดลองสูงกว่าปกติ

ชุดดินปากช่อง ผลผลิตของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ที่คำนวณจากน้ำฝนรายเดือน รายวัน ผลผลิตจากการทดลองใกล้เคียงกันมาก คือได้น.น. 2,378 กก./ไร่ 2,432 กก./ไร่ และ 2,438 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนศักยภาพในการผลิต (potential yield) สูงถึง 3,132 กก./ไร่ สาเหตุอาจจะเป็นเพราะในพื้นที่ทำการทดลองนั้นเกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีมาก่อน ผลผลิตที่ได้จากการทดลองจึงถูกกระทบโดยผลตกค้างของปุ๋ยเคมี (residual effect) จึงทำให้ผลการทำนายศักยภาพของผลผลิตจึงสูงกว่าผลผลิตส่วนอื่นๆ มาก

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบ น.น.เมล็ดระหว่างศักยภาพผลผลิต ผลผลิตคำนวณจากน้ำฝนรายวัน รายเดือน และ ผลผลิตจากการทดลอง

ชุดดิน	ศักยภาพผลผลิต	ผลผลิตจาก น้ำฝนรายวัน	ผลผลิตจาก น้ำฝนรายเดือน	ผลผลิตจาก การทดลอง
น้ำดุก	883	633	892	832
ปากช่อง	1,058	944	991	685

จากการเปรียบเทียบ น.น.เมล็ดของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ที่ปลูกในชุดดินปากช่อง และน้ำคูก (ตารางที่ 3) พบว่าผลผลิตในชุดดินปากช่องจากการคำนวณ WOFOST จากน้ำฝนรายเดือน และรายวัน มีผลใกล้เคียงกันมากคือ 991 กก./ไร่ และ 944 กก./ไร่ ตามลำดับ และไม่ห่างจากศักยภาพของผลผลิตมากนักคือ 1,058 กก./ไร่ แต่ผลผลิตทั้ง 3 รายการจะห่างจากผลผลิตจากการทดลองมาก เหตุที่เป็นเช่นนี้อธิบายได้ว่าที่ปลูกในชุดดินปากช่องนั้นตรงกับช่วงวิกฤติ (critical period) พอดี คืออยู่ในระยะช่วงกลางของการเจริญเติบโต (mid season stage) คืออยู่ในระยะระหว่างการออกไหม ถึงระยะติดเมล็ดทำให้การติดเมล็ดไม่เต็มฝัก น.น.เมล็ดจึงต่ำกว่าที่ควรจะเป็นมาก

ส่วนในชุดดินน้ำคูก น้ำหนักผลผลิตที่คำนวณโดย WOFOST จากปริมาณน้ำฝนรายเดือน ศักยภาพของผลผลิตและผลผลิตจากการทดลองได้ 892,832 และ 883 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกันมาก แต่การคำนวณจากน้ำฝนรายวันได้ 633 กก./ไร่ ซึ่งน้อยกว่าผลผลิตจากรายการทั้ง 3 ดังกล่าวมากพอสมควร ซึ่งอาจจะอธิบายได้ว่าน้ำหนักที่ควรจะเป็นน้ำหนักของเมล็ดกลีบกลายเป็นน้ำหนักของลำต้นหรือใบ เนื่องจากการคำนวณจะเป็นไปตามที่โปรแกรมได้ตั้งไว้ตามลักษณะทางพันธุกรรมของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 โดยปริมาณน้ำฝนในส่วนที่ควรจะถูกนำไปสร้างเมล็ดกลีบถูกนำไปสร้างใบและลำต้น จึงทำให้น้ำหนักแห้งเหนือดินทั้งหมดใกล้เคียงกัน

### สรุป

จากการทดลองอาจจะสรุปได้ว่า

1. การใช้ปริมาณน้ำฝนรายเดือนและรายวันคำนวณผลผลิตของข้าวโพดในชุดดินปากช่องและน้ำคูก ได้ผลใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบกับการทดลอง
2. สามารถจะใช้การคำนวณผลผลิตโดยใช้ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในชุดดินปากช่องและน้ำคูก แทนปริมาณน้ำฝนรายวันได้

ประโยชน์ที่จะได้รับคือ

1. น้ำฝนรายเดือนสามารถหาได้จากสถานีตรวจอากาศที่ใกล้เคียง เช่น กรมอุตุนิยมวิทยาหรือกรมชลประทาน เป็นต้น ส่วนน้ำฝนรายวันนั้นตลอดฤดูฝน ผู้ดำเนินการทดลองจะต้องไปวัดเอง ซึ่งเป็นอุปสรรคในเรื่องของเวลามาก
2. การทดลองหาผลผลิตโดยใช้ WOFOST นี้สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีไปสู่ดินที่อยู่ในกลุ่มชุดเดียวกันได้คือ ชุดดินปากช่อง อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 29 สามารถที่จะใช้ WOFOST นี้กับชุดดิน แม่แตง หนองมน เขียงทอง บ้านจ้อย ห้างฉัตร เขาใหญ่ โชคชัย และ สุธเนิน ส่วนชุดดินน้ำคูก จัดอยู่ในกลุ่ม

ชุดดินที่ 33 อันประกอบไปด้วยชุดดินบางเลน กำแพงแสน กำแพงเพชร ชาติพนม ตะพานหิน และลำสนธิ ซึ่งเราสามารถให้ WOFOST คำนวณหาผลผลิตได้เช่นเดียวกัน

### ข้อเสนอแนะ

1. การประเมินคุณค่าของที่ดินสำหรับปลูกข้าวโพดนั้น สามารถใช้ WOFOST ช่วยในการทำนายผลผลิตของพืชภายใต้สภาวะการผลิตที่แตกต่างกัน เพื่อประหยัดเวลาในการออกไปสำรวจ
2. ข้อมูลที่ใช้ต้องมีแค่ปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยค่า pF ของดินชุดที่ต้องการหาผลผลิต และข้อมูลภูมิอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยาเท่านั้น
3. สำหรับพืชอื่นๆ นั้น WOFOST สามารถจะคำนวณได้ถึง 22 พืช

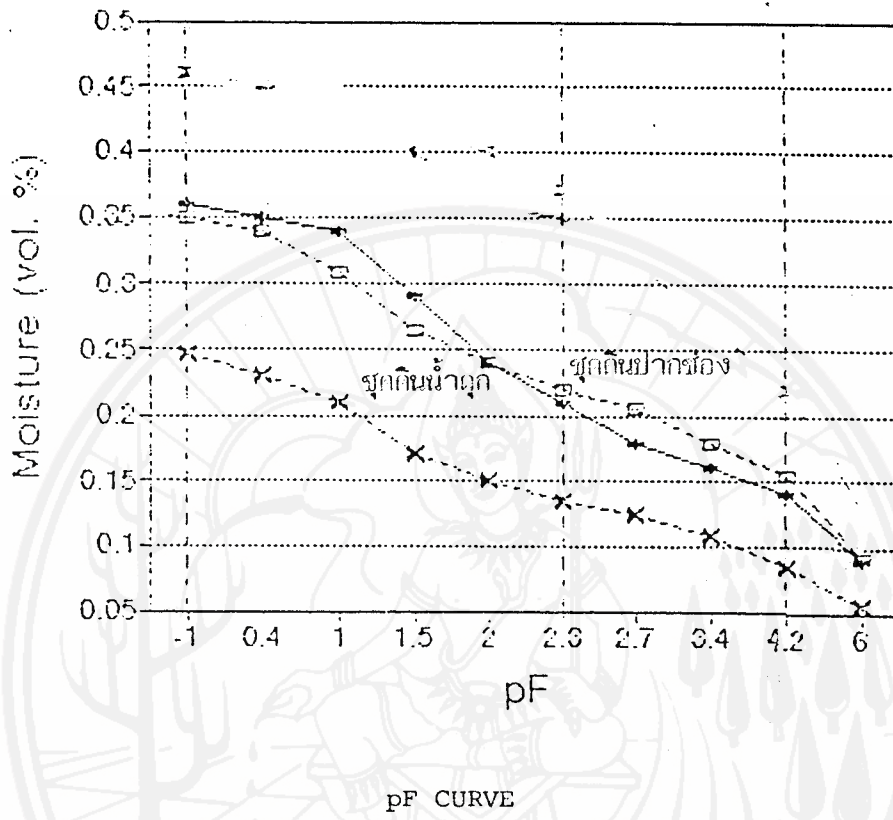
### เอกสารอ้างอิง

1. พริดา คุณพงษ์ สุทิน ภิรมย์ภักดี ผดุง อินทวิเชียร ทิววรรณ อินทโสทธิ และสรวงษิดา ลิปิยกุล 2533 การใช้แบบจำลองในการผลิตข้าวโพด เพื่อให้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบในการประเมินคุณค่าของที่ดิน ในบริเวณลุ่มน้ำป่าสัก จ. เพชรบูรณ์ เอกสารวิชาการฉบับที่ 207 กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 110 หน้า
2. สันต์ อัมสมุท 2527 สภาพทรัพยากรดิน และปัญหาในการใช้ประโยชน์ของ จ. นครราชสีมา เอกสารวิชาการฉบับที่ 60 กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 102 หน้า
3. Chawpaka, N. 1983 In key to soil series of Thailand. Department of land Development. Misinistry of Agriculture
4. Diepen, C.A. Van, C. Rappoldt. J. Wolf & H. Van Keulen. 1988. CWFS crop growth simulation model WOFOST Documentation version 4.1 center for world food studies CWFS. Wageningen 299 pp.
5. Keulen, H. Van & J. Wolf (Eds); 1986 Modelling of agriculture production weather, soil and crop. Simulation monograph, PUDOC Wageningen 479 p.

# ภาคผนวก

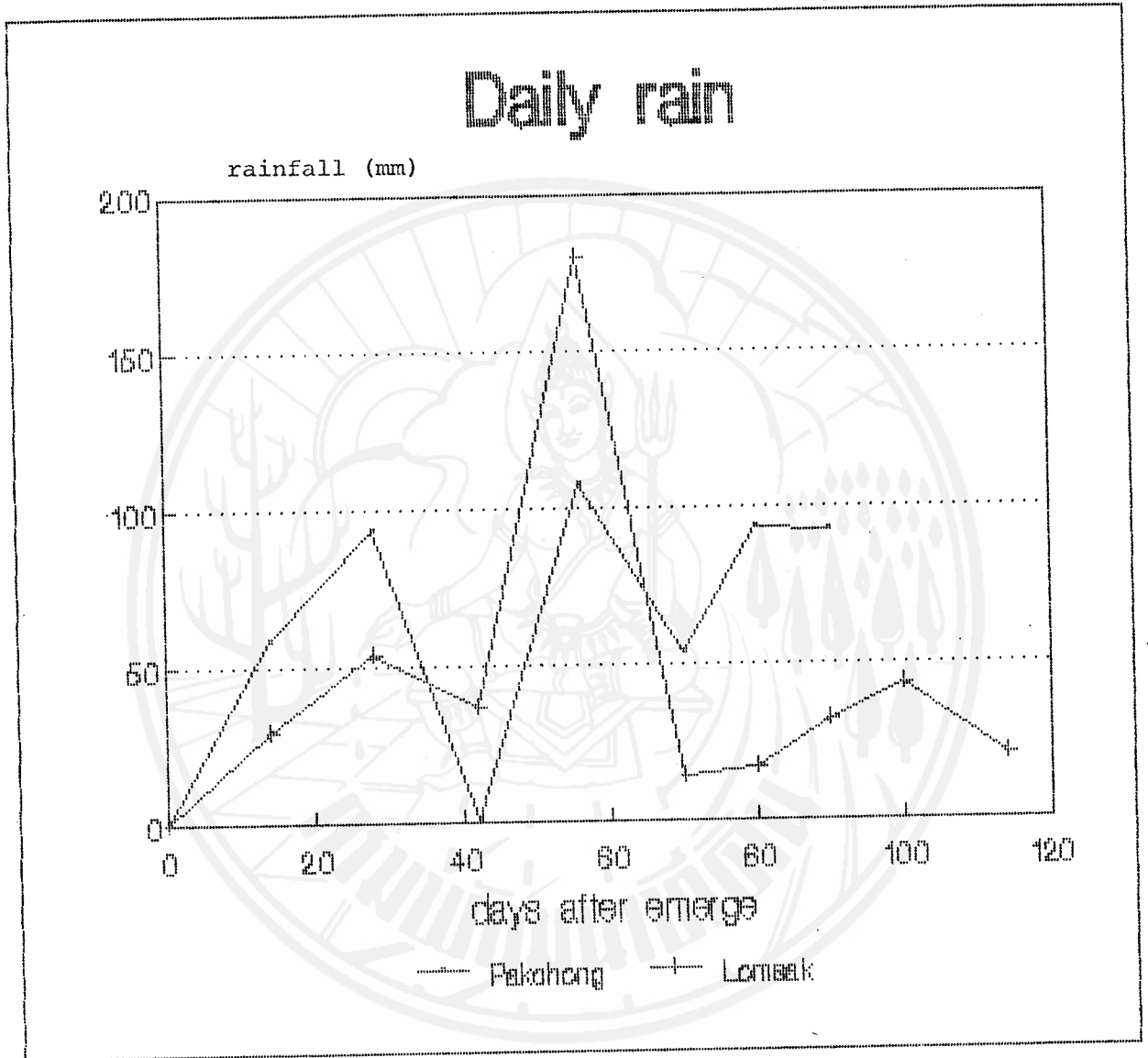


แสดงข้อมูลดินที่ใช้ในการคำนวณ



ภาคผนวก 2

แสดงปริมาณน้ำฝนรายวันตลอดฤดูปลูกที่ปากช่อง (ชุดดินปากช่อง) และ ที่หล่มสัก (ชุดดินน้ำตุก)

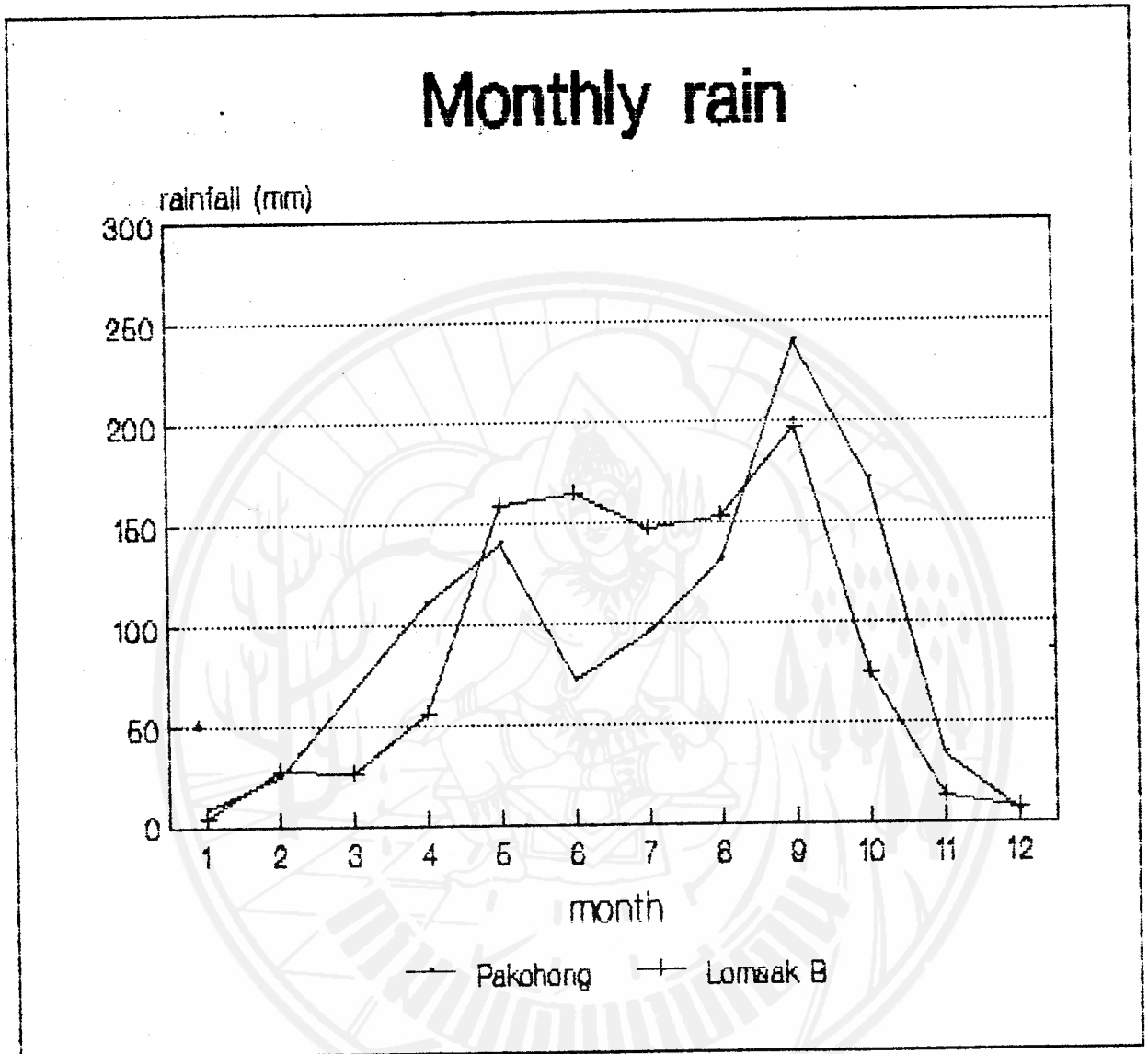


หมายเหตุ

อายุเก็บเกี่ยว ที่หล่มสัก 107 วัน หลังจากงอก 50 %  
ที่ปากช่อง 93 วัน หลังจากงอก



แสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือน (เฉลี่ย 30 ปี) ที่ป่ากร้อ และ หอมน้ำ



แสดงข้อมูลภูมิอากาศที่ใช้ในการคำนวณ

LOMSAK			THAIL			16.2	142	0.29	0.42
16.1	30.9	11.940	19.5	1.7	4.			1.	
18.9	33.4	13.290	21.4	1.7	27.			3.	
21.0	35.6	14.700	24.6	1.9	26.			3.	
23.5	36.2	15.670	27.4	2.2	55.			8.	
24.1	34.4	16.100	30.1	2.0	159.			17.	
24.2	32.8	15.950	30.6	2.1	165.			17.	
23.9	32.0	15.930	30.4	2.1	147.			19.	
23.9	31.4	15.750	30.3	1.9	153.			21.	
23.6	31.7	15.030	30.5	1.5	197.			19.	
22.5	31.8	15.820	28.3	1.7	75.			11.	
19.5	31.2	12.350	23.7	1.9	13.			3.	
16.4	30.6	11.520	19.7	1.8	7.			1.	

PAKCHONG			THAIL			14.7	355.	0.29	0.42
14.1	30.2	15.700	17.0	2.8	8.			1.	
17.3	32.6	17.400	20.0	2.9	24.			3.	
19.6	34.6	19.300	23.4	3.1	67.			6.	
21.5	34.2	20.000	25.6	2.5	110.			11.	
22.5	33.0	17.600	28.3	3.3	139.			16.	
22.8	31.8	16.700	27.5	3.6	72.			13.	
22.4	31.5	17.500	27.0	3.6	96.			13.	
22.4	30.9	15.800	26.6	3.7	131.			17.	
21.7	30.7	15.800	27.2	2.6	240.			19.	
20.4	30.0	15.700	26.3	1.8	170.			14.	
17.8	28.8	15.200	22.2	3.5	33.			4.	
14.4	28.5	15.600	18.4	3.3	5.			1.	

- |                                      |                              |
|--------------------------------------|------------------------------|
| (1) ฤดูภูมิอากาศ กองศาเซลเซียส       | (7) จำนวนวันที่ฝนตก          |
| (2) " สูงสุด "                       | (8) เส้นรุ้ง                 |
| (3) radiation (MJ/M <sup>2</sup> /d) | (9) ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล |
| (4) vapour pressure (mbar)           | (10) (11) ค่าคงที่แก๊สรวม    |
| (5) ความเร็วลม (m/s)                 |                              |
| (6) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน (มม)   |                              |

ภาคผนวก 5

แสดงข้อมูลพืชที่ใช้ในการคำนวณ

Crop data

Maize2

1	0	0	40.	8.	75.0	1.0	0.	0.50	1.00	4.5
40.0	10.0	0.0192	0.0238		1.2	0.600	0.720	0.720	0.720	0.720
0.690										
0.0000	0.0000		2.0	0.030	0.010	0.010	0.015	0.030	0.020	0.020
0.0198	0.0097	0.0220	0.0125	0.0030	0.0010	0.0075	0.0030			
0.0033	0.0058	0.0060	0.0200	400.	0.00					
6	12	12	12	6	8	10	10	4		
0.00	0.40		1.10	0.00	2.00	0.00				
---										
0.00	0.62		0.44	0.66	0.96	0.26	1.25	0.00		
1.37	0.00									
2.00	0.00									
---										
0.00	0.38		0.44	0.34	0.96	0.74	1.25	0.23		
1.37	0.00									
2.00	0.00									
---										
0.00	0.00		0.44	0.00	0.96	0.00	1.25	0.77		
1.37	1.00									
2.00	1.00									
0.00	0.0035		1.00	0.0016	2.00	0.0016				
---										
0.00	0.00		8.00	0.00	30.00	1.00	35.00	1.00		
---										
0.00	70.00		1.25	70.00	1.50	63.00	1.75	49.00		
2.00	0.00									
---										
0.00	0.00		6.00	0.00	30.00	1.00	42.00	1.00		
51.00	0.00									
---										
5.00	0.00		12.00	1.00						

แสดงการคำนวณผลผลิตข้าวโพดในชุดดินน้ำฤก

POTENTIAL CROP PRODUCTION

=====

LOMSAK		THAIL		Maize2		Start day 139						
DAY	ID	WLW	WST	WSO	LAI	DVS	RD	T	GASS	MRES	DMI	TAGP
139	0	33.	21.	0.	.12	.00	10.	.02	33.1	2.2	22.0	54.
149	10	289.	170.	0.	.95	.20	22.	.15	223.0	18.1	145.9	459.
159	20	1372.	761.	0.	4.13	.39	34.	.35	519.4	80.1	312.8	2133.
169	30	2766.	1664.	0.	7.67	.58	46.	.39	576.1	158.2	296.2	4543.
179	40	3398.	2868.	0.	8.64	.77	58.	.39	580.3	208.2	262.0	6896.
189	50	3547.	4360.	0.	8.30	.95	70.	.39	579.4	241.6	236.0	9167.
192	53	3540.	4837.	27.	8.09	1.01	74.	.38	578.7	250.0	230.3	9837.
199	60	3423.	5647.	549.	7.51	1.19	75.	.38	575.4	265.4	219.9	11400.
209	70	3117.	5962.	2333.	6.68	1.44	75.	.37	557.6	279.9	199.9	13521.
219	80	2920.	5175.	4227.	6.17	1.69	75.	.36	522.1	275.8	177.4	15415.
229	90	1725.	4229.	5523.	3.29	1.93	75.	.30	224.5	224.5	.0	16711.
232	93	1398.	3980.	5523.	2.57	2.01	75.	.26	.0	.0	.0	16711.

SUMMARY :

DAYS	TWRT	TWLW	TWST	TWSO	TAGP	GASST	MREST	HINDEX	TRC	WUSE
53	2389.	5227.	5962.	5523.	16711.	43524.	16763.	.33	181.	30.2
93										

WATER LIMITED CROP PRODUCTION, Year 1

Start day 139

=====

daily raindata

LOMSAK		THAIL		Maize2		fixed fraction				
Lom Sak (SiL-SiCL), pF curve		RDMso=100.		no groundwater		NOTinf= .10				
SMO= .455 SMFC= .347 SMW= .216		RDM= 75.		WAV= 5.0		SSmax= 1.0				

DAY	ID	WLW	WST	WSO	LAI	RD	RAIN	T	EVAP	SM	SS	W+WLOW
139	0	33.	21.	0.	.12	10.	.0	.02	.31	.347	.0	21.2
149	10	168.	105.	0.	.56	22.	4.1	.04	.28	.383	.0	22.9
159	20	639.	373.	0.	1.92	34.	11.0	.23	.14	.357	.0	26.3
169	30	1958.	1178.	0.	5.33	46.	14.8	.37	.03	.343	.0	25.8
179	40	3004.	2461.	0.	7.51	58.	15.0	.39	.00	.279	.0	22.1
189	50	3392.	4036.	0.	7.80	70.	19.4	.38	.00	.297	.0	22.5
192	53	3425.	4535.	28.	7.70	74.	19.5	.38	.00	.285	.0	21.5
199	60	3367.	5378.	571.	7.29	75.	20.9	.38	.00	.267	.0	20.1
209	70	3096.	5697.	2214.	6.55	75.	22.6	.24	.00	.243	.0	18.2
219	80	2827.	4946.	3076.	5.87	75.	25.8	.30	.01	.249	.0	18.7
229	90	1823.	4041.	3940.	3.48	75.	30.2	.31	.04	.267	.0	20.0
232	93	1474.	3803.	3962.	2.72	75.	30.2	.26	.06	.255	.0	19.1

SUMMARY :

DAYS	TWRT	TWLW	TWST	TWSO	TAGP	GASST	MREST	HINDEX	TRC	WUSE
53	1869.	4490.	5697.	3962.	14149.	37119.	14654.	.28	182.	25.7
93										

WATER BALANCE WHOLE SYSTEM

irrigation	.0	evap. water surface	.0
rainfall	30.2	evap. soil surface	5.8
final minus initial:		transpiration	25.7
-surface storage	.0	surface runoff	.0
-water in rootzone	15.6	lost to deep soil	.8
-water in lower zone	-17.7	checksum:	.0

WATER BALANCE ROOT ZONE

initial water content	3.5	final water content	19.1
infiltration	30.2	evap. soil surface	5.8
added by root growth	21.3	transpiration	25.7
		percolation	4.4
		checksum:	.0

แสดงผลสรุปการคำนวณผลผลิตข้าวโพดโดยใช้น้ำฝนรายวัน (ชุดดินน้ำตก)

SUMMARY CROP PRODUCTION AND NUTRIENT REQUIREMENTS Nbas= 96. Pbas= 24. Kbas= 24.  
 ===== Nrec= .20 Prec= .10 Krec=1.00

	Potential	Nutrient limited	Water limited
	Crop production	Crop production	Crop production
Leaves	5227.	1417.	4490.
Stems	5962.	1617.	5697.
Storage organ	5523.	1348.	3962.
Ratio SO/straw	.49	.44	.39
Harvest index	.33	.31	.28
Fertilizer N	719.6	-	500.9
Fertilizer P	274.5	-	172.5
Fertilizer K	146.1	-	125.9

แสดงผลสรุปการคำนวณผลผลิตข้าวโพดโดยใช้น้ำฝนรายเดือน (ชุดดินน้ำตก)  
 (ผลผลิตเฉลี่ยโดยคำนวณ 10 ครั้ง)

SUMMARY CROP PRODUCTION AND NUTRIENT REQUIREMENTS Nbas= 96. Pbas= 18. Kbas= 18.  
 ===== Nrec= .30 Prec= .20 Krec= 1.00

	Potential	Nutrient limited	Water limited
	Crop production	Crop production	Crop production
Leaves	5227.	1383.	4226.
Stems	5962.	1578.	5353.
Storage organ	5523.	1311.	5581.
Ratio SO/straw	.49	.44	.59
Harvest index	.33	.31	.37
Fertilizer N	479.7	-	424.2
Fertilizer P	169.1	-	154.6
Fertilizer K	146.1	-	125.6

ภาคผนวก 8

แสดงการคำนวณผลผลิตข้าวโพดในชุดดินปากช่อง

INITIAL CROP PRODUCTION

CHONG		THAIL Maize2						Start day 216			
ID	WLW	WST	WSO	LAI	DVS	RD	T	GASS	MRES	DMI	TAGP
0	33.	21.	0.	.12	.00	10.	.02	32.8	1.9	22.1	54.
10	283.	168.	0.	.94	.17	22.	.16	215.6	15.3	142.8	451.
20	1336.	749.	0.	4.10	.35	34.	.37	512.5	67.9	316.7	2085.
30	2782.	1605.	0.	7.91	.52	46.	.41	574.2	137.7	310.0	4507.
40	3491.	2707.	0.	9.15	.69	58.	.40	577.1	183.5	278.0	6912.
50	3688.	4079.	0.	8.90	.85	70.	.38	571.6	211.5	252.7	9247.
59	3667.	5512.	22.	8.24	1.00	75.	.36	563.9	230.7	233.4	11296.
60	3657.	5662.	48.	8.16	1.03	75.	.36	562.9	232.5	231.8	11521.
70	3419.	6672.	1024.	7.27	1.25	75.	.34	551.7	245.5	218.2	13760.
80	3130.	6846.	2943.	6.53	1.46	75.	.33	523.3	249.0	197.5	15854.
90	2960.	5825.	4832.	6.11	1.67	75.	.33	481.1	233.3	178.4	17743.
100	2213.	4759.	6379.	4.31	1.87	75.	.30	322.6	199.0	89.0	19290.
107	1640.	4132.	6610.	3.03	2.00	75.	.26	.0	.0	.0	19521.

SUMMARY :											
TWRT	TWLW	TWST	TWSO	TAGP	GASST	MREST	HINDEX	TRC	WUSE		
2806.	6065.	6846.	6610.	19521.	49155.	17857.	.34	176.	34.3		

# แสดงการคำนวณผลผลิตข้าวโพคในชุกกินปากช่อง

WATER LIMITED CROP PRODUCTION, Year 1  
 =====  
 MAI KACHONG THAIL Maize2 Start day 2  
 Farm (Clay), pF curve RDMso=100. no groundwater daily rainda  
 fixed fracti NOTinf= 1  
 SMO= .561 SMFC= .460 SMW= .373 RDM= 75. WAV= 5.0 SBmax= 1

ID	WL	WST	WSO	LAI	RD	RAIN	T	EVAP	SM	SS	W+WL
0	33.	21.	0.	.12	10.	.0	.02	.36	.460	.0	33.
10	64.	47.	0.	.23	22.	7.7	.00	.43	.555	.3	36.
20	321.	189.	0.	.98	34.	11.1	.16	.22	.450	.0	34.
30	1403.	791.	0.	3.86	46.	15.1	.35	.06	.450	.2	34.
40	2240.	1620.	0.	5.74	58.	23.8	.37	.02	.446	.0	33.
50	3066.	3073.	0.	7.28	70.	29.2	.35	.01	.464	.0	34.
59	3370.	4636.	25.	7.47	75.	29.9	.36	.00	.428	.0	32.
60	3384.	4799.	53.	7.44	75.	29.9	.36	.00	.423	.0	31.
70	3201.	5729.	917.	6.71	75.	39.8	.33	.01	.453	.0	34.
80	2926.	5920.	2516.	6.01	75.	48.3	.33	.02	.460	.0	34.
90	2834.	5036.	4589.	4.78	75.	48.3	.32	.02	.414	.0	31.
100	2203.	4115.	5901.	4.26	75.	48.8	.11	.03	.382	.0	28.
107	1671.	3572.	5901.	3.09	75.	48.8	.00	.05	.373	.0	28.

SUMMARY :  
 TWRT 1730. TWLV 4375. TWST 5920. TMSO 5901. TABF 16195. GASST 37865. MREBT 12757. HINDEX .36 TRC 156. MUS 25.

WATER BALANCE WHOLE SYSTEM.  
 irrigation .0 evap. water surface .0  
 rainfall 48.8 evap. soil surface 9.1  
 al minus initial: transpiration 25.3  
 -surface storage .0 surface runoff .5  
 -water in rootzone 23.4 lost to deep soil 19.1 checksum: .0  
 water in lower zone -28.4

WATER BALANCE ROOT ZONE  
 initial water content 4.6 final water content 28.0  
 infiltration 48.4 evap. soil surface 9.1  
 added by root growth 29.6 transpiration 25.3  
 percolation 20.3 checksum: .0

แสดงผลสรุปการคำนวณผลผลิตข้าวโพดโดยใช้น้ำฝนรายวัน (ชุดคินปากช่อง)

SUMMARY CROP PRODUCTION AND NUTRIENT REQUIREMENTS Nbas=108. Pbas= 18. Kbas=  
 ===== Nrec= .30 Prec= .10 Krec=

	Potential Crop production	Nutrient limited Crop production	Water limited Crop production
Leaves	6065.	1548.	4375.
Stems	6846.	1748.	5920.
Storage organ	6610.	1530.	5901.
Ratio SD/straw	.51	.46	.57
Harvest index	.34	.32	.36
Fertilizer N	577.2	-	431.0
Fertilizer P	424.6	-	335.2
Fertilizer K	170.2	-	133.2

แสดงผลสรุปการคำนวณผลผลิตข้าวโพดโดยใช้น้ำฝนรายเดือน (ชุดคินปากช่อง)

SUMMARY CROP PRODUCTION AND NUTRIENT REQUIREMENTS Nbas= 27. Pbas= 18. Kbas=  
 ===== Nrec= .30 Prec= .20 Krec=

	Potential Crop production	Nutrient limited Crop production	Water limited Crop production
Leaves	6065.	720.	4345.
Stems	6846.	813.	5530.
Storage organ	6610.	599.	6208.
Ratio SD/straw	.51	.39	.64
Harvest index	.34	.28	.39
Fertilizer N	848.0	-	797.6
Fertilizer P	212.4	-	171.6
Fertilizer K	89.0	-	48.0