การจัดการดินและธาตุอาหารพืช เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพดในพื้นที่ จ.สระบุรี ด้วยแบบจำลองการปลูกพืช

Soil and Nutrient Management to Increase Maize Yield in Sara Buri by Crop Model

สหัสชัย คงทน[1] วีรวัฒน์ นิลรัตนคุณ[2] และทัศนีย์ อัตตะนันทน์[3]

Sahaschai Kongton[1], Werawat Nilaratanakhun[2] and Tasnee Attanandana[3]

บทคัดย่อ

การเพิ่มผลผลิตข้าวโพดด้วยการจัดการดินและธาตุอาหารพืชเป็นกิจกรรมที่ต้องการความเฉพาะเจาะจงของข้อมูลในการจัดการ ในการวิจัยได้นำแบบจำลองการปลูกพืช (Ceres Maize) มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการข้อมูลจากการปลูกข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมทางเดียว (single cross) ในพื้นที่จังหวัดสระบุรี ซึ่งเป็นแหล่งปลูกข้าวโพดสำคัญแห่งหนึ่งของประเทศ ในกระบวนการวิจัยได้ทำการสร้างฐานข้อมูลดิน ฐานข้อมูลพันธุกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้อมูลภูมิอากาศ และ แฟ้มข้อมูลการจัดการ แล้วทำการจำลองการเจริญเติบโต ผลผลิต อัตราปุ๋ยเคมีบนเงื่อนไขการปรับปรุงบำรุงดินด้วยการไถกลบพืชปุ๋ยสด และการไม่เผาทำลายตอซังข้าวโพด บนชุดดินต่างๆ 21 ชุดดิน การจำลองสามารถระบุอัตราปุ๋ย N P K ที่เหมาะสมตามค่าผลวิเคราะห์ดิน และวันปลูกที่เหมาะสมซึ่งผันแปรไปตามสมบัติ และความสัมพันธ์ของดินกับภูมิอากาศท้องถิ่น ผลการจำลองได้นำมาสร้างเป็นคำแนะนำเบื้องต้น ในการจัดการดินและธาตุอาหารพืชในพื้นที่ปลูกเพื่อเป็นข้อมูลช่วยในการตัดสินใจให้แก่เกษตรกรในการปลูกข้าวโพดให้ได้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าและเป็นการใช้ทรัพยากรดินให้ยั่งยืนต่อไป

ABSTRACT

Crop models and Decision Support System have become important tools in modern agricultural research to investigate the effect of management practices on the productivity of economic crops. The site specific soil and fertilizer recommendation for representative soil series in Sara Buri Thailand were conducted in 2004-2006. Crop Simulation Model was used to predicted attainable yield of hybrid maize cultivar and calculated N P K rate under generally planting condition. Soil database in digital were created from profile description and analyzed data of series. Also climate on daily basis were derived from meteorological department with consisted of solar radiation ($MJ/m^2/d^{-1}$) Tmax ($^{\circ}C$) Tmin ($^{\circ}C$) and daily rainfall (mm). Genetics coefficients were taken from published experiment of single cross hybridization maize. FileX were described from general cultivated recommendation. The result of simulation then interpreted to fertilizer recommendation on each representative soil.

Key Words Crop Simulation Model, Simulation, dstat: Agreement Index

S Kongton sahask@access.inet.co.th

[1] ส่วนวิจัยและวินิจฉัยคุณภาพดิน สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

[2] ศูนย์วิจัยพืชไร่ จ. นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร

[3] ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คำนำ

ดินที่เกษตรกรใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชมีปริมาณธาตุอาหารพืชแตกต่างกันไป ตามสมบัติทางเคมีและกายภาพ และวัตถุต้นกำเนิดดิน เราสามารถทราบธาตุอาหารพืช ที่เป็นปัจจุบันของดินได้จากการวิเคราะห์ดิน ค่าวิเคราะห์ดินจะเป็นข้อมูลที่บอกให้ทราบว่าดินมีธาตุอาหารพืชในรูปที่เป็นประโยชน์และปริมาณที่เพียงพอกับพืชหรือไม่ นับเป็นข้อมูลสำคัญที่จะทำให้การจัดการธาตุอาหารพืชมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามค่าวิเคราะห์ดินจากดินตัวอย่างเพียงถุงเดียว อาจไม่เพียงพอเมื่อเปรียบเทียบกับค่าวิเคราะห์ที่มีข้อมูลลักษณะหน้าตัดของดิน เพราะนอกเหนือจากสมบัติทางเคมีและกายภาพแล้วยังทำให้ทราบถึง วัตถุต้นกำเนิด สภาพภูมิประเทศ ระบบรากความหนาแน่นรวม สมดุลน้ำ การระบายน้ำ การซาบซึมน้ำ ฯลฯ ที่เกิดขึ้นในหน้าตัดดินด้วย และถึงแม้จะมีข้อมูลดินครบถ้วนแล้ว ก็ยังไม่เพียงพอต่อการที่จะหาคำตอบ เนื่องจากมีข้อมูลภูมิอากาศ และข้อมูลพันธุกรรมของพืชตลอดจนวิธีการจัดการเข้ามาเกี่ยวข้อง เพราะคำตอบที่เกษตรกรต้องการ ควรครอบคลุมถึง อัตรา N P K ที่เหมาะสม สำหรับข้าวโพดที่ปลูกบนชุดดินต่าง ๆตามระดับผลวิเคราะห์ดิน ตลอดจนผลผลิตคาดการณ์ในระดับศักยภาพและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจอีกด้วย ดังนั้นการจัดการข้อมูลปริมาณมาก จึงมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้คำตอบที่เฉพาะเจาะจงกับชนิดของดินอีกด้วย การให้คำตอบในระดับชุดดิน จึงเป็นทางออกที่ดีทางหนึ่ง ซึ่งมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยทัศนีย์ และคณะ (2541) ได้ดำเนินการวิจัยโดยเน้นการใช้แบบจำลองการปลูกพืช (CERES Maize) ทำการคาดคะเนการเจริญเติบโตและผลผลิต ข้าวโพด จากการทำงานของแบบจำลองการปลูกพืชทำให้สามารถคำนวณผลผลิตข้าวโพดได้เมื่อปริมาณธาตุอาหาร N ที่ใส่เปลี่ยนแปลงไป โดยมีสมมุติฐานว่า ปริมาณ P K มีเพียงพอทางโครงการฯ ได้จัดทำชุดตรวจสอบปริมาณ P K ในดินเพื่อกำหนดปริมาณปุ๋ย P K ให้เหมาะสมกับชุดดินที่ปลูกร่วมกับปริมาณ N ที่แบบจำลองทำการ จำลองให้ และได้ทำการทดสอบการใช้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งกระทำในพื้นที่เกษตรกรโดยนักวิจัยจากกรมส่งเสริมการเกษตร เนื่องจากการให้คำแนะนำจัดทำในระดับชุดดิน จึงได้มีการจัดทำชุดคู่มือตรวจสอบชุดดินอย่างง่ายโดย นักสำรวจดินจากกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อให้เจ้าหน้าที่ส่งเสริมเกษตรสามารถปฏิบัติงานได้บนพื้นฐานของชุดดิน

Asadi and Clemante (2003) ทำการทดสอบการใช้แบบจำลอง DSSAT ในการศึกษาการสูญเสียไนโตรเจนโดยการชะล้าง ผลผลิตและปริมาณน้ำในดินในประเทศไทย พบว่าแบบจำลองสามารถจำลองอัตราการดูดดึงและชะล้างไนเตรตและคาดการณ์ผลผลิตได้ดีสามารถนำมาใช้ในการศึกษาได้อย่างเชื่อมั่นในเขตร้อนชื้น

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

ประกอบด้วยอุปกรณ์เจาะตรวจสอบชุดดิน แผนที่ดินมาตราส่วน 1:100,000 และ 1:50,000แบบจำลองการปลูกข้าวโพด: (DSSAT 4.0.2) คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์กำหนดพิกัด (GPS) และชุดตรวจสอบธาตุอาหารในดิน (Test kit)

วิธีการ

1. สร้างฐานข้อมูลดิน ภูมิอากาศรายวัน ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าวโพด
2. สร้างแฟ้มข้อมูลงานทดลองเพื่อกำหนดการจัดการ

3. ทำการจำลองการเจริญเติบโตและผลผลิตบนความแตกต่างของภูมิอากาศ 10 ปีและชุดดินที่มีระดับของไนเตรทในดิน ต่ำมาก ต่ำและปานกลาง วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการใช้ปุ๋ยอัตราต่างๆ ระบุเป็นผลผลิต กก./ไร่ที่ความชื้น 15%

4. วิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวโพดบนแต่ละภูมิอากาศและแต่ละ ชุดดิน ระบุเป็นอัตราปุ๋ยที่เหมาะสม และผลตอบแทนเป็นบาทต่อไร่

5. คาดคะเนอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เหมาะสมในการปลูกข้าวโพดบนแต่ละชุดดิน โดยใช้ระบบช่วยการตัดสินใจ PDSS (Phosphorus Workgroup, 1994)

6. คำแนะนำโพแทสเซียม (Annual Report, 1966)

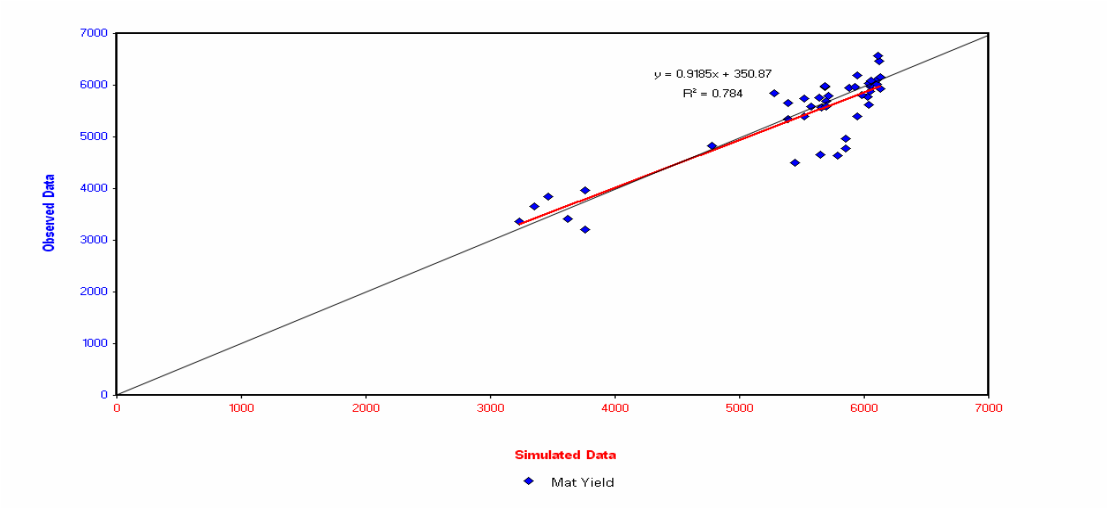
ผลการวิจัย

Table 1 Maize Yield, Nitrogen Rate and Return on Soil Series in Sara Buri

	ดินที่มีผลวิเคราะห์ไนเตรทต่ำมาก			ดินที่มีผลวิเคราะห์ไนเตรทต่ำ			ดินที่มีผลวิเคราะห์ไนเตรทปานกลาง		
ชุดดิน	อัตรา N	ผลผลิต	รายได้	อัตรา N	ผลผลิต	รายได้	อัตรา N	ผลผลิต	รายได้
	กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่
บ้านจ้อง (Bg)	16.0	879	1,392	12.8	889	1,528	8.0	871	1,567
ชัยบาดาล (Cd)	16.0	1,288	2,986	8.0	1,288	3,193	3.2	1,286	3,310
เชียงของ (Cg)	17.6	1,126	2,140	11.2	1,129	2,428	4.8	1,131	2,600
โชคชัย (Ci)	16.0	1,304	3,006	9.6	1,307	3,307	3.2	1,307	3,336
เชียงใหม่ (Cm)	14.4	1,060	2,087	8.0	1,056	2,191	4.8	1,055	2,257
ดงยางเอน (Don)	16.0	1,202	2,661	11.2	1,220	2,842	8.0	1,222	2,934
ดอนไร่ (Dr)	16.0	1,221	2,679	11.2	1,229	2,827	8.0	1,230	2,904
หินซ้อน (Hs)	17.6	867	1,128	14.4	849	1,215	12.8	863	1,322
โคราช (Kt)	14.4	952	1,585	8.0	954	1,740	4.8	957	1,878
ลพบุรี (Lb)	8.0	1,427	3,815	4.8	1,423	3,885	1.6	1,419	3,952
ลี้ (Li)	17.6	745	652	14.4	730	786	11.2	719	840
ลำสนธิ (Ls)	16.0	1,056	2,073	8.0	1,065	2,345	3.2	1,066	2,475
มวกเหล็ก (Ml)	14.4	949	1,684	9.6	948	1,891	4.8	942	1,910
ปากช่อง (Pc)	14.4	1,281	3,019	6.4	1,288	3,266	0.0	1,286	3,416
สมอทอด (Sat)	14.4	1,287	3,036	8.0	1,287	3,217	3.2	1,275	3,298
สกล (Sk)	20.8	612	48	19.2	647	245	17.6	658	338
ตาคลี (Tk)	9.6	1,240	3,022	6.4	1,242	3,121	0.0	1,242	3,282
ท่าลี่ (Tl)	16.0	1,134	2,465	9.6	1,135	2,614	4.8	1,135	2,739
ท่าม่วง (Tm)	12.8	1,327	1,129	8.0	1,328	1,122	1.6	1,328	3,466
ทับกวาง (Tw)	16.0	1,099	2,265	9.6	1,100	2,424	4.8	1,091	2,511
วังชมพู (Wc)	14.4	1,000	1,915	6.4	1,027	2,232	1.6	1,031	2,387

การทดสอบการทำงานของแบบจำลอง (Postdiction)

จำลองเปรียบเทียบระหว่างผลผลิตจากแปลงเกษตรกรและแบบจำลองแสดงแผนภูมิ 1:1 Line และ ทำการวิเคราะห์ด้วยค่าทางสถิติ ระบุเป็นค่า Agreement Index แสดงความใกล้เคียงระหว่างผลการคาดคะเนกับผลผลิตจากแปลงเกษตรกร



INDEX OF AGREEMENT = 0.938

Variable Name	Mean (Obs.)	Mean (Sim.)	Mean (Ratio)	Std.Dev. (Obs.)	Std.Dev. (Sim.)	r-Square	Mean. Diff.	Mean.Abs. Diff.	RMSE	d-Stat.	Used Obs.	Total Number Obs.
Mat Yield kg/ha	5373	5468	1.022	872.236	840.869	0.784	95	291	421.869	0.938	42	42

Figure 1 Comparison of Maize Yield between Simulation and Observed data.

สรุปและวิจารณ์

แบบจำลองการปลูกพืช สามารถทำงานได้ทั้งในระดับแปลงทดลองและระดับพื้นที่ตัวแทนแปลงเกษตรกร ในระดับแปลงทดลองหมายถึง การนำเข้าข้อมูล ณ พื้นที่ปลูก ได้แก่ข้อมูลผลวิเคราะห์ดิน ข้อมูลภูมิอากาศจากการตรวจวัด ณ พื้นที่ปลูก ข้อมูลสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของพืช ตลอดจนข้อมูลการจัดการ เช่น วันปลูก ความลึกในการหยอดเมล็ด วันใส่ปุ๋ย อัตราปุ๋ย เป็นต้น

ในระดับพื้นที่ตัวแทนแปลงเกษตรกร มีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลตัวแทน เนื่องจากไม่สามารถทำการเก็บบันทึกข้อมูลจากพื้นที่ผลิตของเกษตรกรทุกรายได้ จึงมีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลดินตัวแทนระดับชุดดิน ข้อมูลภูมิอากาศระดับจังหวัดหรือจากสถานีตรวจวัดที่ใกล้เคียงพื้นที่ ดังนั้นคำแนะนำที่ได้จากการคาดคะเนโดยใช้พื้นที่และข้อมูลตัวแทน จึงเป็นคำแนะนำที่เป็นแนวทาง (Guide line) โดยที่ความคลาดเคลื่อนอาจเกิดขึ้นได้ในกรณีที่ข้อมูลดินหรือข้อมูลภูมิอากาศของเกษตรกรแต่ละราย แตกต่างจากข้อมูลดินหรือข้อมูลภูมิอากาศที่ใช้เป็นตัวแทน

เอกสารอ้างอิง

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์, ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์, ทวีศักดิ์ เวียรศิลป์, สหัสชัย คงทน, หริ่ง มีสวัสดิ์, ประดิษฐ์ บุญอำพล, กู้เกียรติ สร้อยทอง และ อรุณี เจริญศักดิ์ศิริ. 2543. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการ “การพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพด” สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรุงเทพ.

Annual Report. 1966. Fertilizer Experiment and Soil fertility Research. Div. of Agric. Chem. Dept.. of Agric. Bangkok, Thailand. P 1-112.

Tsuji, G., G. Uhera and S. Balas.1994. Overview of Input and Output Files Used by Crops Models DSSAT V 3 International Benchmark Sites Network for agrotechnology. University of Hawaii.

Uehara, G., F.H. Beinroth, S.N. Lyonga, A.R. Maglinao and M. Sudjadi. 1985. Soil Taxonomy and Agrotechnology Transfer, Benchmark Soil Project, Hawaii Institute of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawai. P12-18.

Asadi, M.E. and R.S. Clemante. 2003. Evaluation of CERES Maize of DSSAT Model to simulate Nitrate leaching, yield and soil moisture content under tropical conditions, Food, Agriculture & Environment, Vol.1 (3&4), 270-276. 2003. www.world-food.net

Phosphorus Workgroup. 1994. Status report of PDSS, return of questionnaire data and economic analysis. Soil Management CRSP, Honolulu, HI.

TropSoils Bulletin No. 92-02. 1992. Proceedings of the Tropsoils Phosphorus Decision Support System Workshop, College Station, TX, March 11-12, 1992. Department of Agronomy and Soil Science, College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii, Honolulu, HI.

คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามระดับธาตุอาหารในชุดดินต่างๆ สำหรับการปลูกข้าวโพด ในจังหวัดสระบุรี

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 880 (กก./ไร่)
บ้านจ้อง	เอ็น	16	13	8		วันปลูก 30 มิถุนายน – 20 กรกฎาคม
(Bg)	พี		7	3	0	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 1,287 (กก./ไร่)
ชัยบาดาล	เอ็น	16	8	3		วันปลูก 20 มิถุนายน – 30 กรกฎาคม
(Cd)	พี		5	3	1	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 1,128 (กก./ไร่)
เชียงของ	เอ็น	18	11	5		วันปลูก 20 มิถุนายน – 30 กรกฎาคม
(Cg)	พี		7	3	0	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 1,306 (กก./ไร่)
โชคชัย	เอ็น	16	10	3		วันปลูก 30 มิถุนายน – 20 กรกฎาคม
(Ci)	พี		7	3	0	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 1,057(กก./ไร่)
เชียงใหม่	เอ็น	15	8	5		วันปลูก 30 มิถุนายน – 20 กรกฎาคม
(Cm)	พี		4	3	2	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 1,214 (กก./ไร่)
ดงยางเอน	เอ็น	16	11	8		วันปลูก 30 มิถุนายน – 20 กรกฎาคม
(Don)	พี		4	3	1	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 1,226 (กก./ไร่)
ดอนไร่	เอ็น	16	11	8		วันปลูก 20 มิถุนายน – 20 กรกฎาคม
(Dr)	พี		4	3	2	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 859 (กก./ไร่)
หินซ้อน	เอ็น	18	14	13		วันปลูก 30 มิถุนายน – 20 กรกฎาคม
(Hs)	พี		7	3	0	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 967 (กก./ไร่)
โคราช	เอ็น	15	8	5		วันปลูก 30 มิถุนายน – 20 กรกฎาคม
(Kt)	พี		4	3	1	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 1,423 (กก./ไร่)
ลพบุรี	เอ็น	8	5	2		วันปลูก 20 พฤษภาคม-20 กรกฎาคม
(Lb)	พี		7	3	0	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 731 (กก./ไร่)
ลี้	เอ็น	18	15	11		วันปลูก 20 มิถุนายน – 20 กรกฎาคม
(Li)	พี		7	3	0	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน1,062 (กก./ไร่)
ลำสนธิ	เอ็น	16	8	3		วันปลูก 30 มิถุนายน – 20 กรกฎาคม
(Ls)	พี		7	3	0	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 946 (กก./ไร่)
มวกเหล็ก	เอ็น	15	10	5		วันปลูก 30 มิถุนายน – 20 กรกฎาคม
(Ml)	พี		7	3	0	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 1,285(กก./ไร่)
ปากช่อง	เอ็น	15	7	0		วันปลูก 30 มิถุนายน – 20 กรกฎาคม
(Pc)	พี		7	3	0	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 1,283(กก./ไร่)
สมอทอด	เอ็น	15	8	3		วันปลูก 20 มิถุนายน – 20 กรกฎาคม
(Sat)	พี		7	3	0	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 639 (กก./ไร่)
สกล	เอ็น	21	19	18		วันปลูก 20 มิถุนายน – 20 กรกฎาคม
(Sk)	พี		4	3	2	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 1,241(กก./ไร่)
ตาคลี	เอ็น	10	7	0		วันปลูก 20 มิถุนายน – 20 กรกฎาคม
(Tk)	พี		6	3	0	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 1,135(กก./ไร่)
ท่าลี่	เอ็น	16	10	5		วันปลูก 20 มิถุนายน – 20 กรกฎาคม
(Tl)	พี		5	3	1	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 1,328(กก./ไร่)
ท่าม่วง	เอ็น	13	8	2		วันปลูก 20 มิถุนายน – 20 กรกฎาคม
(Tm)	พี		4	3	2	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 1,097(กก./ไร่)
ทับกวาง	เอ็น	16	10	5		วันปลูก 20 มิถุนายน – 20 กรกฎาคม
(Tw)	พี		7	3	0	
	เค		12	8	4	

		ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ผลผลิตเฉลี่ยคาดคะเน 1,019(กก./ไร่)
วังชมพู	เอ็น	15	7	2		วันปลูก 20 มิถุนายน – 20 กรกฎาคม
(Wc)	พี		7	3	0	
	เค		12	8	4	