

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ การพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี
สำหรับการผลิตข้าวโพด



มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กรมพัฒนาที่ดิน

กรมวิชาการเกษตร

กรมส่งเสริมการเกษตร

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ

การพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี

สำหรับการผลิตข้าวโพด

จัดทำโดย

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กรมพัฒนาที่ดิน

กรมวิชาการเกษตร

กรมส่งเสริมการเกษตร

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ระยะที่ 1

โครงการวิจัยการพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการผลิตข้าวโพด

คณะผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศ.ทัศนีย์ อุตตะนันท์ (หัวหน้าโครงการ)

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร

ผศ.ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กรมพัฒนาที่ดิน

นายทวีศักดิ์ เวียรศิลป์

กองสำรวจและจำแนกดิน

นายสหัชชัย คงทน

กรมพัฒนาที่ดิน

กรมวิชาการเกษตร

นายหรั่ง มีสวัสดิ์

กองปฐพีวิทยา

นายประดิษฐ์ บุญอำพล

กรมวิชาการเกษตร

กรมส่งเสริมการเกษตร

นายภูเกียรติ สร้อยทอง

สถาบันพัฒนาและส่งเสริมปัจจัยการผลิต

นางสาวอรุณี เจริญศักดิ์ศิริ

กรมส่งเสริมการเกษตร

ที่ปรึกษาโครงการวิจัย

ศ. ดร. สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน

ที่ปรึกษา บริษัทปุ๋ยแห่งชาติ จำกัด

ดร. อรรถชัย จินตะเวช

ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ดร. บุรี บุญสมภพพันธ์

กองสำรวจและจำแนกดิน

กรมพัฒนาที่ดิน

ผู้ประสานงานโครงการ

ดร. อำนาจ คอวนิช

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

บทนำ

เอกสารฉบับนี้เป็นรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ของโครงการวิจัย การพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการผลิตข้าวโพด: ระยะที่ 1 ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว) ระหว่างปี พ.ศ. 2540-2543 (สัญญาเลขที่ RDG2/011/2540) โดยมีการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ 1. พัฒนฐานข้อมูลดิน ข้อมูลภูมิอากาศ และการคาดคะเนการเจริญเติบโตของข้าวโพดโดยโปรแกรมจำลองการปลูกพืชเพื่อสร้างฐานข้อมูลคำแนะนำการใช้ปุ๋ย 2. การศึกษาพันธุกรรมพันธุ์ข้าวโพดที่นิยมปลูกในประเทศไทยและการทดสอบคำแนะนำการใช้ปุ๋ย 3. ศึกษาหาวิธีการวิเคราะห์ดินเพื่อตรวจสอบธาตุอาหารในชุดดินต่าง ๆ สำหรับการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าวโพด 4. การทดสอบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยในพื้นที่เกษตรกร

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์นี้มีส่วนประกอบที่ตีพิมพ์แยกออกจากรายงานนี้ ได้แก่ คู่มือตรวจสอบชุดดิน คู่มือการใช้ชุดวิเคราะห์ดินอย่างง่าย (บรรจุไว้ในกล่องชุดวิเคราะห์ดิน) และคู่มือคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพด

บทคัดย่อ

ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญพืชหนึ่งของประเทศไทย พื้นที่ปลูกข้าวโพดมีประมาณ 8.7 ล้านไร่ทั่วประเทศ พื้นที่ปลูกในบริเวณจังหวัด ลพบุรี นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ และ นครราชสีมา ซึ่งเป็นแหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญของประเทศไทยมีประมาณ 3.6 ล้านไร่ การเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเป็นการเพิ่มอาหารเลี้ยงสัตว์ ทำให้พลเมืองมีอาหารเพิ่มขึ้น เกษตรกรมีรายได้สูงขึ้นฐานะยากจนก็จะหมดไป ความเป็นอยู่ของเกษตรกรดีขึ้น

การใส่ปุ๋ยให้เพียงพอเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในการผลิตข้าวโพด ปัจจุบันการใส่ปุ๋ยกับข้าวโพดเป็นเพียงคำแนะนำทั่วไป และถูกจำกัดที่สูตรปุ๋ยที่มีจำหน่ายในท้องตลาด โดยไม่ได้พิจารณาถึงความต้องการของพืช การกระทำเช่นนี้ก่อให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารในดิน และใช้ปุ๋ยที่มีราคาแพงอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ไม่เพียงแต่เป็นการสูญเสียทางเศรษฐกิจสำหรับเกษตรกรเท่านั้น แต่รัฐบาลควรตระหนักในเรื่องนี้ เพราะปุ๋ยส่วนใหญ่ยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศ นอกจากนั้นการใส่ปุ๋ยอย่างไม่สมดุลอาจชักนำให้เกิดการขาดธาตุอาหารบางตัว และการใส่ปุ๋ยในปริมาณที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืชมีผลทำให้ดินเสื่อมโทรม

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วน ในการพัฒนาการใช้คำแนะนำปุ๋ยเฉพาะที่ (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง N P K) เพื่อให้เหมาะสมต่อการผลิต และการใช้ทรัพยากร โดยเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรถ่ายทอดเทคโนโลยีนี้ไปให้เกษตรกร อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ดินในอดีตยังมีปัญหาเนื่องจากขาดงานวิจัยรองรับ ไม่มีห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินเพียงพอ และใช้เวลานานในกระบวนการส่งดินมาที่ห้องปฏิบัติการ การวิเคราะห์และส่งผลการวิเคราะห์กลับไปให้เกษตรกร

ดังนั้นจึงได้ศึกษาและพัฒนาระบบคำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดโดยใช้โปรแกรมจำลองการปลูกพืช DSSAT (CERES-Maize) คำนวณความต้องการปุ๋ยในโตรเจน ส่วนอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมได้จากงานวิจัยของกรมวิชาการเกษตร ดินที่พบในบริเวณพื้นที่ปลูกข้าวโพดที่สำคัญของประเทศไทยใน 4 จังหวัดคือ นครสวรรค์ ลพบุรี เพชรบูรณ์ และนครราชสีมาทั้งหมด มีอยู่ 38 ชุดดิน ได้ทำการเก็บดิน และทำคำอธิบายหน้าตัดดินใหม่สำหรับ 10 ชุดดินที่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุดในบริเวณ 4 จังหวัดนี้ ส่วนข้อมูลดินอีก 28 ชุดดินนั้นได้จากรายงานการสำรวจดิน ได้ใช้ข้อมูลภูมิอากาศ 30 ปี ย้อนหลังของกรมอุตุนิยมวิทยา มาพยากรณ์สภาพภูมิอากาศในช่วงปี 2539-2544 ได้ทำการทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 และสุวรรณ 3601 ใน จ.เชียงใหม่ ขอนแก่น และสุพรรณบุรี ทั้งนี้เพื่อต้องการนำเอาข้อมูลพันธุกรรมของข้าวโพดมาทดแทนข้อมูลจากต่างประเทศ ทำการคำนวณผลผลิตที่เหมาะสมที่ให้ผลตอบแทน

สูงสุดของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 และ สุวรรณ 3601 ในแต่ละชุดดินใน 4 จังหวัด เมื่อทราบค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารโดยใช้ชุดตรวจสอบ N P K ในดิน และได้แนะนำวันปลูกข้าวโพดไว้ด้วย

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้พัฒนาชุดตรวจสอบ N P K ในดิน ซึ่งทำได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว เหมาะที่จะนำไปใช้ได้ภาคสนาม โดยทดลองกับดิน 5 ชุดดินที่เป็นตัวแทนของดินที่ปลูกข้าวโพดในบริเวณ 4 จังหวัด ได้ศึกษาและพัฒนาป้ายสัณฐานที่สัณฐาน N P K ครึ่งเดียว โดยการศึกษาความสัมพันธ์ในกระถาง และในภาคสนาม ได้ศึกษาเปรียบเทียบความถูกต้อง และแม่นยำของวิธีการวิเคราะห์ และพบว่ามีความถูกต้องใกล้เคียงกับการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการซึ่งใช้เวลานานในการวิเคราะห์

ได้พัฒนาวิธีการตรวจสอบชุดดินที่ใช้ในภาคสนาม โดยมีการสำรวจพื้นที่ปลูกข้าวโพดในภาคสนาม และจากรายงานสำรวจดิน ได้จัดทำข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการตรวจสอบชุดดินในสมุดเคลื่อนพลาสติก ผู้ใช้สามารถตรวจสอบคุณสมบัติของดิน เพื่อให้เรียกชื่อดินที่ปลูกข้าวโพดได้อย่างถูกต้อง

นักวิชาการ และนักส่งเสริมได้ทดสอบคำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพด 2 พันธุ์ โดยปลูกในชุดดินที่สำคัญโดยใช้พื้นที่ 0.5 ไร่ ในแต่ละแปลงทดสอบ วัดอุปสรรคเพื่อทดสอบผลผลิตที่ปลูกในสภาพธรรมชาติเปรียบเทียบกับปลูกในสภาพที่สมบูรณ์จากการคาดคะเนโดยใช้โปรแกรมจำลองการปลูกพืช ในการทดสอบแปลงย่อยแต่ละแปลงได้ใช้ค่าดัชนีการยอมรับ (Agreement index, AI) เป็นตัวบอกความใกล้เคียงของผลผลิตที่คาดคะเนจากโปรแกรม ผลการทดสอบพบว่า แปลงทดสอบ 8 แปลง จาก 11 แปลง ซึ่งทดสอบโดยนักวิชาการมีค่า AI เท่ากับ 0.62 และ 0.86 สำหรับพันธุ์สุวรรณ 5 และ สุวรรณ 3601 ส่วนค่า AI ที่ต่ำใน 3 แปลงนั้น เนื่องจากเกษตรกรปลูกข้าวโพดล่าช้า และเกิดฝนแล้ง ในกรณีที่นักส่งเสริมการเกษตรเป็นผู้ดำเนินการทดสอบจำนวน 57 แปลงนั้น พบว่าค่า AI ที่ต่ำกว่า 0.70 นั้นมีถึง 24.5-26.3 เปอร์เซ็นต์ ของแปลงทดสอบทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมเกษตรกรขาดประสบการณ์ในการใช้เทคโนโลยีนี้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องให้มีการฝึกอบรมและให้คำแนะนำแก่เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในการใช้คำแนะนำปุ๋ยที่ได้พัฒนาขึ้นมาถ่ายทอดสู่เกษตรกร

ได้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีของระบบการให้คำแนะนำปุ๋ยโดยนักส่งเสริมการเกษตร การตรวจสอบปริมาณ N P K ในดิน และการรู้จักชื่อดินก่อนที่จะให้คำแนะนำปุ๋ย ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่สำหรับเกษตรกร ดังนั้นจึงต้องมีการฝึกอบรม และให้ความรู้แก่นักส่งเสริมการเกษตร และเกษตรกรเป็นการเร่งด่วน รวมทั้งจัดทำวัสดุ อุปกรณ์ ในระบบให้ง่ายต่อการใช้

Executive summary

Maize is one of the important economic crops in Thailand, and is grown in an extensive area of 1.4 million hectares in the country. There are about 0.6 million hectares of corn production area in Lop Buri, Nakhon Sawan, Petchabun and Nakhon Ratchasima provinces, which is known to be the maize-belt of Thailand. Increasing production of maize will generate adequate feed grains for the animals, supplying adequate nutrition to the people and generating additional income of small farmers, thus, alleviating poverty and improving standard of living.

It has been well recognized that application of adequate quantities of plant nutrients is the key to increasing maize production. At present, there are only general recommendations for maize fertilization. Fertilizer applications by farmers is often dictated by the fertilizer grades available in the market irrespective of crop needs. This practice leads to the imbalance and inefficient use of costly fertilizers, which is not only an economic loss to the farmers, but also a concern to the Government because most of the fertilizer materials is imported. Also, the imbalance use is causing degradation of the soils due to undue depletion of some essential nutrient elements. Over use of some nutrients (N and P), which are lost from the soil-crop systems, contribute to increased load in the streams, rivers and water bodies in the watershed with consequent damaging of water quality.

Therefore, there is an urgent need to develop site-specific nutrient recommendations (primarily N, P, and K). These improved, site-specific recommendations must also be suited to the farmer's production goals and resources. For any site-specific recommendations, soil testing is an important tool. However, actual use of soil testing has been very poor in the past due to lack of supportive research, lack of adequate soil testing capacity and long time taken in shipping, processing, analyzing the samples, and returning the results to the farmers.

The CERES-Maize model of the Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT) was used to determine the appropriate nitrogen application for the

development of the NPK fertilizer recommendation system for corn. The suitable rates of phosphorus and potassium fertilizer were derived from the previous research of Department of Agriculture. Thirty-eight soil series were found under corn cultivation in the maize-belt area. The ten soil series with the largest acreage in corn were described and sampled for laboratory analysis whereas all the data of twenty-eight soil series were obtained from soil survey reports. Thirty years climatic data obtained from the Department of Meteorology was used to forecast the climatic data of the five-year duration of 1997 to 2001. The experiments were conducted in three locations; Chiang Mai, Khon Kaen and Suphanburi provinces to obtain plant data used to estimate the genetic coefficients of the two corn varieties. These coefficients permit adaptation of the CERES-Maize to Thai maize varieties. The yield prediction of two corn varieties of Suwan 5 and Suwan 3601 were generated in each soil series in the four provinces with the maximum benefit according to the nutrient level using soil test kit for nitrogen, phosphorus and potassium (NPK). The optimum planting date was also recommended by the CERES software.

Kasetsart University has been able to design a simple and inexpensive soil test kit, which employs rapid methods for the determination of soil NPK at the farmers fields. The soil test kit developed was tested with the five representative soils of corn production area. The single extraction of NPK in the soils was developed by doing the correlation study in the pot and tested further in the field. The comparison of accuracy and reproducibility of the kit was investigated. The kit was found to be nearly as accurate as the time-consuming collection of samples, sending to a central laboratory, analysis of the samples, interpretation and returning the results to the sender. The test of NPK is done by single extraction of the soil and standard color chart is employed for NPK determination.

A field method for soil series identification was also developed and validated in the areas that under corn cultivation as well as with the use of soil data from the soil survey reports. The Key to Soil Series developed was published as a plastic laminated book. With this guide book, the users are able to identify the soils used to produce maize permitting proper recommendations.

The NPK fertilizer recommendation for two corn varieties grown on the important soil series were tested by the researchers and extension workers. The plot size of 800 m² was used for each plot and each variety. The yield under the natural environment or actual yield was compared with the yield under ideal condition generated from the modeling program. The agreement index was used as the criteria for evaluating the predicted and actual yields. The results showed that 8 out of 11 plots which were managed by the researchers had the agreement index of 0.62 and 0.86 for Suwan 5 and Suwan 3601 corn varieties respectively. The three plots which had a low agreement index was attributed to the late planting of corn and drought period during the corn growth. On the other hand, the results on the tested plots conducted by the extension workers revealed 24.5-26.3% of 57 plots having the agreement index lower than 0.70. This was attributed to lack of experience and training of the extension workers to use the fertilizer recommendation system. More training and advice should be given to the extension workers to use this technology and transfer to the farmers appropriately.

The transfer of the technology of the process of fertilizer recommendation for corn was done by the extension workers. It was found that to do the NPK testing and checking the soil series before making the fertilizer recommendation was a new and different technology for the farmers. Training and experience is needed by the extension workers and farmers. All of the equipment used should be simplified.

สารบัญ

	หน้า
คณะผู้วิจัย	I
บทนำ	III
บทคัดย่อ	V
Executive summary	VII
สารบัญ	XI
สารบัญตาราง	XV
สารบัญภาพ	XXI
บทที่ 1 คำนำ	1
บทที่ 2 แหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทยที่ทำการศึกษา	3
2.1 คำนำ	3
2.2 การพัฒนาการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย	4
2.3 สถานภาพการพัฒนาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ทำการศึกษา	5
2.4 ทรัพยากรดิน	6
2.5 ชุมดินที่ปลูกข้าวโพด	7
2.6 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินที่ใช้ปลูกข้าวโพด	9
บทที่ 3 การคาดคะเนการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพด	13
3.1 คำนำ	13
3.2 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร	13
3.3 การคาดคะเนการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 และพันธุ์สุวรรณ 3601	16

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 ผลการคาดคะเนผลผลิตข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 และสุวรรณ 3601 ที่ปลูกบนดิน 38 ชุดดิน ในจังหวัดเพชรบูรณ์ นครสวรรค์ ลพบุรี และนครราชสีมา	34
บทที่ 4 การประเมินความต้องการปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทชของข้าวโพด	45
4.1 คำนำ	45
4.2 การประเมินความต้องการปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทชของข้าวโพด	45
4.3 การให้คำแนะนำปุ๋ยฟอสเฟตตามปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในดิน	46
4.4 การให้คำแนะนำปุ๋ยโพแทชตามปริมาณธาตุโพแทสเซียมในดิน	48
4.5 การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชต่อข้าวโพด 2 พันธุ์	50
4.6 แนวทางการกำหนดอัตราปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทชที่เหมาะสม สำหรับ 38 ชุดดิน	56
บทที่ 5 การตรวจสอบชุดดิน	57
5.1 คำนำ	57
5.2 การใช้ประโยชน์ข้อมูลดิน	57
5.3 การอ่านแผนที่ดิน	58
5.4 การใช้แผนที่ดินและรายงานการสำรวจดิน	59
5.5 การตรวจสอบชุดดิน	61
5.6 คุณสมบัติที่ใช้ในการตรวจสอบชุดดินที่ปลูกข้าวโพด	62
5.7 วิธีการตรวจสอบชุดดิน	63
5.8 ตัวอย่างการตรวจสอบชุดดิน	66
บทที่ 6 ชุดตรวจสอบธาตุอาหาร N P K ในดิน	71
6.1 คำนำ	71

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6.2 การศึกษาน้ำยาสกัดธาตุอาหาร N P K ในดิน	74
6.3 การศึกษาและพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร N P K ในดิน	93
6.4 การพัฒนาการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร N P K ในดินโดยใช้สายคา และแผ่นเทียบสีมาตรฐาน	100
6.5 การวัดปริมาณแอมโมเนียม ไนเตรต ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยใช้แผ่นสีมาตรฐานเปรียบเทียบกับการวัดโดยวิธีมาตรฐาน ในห้องปฏิบัติการ	105
6.6 การพัฒนาประสิทธิภาพการตรวจสอบปริมาณโพแทสเซียม	110
6.7 ชุดตรวจสอบ N P K ในดิน	111
บทที่ 7 การทดสอบและประเมินผลคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี	115
7.1 คำนำ	115
7.2 การทดสอบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีโดยนักวิชาการ	115
7.3 การทดสอบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีโดยเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร	123
7.4 การประเมินระดับความเชื่อมั่นของคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี	144
7.5 สรุป	149
บทที่ 8 คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี	151
เอกสารอ้างอิง	175
ภาคผนวกที่ 1 คำอธิบายหน้าตัดดินของ 10 ชุดดินหลัก	183
ภาคผนวกที่ 2 คำอธิบายคำย่อเพิ่มข้อมูลงานทดลอง FILE X	205
ภาคผนวกที่ 3 ข้อมูลการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจ	209

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ข้อมูลสถิติการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคต่างๆ ของประเทศไทยปี 2540/41	5
2.2 การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย ปี 2531-2541	5
2.3 ข้อมูลการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่จังหวัดที่ศึกษาในโครงการ	6
2.4 พื้นที่ของแต่ละชุดดินในบริเวณ 4 จังหวัด	7
2.5 ลักษณะและคำอธิบาย 38 ชุดดิน	9
3.1 พิกัดที่ตั้งและชื่อชุดดินของแปลงทดลองข้าวโพด โครงการ การพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพด	17
3.2 ข้อมูลการเจริญเติบโต พัฒนาการและผลผลิตของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 และพันธุ์สุวรรณ 3601 เพื่อจัดทำค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรม (Genetic coefficient)	18
3.3 สัมประสิทธิ์พันธุกรรมประจำพันธุ์ข้าวโพดที่ใช้ในแบบจำลองข้าวโพด CERES-Maize 3.0	20
3.4 สัมประสิทธิ์พันธุกรรมประจำพันธุ์ข้าวโพดที่ได้จากการคำนวณ ของโปรแกรม GenCalc	21
3.5 แสดงชนิด ตำแหน่ง และแหล่งที่มาของชุดดิน	21
3.6 ตัวอย่างโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลดิน	23
3.7 ตัวอย่างแสดงรูปแบบของแฟ้มข้อมูลดินชุด THUL790001	24
3.8 ตัวอย่างโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลภูมิอากาศ	26
3.9 ตัวอย่างแสดงรูปแบบของข้อมูลภูมิอากาศ	26
3.10 ตัวแปรส่วนต่างๆ ใน FILEX	28
3.11 ตัวอย่างแสดงแฟ้มข้อมูลงานทดลอง (FILEX)	29
3.12 วันปลูกที่คาดว่าจะให้ผลผลิตสูงสุดในแต่ละชุดดินพื้นที่ 4 จังหวัด	34
3.13 ผลผลิตที่คาดคะเนและอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดจากการปลูก ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้แบบจำลองการปลูกพืช DSSAT	37

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.14 ผลผลิตที่คาดคะเนและอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดจากการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้แบบจำลองการปลูกพืช DSSAT	38
3.15 ผลผลิตที่คาดคะเนและอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดจากการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 จังหวัดนครสวรรค์ โดยใช้แบบจำลองการปลูกพืช DSSAT	39
3.16 ผลผลิตที่คาดคะเนและอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดจากการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 จังหวัดนครสวรรค์ โดยใช้แบบจำลองการปลูกพืช DSSAT	40
3.17 ผลผลิตที่คาดคะเนและอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดจากการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 จังหวัดลพบุรี โดยใช้แบบจำลองการปลูกพืช DSSAT	41
3.18 ผลผลิตที่คาดคะเนและอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดจากการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 จังหวัดลพบุรี โดยใช้แบบจำลองการปลูกพืช DSSAT	42
3.19 ผลผลิตที่คาดคะเนและอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดจากการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้แบบจำลองการปลูกพืช DSSAT	43
3.20 ผลผลิตที่คาดคะเนและอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดจากการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้แบบจำลองการปลูกพืช DSSAT	44
4.1 ค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในดินและปริมาณปุ๋ยฟอสเฟต (P_2O_5) ที่ต้องใส่เพื่อให้ได้ผลผลิต 87 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตสูงสุด	46
4.2 ระดับของธาตุอาหารฟอสฟอรัสในดินปลูกข้าวโพดและปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ใส่	48
4.3 ค่าวิเคราะห์โพแทสเซียมในดิน และปริมาณปุ๋ยโพแทช (K_2O) ที่ต้องใส่ เพื่อให้ได้ผลผลิต 87 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตสูงสุด	49
4.4 ระดับของธาตุอาหารโพแทสเซียมในดินปลูกข้าวโพดและปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียมที่ใส่	50
4.5 ค่าเฉลี่ยวิเคราะห์ธาตุอาหาร P (Bray 2) ในดินก่อนปลูกและก่อนใส่ปุ๋ยในแปลงที่ใส่ปุ๋ย P_2O_5 ของข้าวโพด 2 พันธุ์ ที่ปลูกในชุดดินต่างๆ	52

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.6 ค่าเฉลี่ยวิเคราะห์ธาตุอาหาร K (NH_4OAc) ในดินก่อนปลูกและก่อนใส่ปุ๋ย ในแปลงที่ใส่ปุ๋ย K_2O ของข้าวโพด 2 พันธุ์ ที่ปลูกในชุดดินต่างๆ	52
4.7 อิทธิพลของ P_2O_5 ต่อผลผลิตของข้าวโพด 2 พันธุ์ ที่ปลูกในชุดดินต่างๆ	54
4.8 อิทธิพลของ K_2O ต่อผลผลิตของข้าวโพด 2 พันธุ์ ที่ปลูกในชุดดินต่างๆ	55
5.1 แนวทางการใช้ข้อมูลตามชนิดและมาตราส่วนของแผนที่ดินในประเทศไทย	61
5.2 ลักษณะที่เป็นบรรทัดฐานในการตรวจสอบชุดดิน	67
6.1 สมบัติทางเคมี และกายภาพบางประการของชุดดินต่างๆที่ใช้ใน งานทดลองปลูกพืชในกระถาง	76
6.2 การเจริญเติบโตและการดูดกินธาตุไนโตรเจน (N) ของข้าวโพด พันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกใน 5 ชุดดิน ในสภาพที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน ; ดำรับการทดลอง PK (-N)	79
6.3 การเจริญเติบโตและการดูดกินธาตุฟอสฟอรัส (P) ของข้าวโพด พันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกใน 5 ชุดดิน ในสภาพที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย ฟอสฟอรัส ; ดำรับการทดลอง NK (-P)	80
6.4 การเจริญเติบโตและการดูดกินธาตุโพแทสเซียม (K) ของข้าวโพด พันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกใน 5 ชุดดิน ในสภาพที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย โพแทสเซียม ; ดำรับการทดลอง NP (-K)	81
6.5 น้ำยาสกัด 10 ชนิด ที่ใช้ในการทดลอง	83
6.6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$, P และ K ที่สกัดได้ในน้ำยา 10 ชนิด กับน้ำหนักแห้งของข้าวโพด (อายุ 28 วัน)	84
6.7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$, P และ K ที่สกัดได้ในน้ำยา 10 ชนิด กับปริมาณทั้งหมดของธาตุอาหาร N P K ที่ดูดกินโดยข้าวโพด	85

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
6.8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัส (P) ที่สกัดได้ในดิน โดย Mehlich 1 กับการเจริญเติบโต และการดูดกินธาตุฟอสฟอรัส ของข้าวโพด 2 พันธุ์ ที่ปลูกใน 3 ชุดดิน	92
6.9 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโพแทสเซียม (K) ที่สกัดได้ในดิน โดยใช้น้ำยาสกัด Mehlich 1 กับการเจริญเติบโต และการดูดกิน ธาตุโพแทสเซียมของข้าวโพด 2 พันธุ์ที่ปลูกใน 3 ชุดดิน	93
6.10 สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ NH_4 และ NO_3^- และ $\text{NH}_4 + \text{NO}_3$ ในดิน 15 ตัวอย่าง ที่สกัดโดยน้ำยาสกัด Mehlich 1 และวัดปริมาณโดยวิธีต่างๆ กับน้ำหนักแห้ง ข้าวโพดและการดูดกินไนโตรเจนของข้าวโพด	97
6.11 สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ P ในดินที่สกัดโดยน้ำยาสกัดต่างๆ ที่มีค่าสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้ง และการดูดกิน P ของข้าวโพด	99
6.12 สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ K ในดิน 15 ตัวอย่างที่สกัดโดยน้ำยา Mehlich 1 และวัดปริมาณโดย A.A. และอิเล็กโทรดกับน้ำหนักแห้งข้าวโพด และการดูดกินโพแทสเซียมของข้าวโพด	100
6.13 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอมโมเนียม ไนเตรต และฟอสฟอรัสที่สกัด โดย Mehlich 1 และวัดปริมาณด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการใช้สายตาวัดในดินกรดและด่างที่มีเนื้อดินต่างกัน	105
6.14 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดโดย NH_4OAc และวัดปริมาณโดย A.A. เปรียบเทียบกับโพแทสเซียมที่สกัดโดย Mehlich 1 และวัดด้วยสายตาในดิน 200 ตัวอย่าง	105
6.15 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอมโมเนียม ไนเตรต และฟอสฟอรัสที่สกัดโดย Mehlich 1 และวัดปริมาณด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการใช้แผ่นสีมาตรฐานในดินกรด และดินด่างที่มีเนื้อดินต่างกัน	109

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
6.16 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดโดยใช้ NH_4OAc และวัดปริมาณ โดย A.A. เปรียบเทียบกับโพแทสเซียมที่สกัดโดย Mehlich 1 และวัดด้วยแผ่นสีมาตรฐานในดิน 285 ตัวอย่าง	109
6.17 ผลการวิเคราะห์ปริมาณ K ในดินค่างที่มีเนื้อหยาบ โดยใช้ชุดตรวจสอบ N P K ในดินอย่างง่ายเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ	111
7.1 ผลของค่าวิเคราะห์ระดับธาตุอาหาร N P K ของดินในแปลงทดสอบการใช้โปรแกรมคำแนะนำปุ๋ยเคมีและช่วงวันปลูกที่เหมาะสมกับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 และพันธุ์สุวรรณ 3601 ในชุดดินต่างๆ	120
7.2 องค์ประกอบผลผลิต (Yield components) ข้าวโพด 2 พันธุ์ จากแปลงทดสอบปุ๋ยเคมีในชุดดินต่างๆ	121
7.3 ผลผลิตข้าวโพด 2 พันธุ์ที่ได้รับจากแปลงทดสอบปุ๋ยเคมี ในชุดดินต่างๆ รวม 11 แปลง เปรียบเทียบกับผลผลิตที่คาดคะเน	122
7.4 แสดงรายชื่อเกษตรกร ตำแหน่งแปลงและรายชื่อชุดดิน	123
7.5 เปรียบเทียบการตรวจสอบชุดดินระหว่างเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร และผู้เชี่ยวชาญ	127
7.6 แสดงข้อมูลการปลูกและใส่ปุ๋ยแปลงทดสอบในจังหวัดเพชรบูรณ์	128
7.7 แสดงข้อมูลการปลูกและใส่ปุ๋ยแปลงทดสอบในจังหวัดนครสวรรค์	130
7.8 แสดงข้อมูลการปลูกและใส่ปุ๋ยแปลงทดสอบในจังหวัดลพบุรี	132
7.9 แสดงข้อมูลการปลูกและใส่ปุ๋ยแปลงทดสอบใน จังหวัดนครราชสีมา	134
7.10 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ N P K ตัวอย่างดินระหว่างเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรกับการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ	136
7.11 ผลผลิตจริงที่ได้จากแปลงทดสอบและผลผลิตคาดคะเนโดยระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยจังหวัดเพชรบูรณ์	139
7.12 ผลผลิตจริงที่ได้จากแปลงทดสอบและผลผลิตคาดคะเนโดยระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยจังหวัดนครสวรรค์	140

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
7.13 ผลผลิตจริงที่ได้จากแปลงทดสอบและผลผลิตคาดคะเนโดยระบบ คำแนะนำการใช้ปุ๋ยจังหวัดลพบุรี	141
7.14 ผลผลิตจริงที่ได้จากแปลงทดสอบและผลผลิตคาดคะเนโดยระบบ คำแนะนำการใช้ปุ๋ยจังหวัดนครราชสีมา	143
7.15 แสดง Agreement Index ของผลผลิตข้าวโพด 2 พันธุ์ ระหว่าง Predicted และ Observed values จากแปลงทดสอบปุ๋ยเคมีในชุดดินต่างๆ รวม 11 แปลง	145
7.16 แสดงค่า AI ของแต่ละแปลงทดสอบ	146
7.16 แสดง Agreement Index ของแปลงทดสอบคำแนะนำการใช้ปุ๋ย	149
8.1 คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ในจังหวัดเพชรบูรณ์	152
8.2 คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ในจังหวัดเพชรบูรณ์	154
8.3 คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ในจังหวัดลพบุรี	156
8.4 คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ในจังหวัดลพบุรี	158
8.5 คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ในจังหวัดนครราชสีมา	160
8.6 คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ในจังหวัดนครราชสีมา	164
8.7 คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ในจังหวัดนครสวรรค์	168
8.8 คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ในจังหวัดนครสวรรค์	171

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แผนที่แสดงบริเวณพื้นที่ศึกษา	4
3.1 ผังกระบวนการทำงานในระบบจำลองของแบบจำลองการปลูกพืช	15
3.2 ผังแสดงการทำงานของ DSSAT V3	16
5.1 หน่วยของชุดดินที่แสดงบนแผนที่ดิน	59
5.2 รายงานการสำรวจดินจังหวัดต่างๆ	60
5.3 แสดงแผนที่ดินและการหาตำแหน่งโดย GPS	64
5.4 การเจาะดินด้วยสว่านเจาะดิน	65
5.5 การตรวจสอบสีดินโดยใช้คู่มือการตรวจสอบชุดดิน	65
5.6 การตรวจสอบลักษณะเนื้อดิน	65
5.7 การตรวจสอบความเป็นกรด-ด่างของดิน	65
5.8 คู่มือการตรวจสอบชุดดินสำหรับดินที่ใช้ปลูกข้าวโพด	66
5.9 แผนภาพแสดงการจัดหมวดหมู่ของชุดดิน	69
6.1 การทดลองปลูกข้าวโพดในกระถางบนชุดดินต่างๆ	75
6.2 สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนโตรเจนที่สกัดได้ โดยใช้น้ำยาสกัด Mehlich 1 กับปริมาณการดูดกินไนโตรเจนของข้าวโพด	86
6.3 สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ โดยใช้น้ำยาสกัด Mehlich 1 กับปริมาณการดูดกินฟอสฟอรัสของข้าวโพด	86
6.4 สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ โดยใช้น้ำยาสกัด Mehlich 1 กับปริมาณการดูดกินโพแทสเซียมของข้าวโพด	87
6.5 ชุดตรวจสอบ N P K ในดิน	113
7.1 แสดงขนาดและรูปแบบแปลงทดสอบ	137
7.2 แสดงพื้นที่เก็บเกี่ยวในแปลงทดสอบ	138

บทที่ 1

คำนำ

ข้าวโพด (*Zea mays*, L.) เป็นพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศ มีการขยายพื้นที่ปลูกกันอย่างกว้างขวางในอดีตที่ผ่านมา แต่ปัจจุบันการขยายพื้นที่มีขีดจำกัดทำให้การผลิตเริ่มคงที่และมีปริมาณไม่เพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศ ซึ่งตรงกันข้ามกับความต้องการใช้ในประเทศที่เพิ่มมากขึ้น การใช้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง และการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดให้สูงขึ้น คำแนะนำการใช้ปุ๋ยโดยใช้ค่าวิเคราะห์ดินจะได้ผลและมีประสิทธิภาพเมื่อนำปัจจัยอื่นได้แก่ สภาพดิน สภาพภูมิอากาศ และพันธุ์พืชที่แตกต่างกันมาพิจารณาร่วมกัน อย่างไรก็ตาม วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อให้ได้คำแนะนำการใช้ปุ๋ย N P K สำหรับการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 และสุวรรณ 3601 บนดิน 38 ชุดดินใน 4 จังหวัดคือ นครสวรรค์ ลพบุรี เพชรบูรณ์ และนครราชสีมา ซึ่งเป็นแหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญของประเทศ โดยการใช้ชุดตรวจสอบปริมาณ N P K ในดิน ที่สามารถปฏิบัติได้ง่าย รวดเร็ว และสะดวก วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร N P K ในดินก่อนทำการปลูกข้าวโพด โครงการวิจัยนี้ได้นำเอาเทคโนโลยีแบบจำลองการปลูกพืชมาให้คำแนะนำปุ๋ยในโตรเจนและคาตะเนผลผลิตข้าวโพด โดยสร้างฐานข้อมูลดิน (ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน, pH, เปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวด้วยด่าง ความหนาแน่นรวม การซาบซึมน้ำของดิน ฯลฯ ในระยะความลึกต่างๆ ของชั้นดิน ตั้งแต่ชั้นดินบนจนถึงชั้นดินล่าง) ฐานข้อมูลภูมิอากาศ (ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ พลังงานแสงแดด ฯลฯ) และข้อมูลพันธุกรรม (การสะสมพลังงานความร้อนในการเจริญเติบโต อัตราการสะสมอาหารในเมล็ดต่อวัน จำนวนเมล็ดสูงสุดต่อต้น การเกิดใบแต่ละใบ ฯลฯ) มาใช้ในการคาดคะเนผลผลิต

ผลที่ได้จากการวิจัยนี้คือ คำแนะนำปุ๋ยในโตรเจนที่เหมาะสม ผลผลิตที่คาดคะเนของข้าวโพดที่ปลูกในแต่ละชุดดินของแต่ละจังหวัดที่ศึกษา โดยคาดว่าจะได้รับผลตอบแทนสูงสุด ส่วนคำแนะนำปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมนั้นได้จากการคำนวณของสมการ Mitscherlich-Bray ดังนั้นระบบคำแนะนำปุ๋ยเคมี N P K สำหรับปลูกข้าวโพดประกอบด้วย การตรวจสอบชุดดิน การตรวจสอบปริมาณธาตุอาหาร N P K โดยใช้ชุดตรวจสอบ N P K ในดิน เมื่อทราบข้อมูลทั้ง 2 ส่วนแล้วสามารถใช้คำแนะนำปุ๋ยเคมีที่ได้รวบรวมไว้สำหรับแต่ละชุดดินที่มีระดับธาตุอาหาร N P K ในปริมาณที่แตกต่างกันในแต่ละจังหวัด

ได้ทดสอบระบบคำแนะนำปุ๋ย N P K ที่ได้พัฒนาขึ้นมา โดยทำการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ของเกษตรกรซึ่งดำเนินการโดยนักส่งเสริมการเกษตร และนักวิจัยจากกรมวิชาการเกษตร วิเคราะห์

ความใกล้เคียงระหว่างผลผลิตที่ได้จากการคาดคะเนกับผลผลิตที่ได้จากแปลงทดสอบ ซึ่งกำหนดให้ค่าที่ใกล้ 1 เป็นค่าที่แสดงถึงความใกล้เคียงระหว่างการคาดคะเนกับแปลงทดสอบด้วยค่าการยอมรับ (Agreement Index, Willmott 1981) และพบว่าแปลงทดสอบที่ดำเนินการโดยนักวิชาการมีค่าการยอมรับ (Agreement Index, Willmott 1981) เท่ากับ 0.62 สำหรับพันธุ์สุวรรณ 5 และเท่ากับ 0.86 สำหรับพันธุ์สุวรรณ 3601 ส่วนแปลงทดสอบที่ดำเนินการโดยนักส่งเสริมการเกษตรพบว่ามีความคาดเคลื่อน เนื่องจากความผิดพลาดในการอ่านปริมาณ N P K จากชุดตรวจสอบดิน (Test kit) รวมทั้งความผิดพลาดในการจัดการแปลงทดสอบ ทำให้ค่าการยอมรับ (Agreement Index, Willmott 1981) ที่ต่ำกว่า 0.70 มี 24.5-26.3 เปอร์เซ็นต์ ของแปลงทดสอบจำนวน 57 แปลง

ผลลัพธ์ของโครงการวิจัยนี้ประกอบด้วยคู่มือคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพดที่เหมาะสมสำหรับแต่ละชุดดินที่จะทำการเพาะปลูกข้าวโพด คู่มือตรวจสอบชุดดินที่จัดทำเป็นรูปเล่มเคลือบด้วยพลาสติกเพื่อสะดวกในการปฏิบัติงานสนาม ชุดวิเคราะห์ดินอย่างง่าย (Soil test kit)

คณะผู้วิจัยหวังอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับเกษตรกรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 2

แหล่งปลูกข้าวโพดของประเทศไทยที่ทำการศึกษา

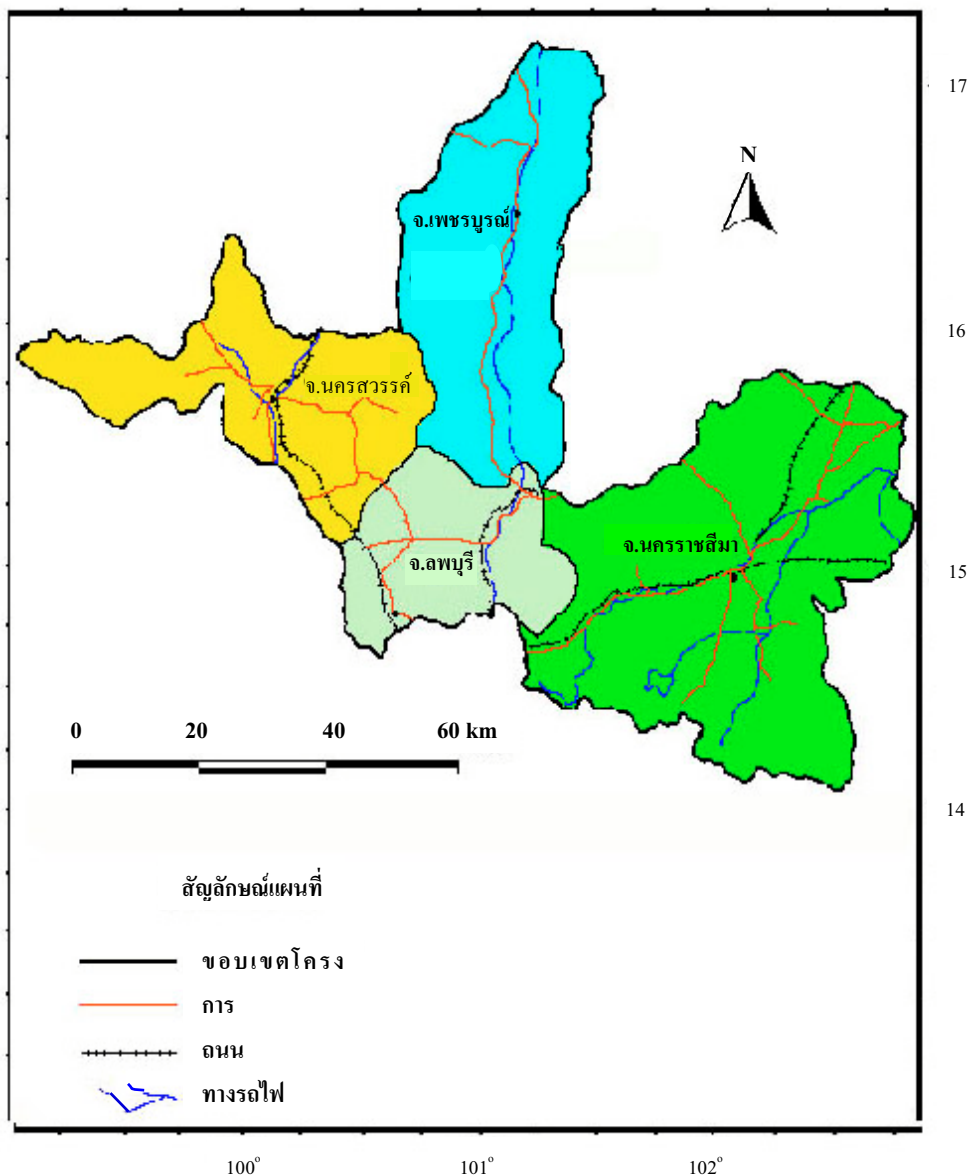
2.1 คำนำ

พื้นที่ศึกษาอยู่ในบริเวณแหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญของประเทศไทย ครอบคลุมพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่จังหวัด ลพบุรี นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ และนครราชสีมา ตั้งอยู่ระหว่างเส้นแวงที่ 14° ถึง 17° N และเส้นรุ้งที่ 99° ถึง 103° E (ภาพที่ 2.1) จากรายงานการสำรวจและจำแนกดิน บริเวณนี้มีพื้นที่ทั้งหมด 5,815,704 ไร่

สภาพภูมิประเทศโดยรวมประกอบด้วยพื้นที่ที่มีสภาพค่อนข้างราบเรียบและเป็นลูกคลื่นลอนลาดจนถึงลูกคลื่นตอนชัน มีความลาดชันไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ มีแหล่งน้ำธรรมชาติ ได้แก่ แม่น้ำแม่ปิง แม่น้ำยม แม่น้ำน่าน ไหลผ่านทางตอนบนของพื้นที่บริเวณจังหวัดนครสวรรค์ แม่น้ำลพบุรี และแม่น้ำป่าสัก ไหลผ่านบริเวณจังหวัดเพชรบูรณ์และลพบุรี แม่น้ำมูล ลำเชียงไกร ลำทองหลาง ห้วยสามขา เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติในบริเวณจังหวัดนครราชสีมา นอกจากนี้ยังมีอ่างเก็บน้ำต่างๆ ที่สร้างขึ้นสำหรับกักเก็บน้ำเพื่อการเกษตร ได้แก่ อ่างเก็บน้ำลำตะคอง อ่างเก็บน้ำลำพระเพลิง และเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ เป็นต้น

ลักษณะทางธรณีวิทยา จากแผนที่ธรณีวิทยาของประเทศไทยพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินชั้นและหินแปรที่เกิดจากการทับถมของตะกอน ที่แม่น้ำลำธารเป็นตัวพัดพาма ซึ่งเกิดในยุคควอเตอร์นารี ได้แก่หินทราย หินดินดาน และหินทรายแป้ง นอกจากนี้ยังพบหินที่เกิดในยุคคาร์บอนิเฟอรัส และยุคเพอร์เมียน ได้แก่หินปูนสีเทาอ่อนและหินโคลน ส่วนหินอัคนีที่เกิดในยุคเทอร์เชียรี ที่พบได้แก่หินบะซอลท์ หินแอนดิไซท์ หินไรโอไรท์ หินควอตซ์ไดโอไรท์ และหินทัฟฟ์ เป็นต้น วัตถุต้นกำเนิดที่พบมีทั้งที่เกิดจากตะกอนลำน้ำ หินดินดาน หินปูน หินฟิลไรท์ หินควอตซ์ หินซิลิโตน หินทราย หินชนวน มาร์ล หินไรโอไรท์ และหินแอนดิไซท์ เป็นต้น

ลักษณะภูมิอากาศ จากการจำแนกภูมิอากาศของ Koppen จัดอยู่ในประเภทภูมิอากาศแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู (Tropical Savannah Climate “Aw”) ซึ่งหมายความว่าลักษณะภูมิอากาศแบบนี้จะมีอุณหภูมิสูงตลอดปีและมีฤดูแล้งที่เด่นชัด โดยกำหนดว่าเดือนที่หนาวที่สุดจะต้องมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า 18 องศาเซลเซียส และในเดือนที่แล้งที่สุดจะมีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 60.9 มิลลิเมตร อุณหภูมิสูงสุดใน 4 จังหวัดในท้องถิ่นปลูกข้าวโพดอยู่ระหว่าง 38-42 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดอยู่ระหว่าง 8.5-17.5 องศาเซลเซียส ในช่วงปี 2539-2541 และมีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอด 3 ปี อยู่ระหว่าง 26.5-29.1 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ไม่มีปัญหาต่อการปลูกข้าวโพด



ภาพที่ 2.1 แผนที่แสดงบริเวณพื้นที่ศึกษา

2.2 การพัฒนาการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย

ปัจจุบันมีการพัฒนาระบบการปลูกข้าวโพดทั้งวิธีการปลูก ระยะปลูกที่เหมาะสม การกำหนด ฤดูปลูกตามท้องถิ่นต่างๆ การพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดให้ได้ผลผลิตสูงสุด และด้านทานต่อศัตรูข้าวโพด ทั้งโรคและแมลงศัตรูข้าวโพด จากข้อมูลย้อนหลังถึงฤดูเพาะปลูก 2531 มีพื้นที่ปลูก 11.4 ล้านไร่ แต่ต่อมาในปี พ.ศ. 2534-2540 ปรากฏว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพดลดลงเหลือ 8.7 ล้านไร่ในปี พ.ศ. 2540 ทั้งนี้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงระบบการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศจากภาคการเกษตรไปเป็นภาคอุตสาหกรรม จึงทำให้ผลผลิตรวมลดลงจาก 4.6 ล้านตันลงมาเหลือ 3.8 ล้านตัน อย่างไรก็ตาม แม้ว่า

ผลผลิตรวมและพื้นที่ปลูกจะลดลง แต่ผลผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 419 กก./ไร่ ในปี พ.ศ. 2531 เป็น 512 กก./ไร่ ในปี พ.ศ. 2540 (ตารางที่ 2.2) เนื่องจากผลของการใช้พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมที่ได้จากการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมทางเดียว (Single cross hybrid) ของบริษัทเอกชนทั้งหลาย และการใช้ปุ๋ยเคมีในการช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวโพดให้กับเกษตรกรที่ปลูกในภาคต่างๆ

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลสถิติการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคต่างๆ ของประเทศไทยปี 2540/41

ภาค	พื้นที่ปลูก (ไร่)	พื้นที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)
ตะวันออกเฉียงเหนือ	2,478,795	2,229,252	1,045,957	469
เหนือ	4,069,533	3,564,286	1,839,981	516
กลาง	2,167,401	1,684,834	941,764	559
ใต้	12,880	9,474	3,945	416
รวมทั้งประเทศ	8,728,609	7,487,846	3,831,647	512

แหล่งที่มา : เอกสารสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2540/41

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ตารางที่ 2.2 การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย ปี 2531-2541

ปีเพาะปลูก	พื้นที่ปลูก (1,000 ไร่)	พื้นที่เก็บเกี่ยว (1,000 ไร่)	ผลผลิต (1,000 ตัน)	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	ราคาขาย บาท/กก.	มูลค่า (ล้านบาท)
2531/32	11,471	11,163	4,675	419	2.62	12,248
2534/35	9,219	8,741	3,793	434	2.75	10,430
2537/38	8,829	8,446	3,965	470	2.92	11,577
2540/41	8,729	7,488	3,832	512	4.40	16,860

แหล่งที่มา : เอกสารสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2540/41

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2.3 สถานภาพการพัฒนาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ทำการศึกษา

แหล่งปลูกข้าวโพดของประเทศไทยที่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุดในประเทศคือ จังหวัดลพบุรี นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ และนครราชสีมา มีพื้นที่ปลูกประมาณ 3.62 ล้านไร่ในปี 2537/38 และ 3.58 ล้านไร่ในปี 2540/41 แต่พื้นที่เก็บเกี่ยวในแต่ละจังหวัดลดลง เนื่องจากสภาพภูมิอากาศแล้งซึ่งมีผลกระทบต่อการผลิตข้าวโพดในแต่ละปี พื้นที่เก็บเกี่ยวมีประมาณ 3.5 ล้านไร่ในปี 2537/38

และประมาณ 3.0 ล้านไร่ในปี 2540/41 โดยให้ผลผลิตรวมประมาณ 1.6 ล้านตัน ในปี 2537 และ 2540 ตามลำดับ (ตารางที่ 2.3)

ตารางที่ 2.3 ข้อมูลการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่จังหวัดที่ศึกษาในโครงการ

จังหวัด	พื้นที่ปลูก (ไร่)		พื้นที่เก็บเกี่ยว (ไร่)		ผลผลิต (ตัน)		ผลผลิตเฉลี่ย (กก.)	
	2537/38	2540/41	2537/38	2540/41	2537/38	2540/41	2537/38	2540/41
ลพบุรี	819,789	681,460	800,025	505,098	382,271	296,203	478	586
นครสวรรค์	594,441	617,326	570,262	494,408	255,277	267,614	448	541
เพชรบูรณ์	1,177,653	1,216,404	1,160,106	1,070,624	589,774	598,292	508	559
นครราชสีมา	1,033,184	1,072,363	958,916	915,545	361,528	411,966	377	450
	3,625,069	3,587,553	3,489,309	2,985,675	1,588,850	1,574,075	453	534

แหล่งที่มา : เอกสารสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2540/41

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2.4 ทรัพยากรดิน

ดินในบริเวณแหล่งปลูกข้าวโพดของประเทศกำเนิดมาจากการผุพังของหินต้นกำเนิดต่างๆ และเกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำที่ถูกพัดพามาโดยกระแสน้ำ ดินที่กำเนิดมาจากทั้ง 2 แหล่งนี้ พบปะปนบนสภาพพื้นที่ต่างๆ เช่น พื้นที่ลานตะพักน้ำระดับสูง (High terrace) ซึ่งเป็นลานตะพักน้ำที่มีอายุมากที่สุด มีการกัดกร่อนโดยน้ำจนทำให้มีสภาพภูมิประเทศเป็นแบบลูกคลื่นลอนลาด พื้นที่แบบนี้จะอยู่สูงและไกลจากแม่น้ำ ตะกอนที่ทับถมกันส่วนใหญ่จะมีเนื้อหยาบหรือปานกลางและบางแห่งจะพบมีศิลาแลงอยู่ด้วย ศิลาแลงมีขนาดเป็นก้อนเล็กๆ ตั้งแต่ขนาดก้อนกรวดจนถึงมีขนาดเป็นก้อนใหญ่ๆ ดินที่พบบนลานตะพักน้ำเหล่านี้ได้แก่ชุดดินโคราช ชุดดินสติก ชุดดินโพนพิสัย ชุดดินยางตลาด ชุดดินสันป่าตอง ชุดดินน้ำพอง และชุดดินวาริน เป็นต้น ดินที่พบบนสภาพพื้นที่ที่เป็นเนินตะกอนรูปพัดติดต่อกัน (Coalescing fans) ที่เกิดจากกิจกรรมของลำห้วย ลำธารต่างๆ พัดพาเอาตะกอนลำน้ำมาทับถมกันในบริเวณปากทางหุบเขาต่างๆ จนทำให้เกิดพื้นที่ที่มีลักษณะคล้ายรูปพัดหลายๆ อันที่มาต่อเรียงกัน กระบวนการทับถมเกิดจากการพัดพาโดยลำน้ำ รวมทั้งการชะล้างโดยน้ำจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ พื้นที่แบบเนินตะกอนรูปพัดจะพบบริเวณกว้าง มีสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นแบบลูกคลื่นลอนลาด ตะกอนที่มาทับถมกันมีหลายขนาดรวมทั้งก้อนกรวดและก้อนหิน แต่ส่วนใหญ่จะมีเนื้อหยาบปานกลางหรือหยาบ ตะกอนเหล่านี้เกิดจากการสลายตัวของหินต่างๆ ในบริเวณนี้ ชุดดินที่พบได้แก่ชุดดินดงยางเอน เป็นต้น ดินที่พบบนลานตะพักปูนมาร์ล (Marl terrace) พื้นที่ที่มีลักษณะ

เป็นลูกกลิ้งลอนลาดหรือราบเรียบมีความลาดเทจากเชิงเขาสูงที่ราบลุ่ม หินที่พบในบริเวณนี้เป็นพวกหินปูน เมื่อสลายตัวจึงทำให้เกิดการทับถมของปูนมาร์ล (Lime concretion) อยู่เป็นชั้นหนาๆ ในบางแห่งพบว่ามีความหนามากกว่า 10 เมตร ดินที่เกิดจากการสลายตัวของหินปูนหรือปูนมาร์ล ได้แก่ ชุดดินลพบุรี ชุดดินตากลิ ชุดดินชัยบาดาล ชุดดินสมอทอด และชุดดินลำนารายณ์ เป็นต้น

2.5 ชุดดินที่ปลูกข้าวโพด

ข้าวโพดเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีบนดินที่มีการระบายน้ำดี พื้นที่ไม่มีสภาพน้ำขังและน้ำท่วมในฤดูเพาะปลูก พื้นที่ส่วนใหญ่ที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพดได้แก่ บริเวณที่ดอน มีสภาพพื้นที่เป็นสภาพลูกกลิ้งลอนลาดถึงลาดชันไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ การกำหนดแหล่งปลูกข้าวโพดทั้ง 4 จังหวัดที่ทำการศึกษาระทำโดยการซ้อนทับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่แสดงการใช้เพาะปลูกข้าวโพด แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินนี้ได้จากการสำรวจในสนามและผลจากการแปลภาพถ่ายทางอากาศจากหน่วยงานสำรวจสภาพการใช้ที่ดิน กองวางแผนการใช้ที่ดิน กับแผนที่ดิน (พ.ศ. 2519, 2520, 2530) ของกองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน โดยใช้ระบบอนุกรมวิธานดิน เป็นต้นแบบในการจำแนกดินและแสดงขอบเขตของชนิดดินต่างๆ ไว้บนแผนที่ ในพื้นที่ศึกษามีชุดดินที่ใช้ปลูกข้าวโพด 38 ชุดดิน โดยมีพื้นที่รวมประมาณ 5,815,704 ไร่ (ตารางที่ 2.4)

ตารางที่ 2.4 พื้นที่ของแต่ละชุดดินในบริเวณ 4 จังหวัด

ชื่อชุดดิน		ชื่อย่อชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
ตากลิ	Takhli	Tk	346,446
ลพบุรี	Lop Buri	Lb	215,240
วาริน	Warin	Wn	158,328
ชัยบาดาล	Chai Badan	Cd	154,995
สตึก	Satuk	Suk	119,251
สมอทอด	Samo Thod	Sat	114,315
สบปราบ	Sop Prap	So	113,848
ปากช่อง	Pak Chong	Pc	107,826
จัตุรัส	Chatturat	Ct	90,011
ลำนารายณ์	Lam Narai	Ln	69,450
ทับทิม	Thap Khwang	Tw	66,407
โชคชัย	Chok Chai	Ci	65,677

ตารางที่ 2.4 (ต่อ) พื้นที่ของแต่ละชุดดินในบริเวณ 4 จังหวัด

ชื่อชุดดิน		ชื่อย่อชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
เชียงคาน	Chiang Khan	Ch	62,629
โพนพิสัย	Phon Phisai	Pp	60,136
สูงเนิน	Sung Noen	Sn	57,809
มวกเหล็ก	Muak Lek	MI	54,524
ลำพญากลาง	Lam Phaya Klang	Lg	52,784
สกล	Sakon	Sk	45,185
บ้านกลาง	Ban Klang	Bag	44,766
สุรินทร์	Surin	Su	35,367
ไพศาลี	Phaisali	Phi	33,394
ท่าลี่	Tha Li	Tl	32,447
บ้านจ้อง	Ban Chong	Bg	27,573
วังไฮ	Wang Hai	Wi	27,042
ลาดหญ้า	Lat Ya	Ly	23,298
น้ำพอง	Nam Phong	Ng	19,673
บุรีรัมย์	Buri Ram	Br	17,659
โคราช	Korat	Kt	13,356
นาकु	Nakhu	Nu	10,921
โคกปรือ	Khok Pru	Kok	9,205
จันทึก	Chan Tuk	Cu	6,999
สันป่าตอง	San Pa Tong	Sp	6,678
สีคิ้ว	Si Khiu	Si	3,666
หินซ็อน	Hin Son	Hs	3,213
ลี่	Li	Li	1,719
ดงยางเอน	Dong Yang En	Don	448
ยางตลาด	Yang Talat	Yl	184
ยโสธร	Yasothon	Yt	149
พื้นที่รวม			5,815,704

แหล่งที่มา : กองสำรวจและจำแนกดิน (2533ก, ข, ค)

2.6 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินที่ใช้ปลูกข้าวโพด

ชุดดินที่ใช้ปลูกข้าวโพดในแหล่งปลูกข้าวโพดของประเทศไทยทั้ง 38 ชุดดิน ที่แจกกระจายตามจังหวัดต่างๆ ในบริเวณ 4 จังหวัดที่ทำการศึกษา จากแผนที่ดินพบว่านอกจากชุดดินทั้ง 38 ชุดดินแล้ว หน่วยแผนที่ชุดดินดินคล้าย (Soil variants) และหน่วยสัมพันธ์ (Soil associates) ของชุดดินยังใช้ปลูกข้าวโพดเช่นกัน ในการศึกษาและออกสำรวจดินและตรวจสอบชุดดินต่างๆ ได้ใช้แผนที่ดินมาตราส่วน 1:100,000 เป็นหลักในการตรวจสอบชุดดิน เพื่อกำหนดตำแหน่งเก็บตัวอย่างดินและการจัดทำคำอธิบายหน้าตัดดิน และเพื่อการศึกษาชั้นละเอียดสำหรับการจัดทำฐานข้อมูลจำเพาะในการประมวลผลโดยแบบจำลองการปลูกพืช เนื่องจากระยะเวลาและข้อกำหนดบางอย่างทำให้การศึกษาข้อมูลดินอย่างละเอียดทำได้เฉพาะชุดดินหลักที่ใช้ปลูกข้าวโพด 10 ชุดดินเท่านั้น ได้แก่ชุดดิน Tk, Lb, Cd, Ln, Ct, Tw, Pc, Ci, Wn, Suk สำหรับคำอธิบายหน้าตัดดินและผลวิเคราะห์ชุดดินอีก 28 ชุดดิน ได้จากรายงานการสำรวจดิน

คำอธิบายหน้าตัดดินและผลวิเคราะห์ทั้ง 38 ชุดดิน แสดงถึงลักษณะและคุณสมบัติอย่างละเอียดของชุดดิน ข้อมูลละเอียดได้นำมาจัดทำฐานข้อมูลจำเพาะสำหรับการคาดคะเนการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดโดยแบบจำลองการปลูกพืช คำอธิบายชุดดินโดยย่อทั้ง 38 ชุดดินมีดังนี้ (ตารางที่ 2.5)

ตารางที่ 2.5 ลักษณะและคำอธิบาย 38 ชุดดิน

ชื่อชุดดิน			คำอธิบาย
1 ป่านกลาง	Ban Klang	Bag	เป็นดินลิกปานกลาง มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว เนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง ปลูกพืชไร่ได้ผลดีปานกลาง
2 บ่านจ้อง	Ban Chong	Bg	เป็นดินลิกหรือลิกมาก มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วน หรือดินเหนียว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เหมาะสำหรับการปลูกพืชไร่
3 บุรีรัมย์	Buri Ram	Br	เป็นดินลิก มีการระบายน้ำดีปานกลาง เนื้อดินเป็นดินเหนียวตลอด ในหน้าแล้งมีร่องระแหงลึกที่ผิวดิน ความอุดมสมบูรณ์สูง เหมาะสมในการปลูกพืชไร่
4 ชัยบาดาล	Chai Badan	Cd	เป็นดินลิกปานกลาง มีการระบายน้ำดีปานกลาง เนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง หรือเป็นดินเหนียว ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง ใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่

ตารางที่ 2.5 (ต่อ) ลักษณะและคำอธิบาย 38 ชุุดดิน

ชื่อชุดดิน			คำอธิบาย
5 เชียงคาน	Chiang Khan	Ch	เป็นดินต้น มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนกรวด ถึงดินร่วนเหนียวปนกรวด มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง เหมาะสมปานกลางในการปลูกพืชไร่
6 โชคชัย	Chok Chai	Ci	เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินเหนียว มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง เหมาะสมดีในการปลูกพืชไร่และไม้ผล
7 จัตุรัส	Chatturat	Ct	เป็นดินลึกปานกลาง มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง หรือดินเหนียวปนทรายแป้ง ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ใช้ในการปลูกพืชไร่
8 จันทิก	Chan Tuk	Cu	เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วน มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เหมาะสมน้อยในการปลูกพืชไร่
9 ดงยางเอน	Dong Yang En	Don	เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง เหมาะที่จะใช้สำหรับปลูกพืชไร่
10 หินซอน	Hin Son	Hs	เป็นดินต้น การระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง หรือดินร่วนปนดินเหนียว หรือดินเหนียว ความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงค่อนข้างสูง ใช้ปลูกพืชไร่
11 โลกปรือ	Khok Pru	Kok	เป็นดินต้น มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนกรวด ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ไม่ค่อยเหมาะในการปลูกพืชไร่
12 โคราช	Korat	Kt	เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำดีปานกลาง เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ใช้สำหรับปลูกพืชไร่
13 ลพบุรี	Lop Buri	Lb	เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดีปานกลาง เนื้อดินเป็นดินเหนียว ความอุดมสมบูรณ์สูง เหมาะสมในการปลูกพืชไร่
14 ลำพูนกลาง	Lam Phaya Klang	Lg	เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง หรือดินเหนียว ดินล่างเป็นดินเหนียวที่มีเม็ดปูน หรือก้อนกรวดปะปน ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง ใช้ปลูกพืชไร่
15 ลิ	Li	Li	เป็นดินต้น มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียว ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ ไม่ค่อยเหมาะสมในการปลูกพืชไร่
16 ลำนารายณ์	Lam Narai	Ln	เป็นดินลึกปานกลาง มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว หรือดินเหนียว มีความอุดมสมบูรณ์สูง มีความเหมาะสมดีในปลูกพืชไร่

ตารางที่ 2.5 (ต่อ) ลักษณะและคำอธิบาย 38 ชุดดิน

ชื่อชุดดิน			คำอธิบาย
17 ลาดหญ้า	Lat Ya	Ly	เป็นดินลึกลับปานกลาง มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วน ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ เหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่
18 มวกเหล็ก	Muak Lek	MI	เป็นดินตื้น การระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วน ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ไม่ค่อยเหมาะสมในการปลูกพืชไร่
19 น้ำพอง	Nam Phong	Ng	เป็นดินลึกลับมาก มีการระบายน้ำค่อนข้างมาก เนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ไม่ค่อยเหมาะสมในการปลูกพืชไร่
20 นาคู	Nakhu	Nu	เป็นดินลึกลับ มีการระบายน้ำดีปานกลาง เนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วน หรือดินร่วนปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ไม่ค่อยเหมาะสมในการปลูกพืชไร่
21 ปากช่อง	Pak Chong	Pc	เป็นดินลึกลับมาก การระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินเหนียว มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ใช้ในการปลูกพืชไร่
22 ไพศาลี	Phaisali	Phi	เป็นดินลึกลับปานกลาง มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ใช้ปลูกพืชไร่
23 โพนพิสัย	Phon Phisai	Pp	เป็นดินตื้น มีการระบายน้ำดีปานกลาง เนื้อดินเป็นดินเหนียว หรือดินเหนียวปนกรวด ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ไม่ค่อยเหมาะสมในการปลูกพืชไร่
24 สมอทอด	Samo Thod	Sat	เป็นดินลึกลับ มีการระบายน้ำดีปานกลาง เนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายแป้ง หรือดินเหนียว มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ใช้ปลูกพืชไร่
25 สีคิ้ว	Si Khiu	Si	เป็นดินลึกลับ การระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หรือดินเหนียวปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง เหมาะสำหรับปลูกพืชไร่
26 สกล	Sakon	Sk	เป็นดินตื้น มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หรือดินร่วน มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ไม่ค่อยเหมาะสมในการปลูกพืชไร่
27 สูงเนิน	Sung Noen	Sn	เป็นดินลึกลับ การระบายน้ำดี เป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ดินร่วน หรือดินร่วนปนดินเหนียว ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง เหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่

ตารางที่ 2.5 (ต่อ) ลักษณะและคำอธิบาย 38 ชุดดิน

ชื่อชุดดิน			คำอธิบาย
28 สบปราบ	Sop Prap	So	เป็นดินตื้น มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวถึงดินเหนียว ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง ใช้ในการปลูกพืชไร่
29 สันป่าตอง	San Pa Tong	Sp	เป็นดินลึกมาก ดินมีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ใช้ในการปลูกพืชไร่
30 สุรินทร์	Surin	Su	เป็นดินลึกปานกลาง มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนกรวด หรือดินร่วน ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ใช้ปลูกพืชไร่
31 สตึก	Satuk	Suk	เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ใช้ในการปลูกพืชไร่
32 ตาคลี	Takhli	Tk	เป็นดินตื้น มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง เหมาะสำหรับการปลูกพืชไร่
33 ท่าลี่	Tha Li	Tl	เป็นดินตื้น มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วน หรือดินร่วนปนดินเหนียว และอาจมีกรวดหรือหินปน ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่
34 ทับทวน	Thap Khwang	Tw	เป็นดินลึกมาก การระบายน้ำดีปานกลาง เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวถึงดินเหนียว ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง เหมาะสำหรับปลูกพืชไร่
35 วังไฮ	Wang Hai	Wi	เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำดีปานกลาง เนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียว ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง เหมาะสำหรับปลูกพืชไร่
36 วาริน	Warin	Wn	เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เหมาะสำหรับปลูกพืชไร่
37 ยางตลาด	Yang Talat	Yl	เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำค่อนข้างมาก เนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วน มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ใช้ปลูกพืชไร่
38 ยโสธร	Yasothon	Yt	เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่

แหล่งที่มา : กองสำรวจและจำแนกดิน (2533ก, ข, ค)

บทที่ 3

การคาดคะเนการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพด

3.1 คำนำ

ในอดีตการคาดคะเนการเจริญเติบโตและผลผลิตพืช กระทำโดยอาศัยการศึกษาจากแปลงทดลอง ปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทำให้นักวิทยาศาสตร์ด้านการเกษตรประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนี้โดยการใช้โปรแกรมจำลองการปลูกพืช ในช่วงระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาแบบจำลองการปลูกพืชต่างๆ เพื่อการทำนาย การวางแผนการเพาะปลูกและอื่นๆ ในต่างประเทศ พืชเศรษฐกิจบางพืชมีแบบจำลองมากกว่า 1 แบบ ซึ่งแต่ละแบบจำลองมีทั้งจุดเด่นและจุดด้อยแตกต่างกันไป แบบจำลองข้าวโพดที่มีการเผยแพร่และนิยมใช้กันมากได้แก่แบบจำลองที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยฮาวาย ร่วมกับมหาวิทยาลัยฟลอริดาและมหาวิทยาลัยมิชิแกน ประเทศสหรัฐอเมริกา โครงการวิจัยการพัฒนาระบบคำแนะนำปุ๋ยเคมีสำหรับการผลิตข้าวโพดได้พิจารณาและเล็งเห็นประโยชน์ในการนำแบบจำลองมาใช้คาดคะเนอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่เหมาะสม สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 และพันธุ์สุวรรณ 3601 โดยใช้โปรแกรมจำลองการปลูกข้าวโพด (Maize model) ที่เป็นส่วนหนึ่งของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร (Decision Support System for Agrotechnology Transfer : DSSAT) สำหรับคาดคะเนการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกบนดิน 38 ชุดดิน ในแหล่งปลูกข้าวโพดของประเทศไทย

3.2 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร (DSSAT) ระบบนี้ทำงานบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วยหน่วยความจำอย่างน้อย 640 K มีหน่วยความจำชนิดแข็งมากกว่า 12 MB มีจอภาพชนิด VGA color และมีโปรแกรมควบคุมการทำงานชนิด DOS 3.3 หรือสูงกว่า ภายในระบบนี้ประกอบด้วยแบบจำลองการปลูกข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง มันสำปะหลัง ข้าวสาลี และอื่นๆ ประมาณ 10 แบบจำลอง นอกจากนั้นยังมีฟังก์ชันอื่นๆ ได้แก่การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ การคาดคะเนการเจริญเติบโตและผลผลิตพืช การจัดการฐานข้อมูลดิน พืช ภูมิอากาศ และอื่นๆ เป็นต้น ขั้นตอนในการดำเนินงานและข้อมูลที่ต้องใช้ในการทำงานของแบบจำลองการปลูกพืชมีดังนี้

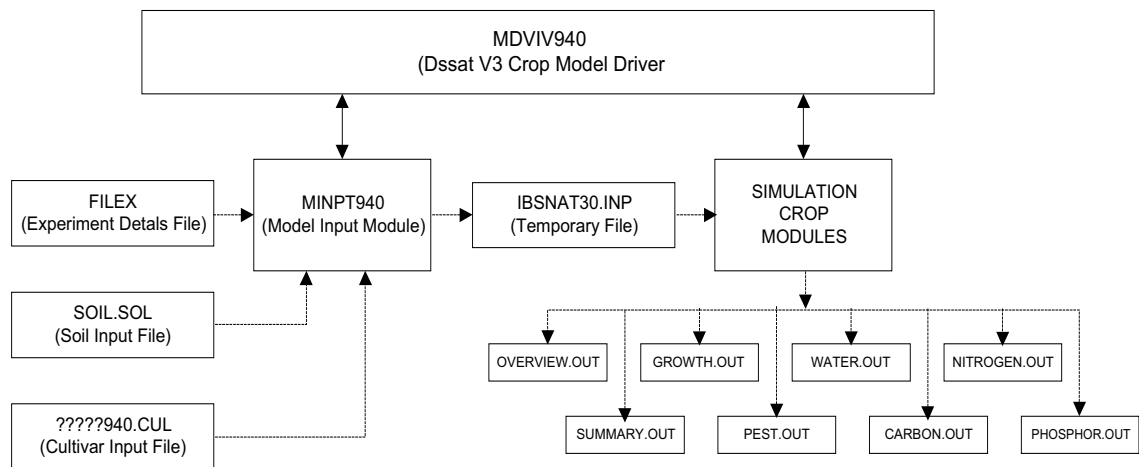
3.2.1 ข้อมูลพื้นฐานในการทำงานของแบบจำลองการปลูกพืช (Minimum data sets for model operation)

ข้อมูลที่จำเป็นในการทำงานของแบบจำลองการปลูกพืชประกอบด้วยข้อมูลดินและข้อมูลสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่อยู่เหนือพื้นดิน ข้อมูลสภาพแวดล้อมต่างๆ ตั้งแต่ลักษณะทางพันธุกรรมพืช ตลอดจนการจัดการดินและพืชต่างๆ มีความสำคัญและจำเป็นในการทำงานของแบบจำลอง แต่ต้องอยู่ในเกณฑ์ที่มีความสมดุลซึ่งกันและกัน ดังนั้นระบบสนับสนุนการตัดสินใจการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตรจึงพัฒนาชุดข้อมูลเฉพาะ (Minimum data set) สำหรับการทำงานของแบบจำลองฯซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- ข้อมูลสภาพพื้นที่ ประกอบด้วย ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ความสูง อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี ความลาดชัน มุมรับแสงแดด ตำแหน่งที่อับแสง การระบายน้ำ ปริมาณกรวดที่ปะปนกับดิน เป็นต้น
- ข้อมูลภูมิอากาศ ประกอบด้วย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน และความเข้มของพลังงานแสงแดดในแต่ละวัน
- ข้อมูลดิน ประกอบด้วย ชื่อชุดดิน ชื่อดินตามระบบอนุกรมวิธานดิน ข้อมูลพื้นฐานแต่ละชั้นดิน ได้แก่ความหนาแน่นรวมของดิน การอิ่มตัวด้วยน้ำ ระดับการระบายน้ำสูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณธาตุอาหาร N P K ในดิน ความเป็นกรด-ด่างของดิน เป็นต้น
- ข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินในอดีต ประกอบด้วยข้อมูลพืชที่ปลูกในฤดูที่ผ่านมา ปริมาณรากพืช การไถกลบเศษเหลือของพืช ปริมาณน้ำ ปริมาณแอมโมเนียมและไนเตรดของดินในแต่ละชั้นดิน
- ข้อมูลการจัดการการเพาะปลูก ประกอบด้วยข้อมูลชนิดและชื่อพันธุ์ วันปลูก ระยะปลูก ความลึก และวิธีเพาะปลูก วิธีการและปริมาณการให้น้ำ การให้ปุ๋ยเคมี การเตรียมดิน การจัดการสิ่งแวดล้อมและตารางการเก็บเกี่ยว เป็นต้น

3.2.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร (DSSAT)

การทำงานของระบบ DSSAT จะต้องมีการสร้างข้อมูลพื้นฐานดังได้กล่าวมาแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะต้องสร้างไฟล์งานทดลอง (FILEX) ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลจากแปลงทดลองและข้อมูลการจัดการการเพาะปลูก ข้อมูลส่วนนี้จะถูกเรียกมาทำการประมวลผลโดยแบบจำลองการปลูกพืชเพื่อจำลองการเจริญเติบโต และผลผลิตตามสภาวะที่กำหนดในแฟ้มงานทดลอง (ภาพที่ 3.1)

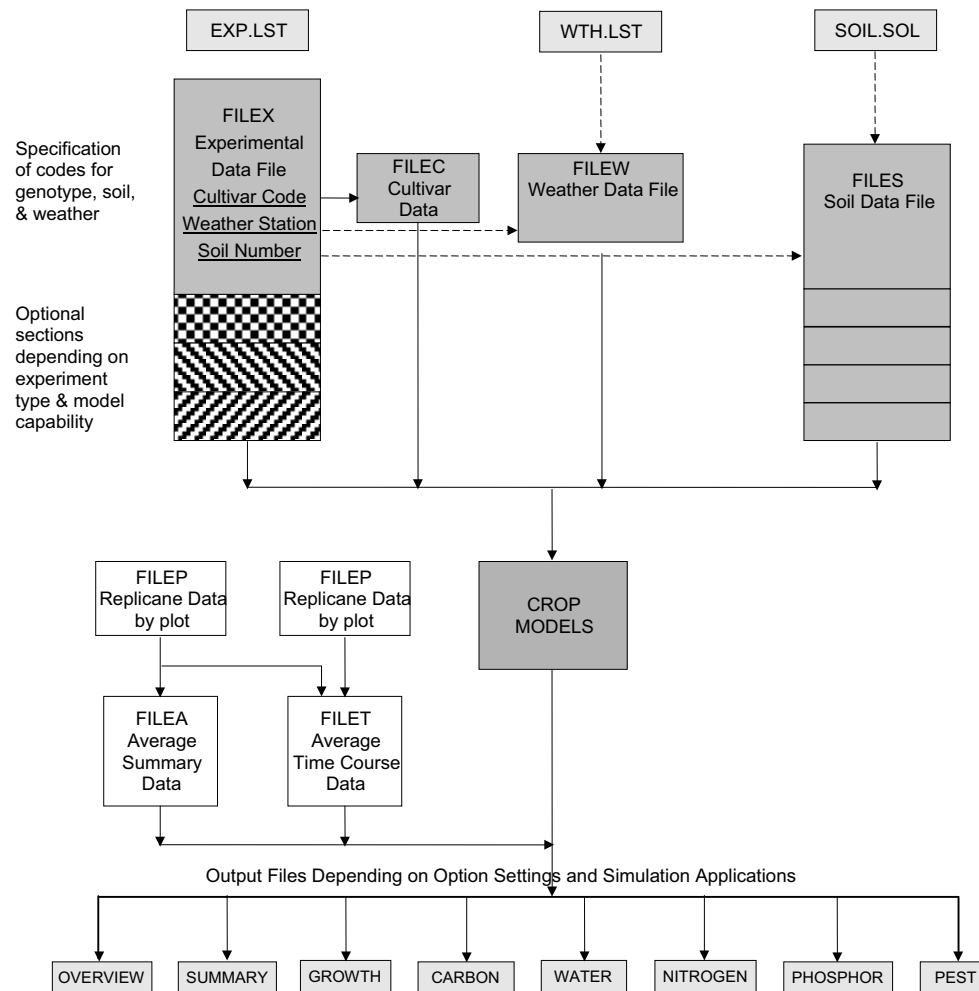


ภาพที่ 3.1 ฟังก์ชันการทำงานในระบบจำลองของแบบจำลองการปลูกพืช

ที่มา : Tsuji et al, (1994)

- ข้อมูลดินจะถูกเรียกมาทำการประมวลผลโดยข้อมูลดินจะถูกคัดเลือกตามหมายเลขประจำหน้าตัดดินที่กำหนดในแฟ้มงานทดลอง
- ข้อมูลภูมิอากาศซึ่งถูกกำหนดเป็นแฟ้มรายปีตามกฎเกณฑ์การตั้งชื่อ (Name year convention) รหัสอักษรตัวที่ 1 และ 2 เป็นรหัสสถาบัน อักษรตัวที่ 3 และ 4 เป็นรหัสสถานี อักษรตัวที่ 5 และ 6 เป็น 2 หลักสุดท้ายของปี คศ. อักษรตัวที่ 7 และ 8 เป็นลำดับการทดลองตามด้วยนามสกุล โดยข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดจริงจะจัดเก็บใน .WTH ส่วนข้อมูลที่ได้จากการจำลองจัดเก็บในสกุล .WTG ข้อมูลภูมิอากาศมีลักษณะเป็นข้อมูลรายวันในรูปแบบที่ระบบ DSSAT เรียกใช้ได้ โดยอาจได้จากการสร้างจากข้อมูลรายวันจำนวน 5 ปีขึ้นไปหรือข้อมูลจริงที่ได้จากการตรวจวัดโดยการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดกึ่งอัตโนมัติ (Data logger)
- ข้อมูลประจำสายพันธุ์พืชซึ่งถูกเรียกใช้โดยส่วนป้อนข้อมูลของแฟ้มข้อมูลพืช (mzcer940.cul) ในแฟ้มข้อมูลพืชจะบรรจุค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมประจำสายพันธุ์พืช พันธุ์พืชที่กำหนดในแฟ้มงานทดลองจะได้รับการเลือกมาทำการจำลอง
- แฟ้มข้อมูลแสดงผลจะถูกสร้างขึ้นหลังจากทำการจำลองระบบโดยแฟ้มแสดงผล (Output file) จะถูกกำหนดในส่วนควบคุมการจำลอง (Simulation control) ของแฟ้มงานทดลองเช่น overview.out , summary.out, growth.out, carbon.out, water.out , nitrogen.out เป็นต้น ซึ่งสามารถกำหนดให้มีการแสดงผลการจำลองหรือไม่ก็ได้ด้วย Y or N ในขณะที่แฟ้มข้อมูลผลการทดลองจากการตรวจวัดจะเก็บไว้ในแฟ้มชื่อเดียวกับแฟ้มงานทดลอง แตกต่างเพียงนามสกุล (Extension)

เช่น *.mza, แสดงผลการตรวจวัดจากแปลงทดลองเป็นรายคำรับการทดลองหรือทรีตเมนต์ ส่วน *.mzt แสดงผลการตรวจวัดจากแปลงทดลองเป็นรายวัน เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากแบบจำลอง (ภาพที่ 3.2)



ภาพที่ 3.2 ฟังแสดงการทำงานของ DSSAT V3

แหล่งที่มา : Tsuji et al, (1994)

3.3 การคาดคะเนการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 และพันธุ์สุวรรณ 3601

3.3.1 การสร้างค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าวโพด

ทำการทดลองโดยปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 และพันธุ์สุวรรณ 3601 ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวโพดที่ได้จากการทดลองปรับปรุงพันธุ์แบบผสมเปิดและผสมทางเดียวตามลำดับ ในการศึกษาครั้งนี้จัดทำแปลงบริเวณสถานีวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรแม่เหิยะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ แปลงทดลองสถานีพัฒนาที่ดินขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น และ

แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี กรมวิชาการเกษตร อ.อู่ทอง จ.สุพรรณบุรี (ตารางที่ 3.1) มีการติดตั้งเครื่องตรวจสภาพอากาศเกษตรในรัศมี 1 กิโลเมตรจากแปลงทดลอง เป็นเครื่องมือตรวจสภาพแบบกึ่งอัตโนมัติ สามารถจัดเก็บข้อมูลเป็นราย 10 นาที จัดเก็บพลังงานแสงอาทิตย์ อุณหภูมิอากาศ สูง-ต่ำ และปริมาณน้ำฝนรวม ทำการดูแลรักษาข้าวโพดอย่างเหมาะสม ให้น้ำชลประทานอย่างสม่ำเสมอ พร้อมการใช้ปุ๋ยเคมี และการพันสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ตารางที่ 3.1 พิกัดที่ตั้งและชื่อชุดดินของแปลงทดลองข้าวโพด โครงการ การพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพด

หน่วยงาน	จุดที่ทำแปลงทดลอง	ชื่อชุดดิน	วันปลูก	วันเก็บเกี่ยว
ศูนย์วิจัยพืชไร่ สุพรรณบุรี จ.สุพรรณบุรี	14 °18'N 99 °52'E 593213 1581374 UTM	กำแพงแสน (Ks)	19 พ.ค. 40 และ 9 มิ.ย. 40	31 ส.ค. 40 และ 19 ก.ย. 40
แปลงทดลองสถานี พัฒนาที่ดิน จ.ขอนแก่น	16 °28'N 102 °48'E 265940 1821986 UTM	วาริน (Wn)	20 มิ.ย. 40 และ 9 ก.ค. 40	30 ก.ย. 40 และ 19 ต.ค. 40
สถานีวิจัยและฝึก อบรมแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่	18 °45'N 98 °55'E 492508 2074117 UTM	สติก (Suk)	22 พ.ค. 40 และ 7 มิ.ย. 40	3 ก.ย. 40 และ 19 ก.ย. 40

พันธุ์ข้าวโพดสองพันธุ์ในการทดสอบนี้คือพันธุ์สุวรรณ 5 และสุวรรณ 3601 เป็นพันธุ์ข้าวโพดที่ได้จากกระบวนการปรับปรุงพันธุ์แบบผสมเปิดและลูกผสมทางเดียวตามลำดับ

การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวโพด คือเมื่อถึงระยะพัฒนาการใบที่ 6 ระยะ R1 (50 เปอร์เซ็นต์ของต้นข้าวโพดเริ่มมีไหมโผล่จากฝัก) และ R6 (50 เปอร์เซ็นต์ของต้นข้าวโพดอยู่ในระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา สังเกตพบสีน้ำตาลหรือดำบริเวณฐานเมล็ดและเมล็ดมีลักษณะแก่แข็ง) ในแต่ละครั้งเก็บตัวอย่างข้าวโพดจากแปลงย่อยที่ได้กำหนดไว้แล้วจำนวน 8 ต้น นำเข้าห้องปฏิบัติการ แยกส่วนข้าวโพดออกเป็น ลำต้น ใบ กาบใบ ชังข้าวโพด และเมล็ด ทำการอบแห้งส่วนต่างๆ และชั่งน้ำหนัก และนำเข้าข้อมูลตามระบบ DSSAT 3.0 เพื่อดำเนินการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์พันธุ์กรรม (ตารางที่ 3.2)

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลการเจริญเติบโต พัฒนาการและผลผลิตของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 และพันธุ์ สุวรรณ 3601 เพื่อจัดทำค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรม (Genetic coefficient)

ข้อมูลการเจริญเติบโต พัฒนาการและผลผลิตของข้าวโพด พันธุ์สุวรรณ 5												
Site		Fl-days	Mat-days	Grain-Wt. gm	Seed/ear	Seed/m ²	Biomass kg/ha	Top Wt. kg/ha	LAI m ² /m ²	Lf.No_	Yield kg/ha	Remarks
	PD1	57	103	0.37	344.08	2,295.00	20120	11630	3.98	24	8490.0	PD1= 22/May
Chiang Mai	PD2	54	103	0.42	319.94	2,150.00	22627	13598	3.76	24	9029.0	PD2= 07/June
	ave.	56	103	0.40	332.01	2,222.50	21374	12614	3.58	24	8760.0	
	PD1	50	110	0.32	446.00	3,120.00	18525	11128	5.44	22	7397.0	PD1= 19/May
Suphan Buri	PD2	51	107	0.32	493.00	3,210.00	19525	11077	5.46	22	8448.0	PD2= 09/June
	ave.	51	109	0.32	470.00	3,165.00	19025	11102	5.46	22	7922.0	
	PD1	52	102	0.27	421.40	2,217.70	14314	8260	4.44	21	6054.0	PD1= 20/June
Kon Kaen	PD2	55	100	0.24	383.70	2,019.30	10872	5896	3.78	21	4976.0	PD2= 09/July
	ave.	54	101	0.26	402.60	2,118.50	12593	7078	4.11	21	5515.0	
	Ave.	53.67	104.17	0.33	401.52	2,502.00	17664	10265	4.38	22	7399.0	
ข้อมูลการเจริญเติบโต พัฒนาการและผลผลิตของข้าวโพด พันธุ์สุวรรณ 3601												
Site		Fl-days	Mat-days	Grain-Wt. gm	Seed/ear	Seed/m ²	Biomass kg/ha	Top Wt. kg/ha	LAI m ² /m ²	Lf.No_	Yield kg/ha	Remarks
	PD1	56	103	0.38	433.63	2,757.89	19314	8835	3.73	21	10479.0	PD1= 22/May
Chiang Mai	PD2	53	103	0.38	398.46	2,534.21	20162	10532	3.83	22	9630.0	PD2= 07/June
	ave.	55	103	0.38	416.35	2,646.05	19738	9684	3.78	22	10055.0	
	PD1	53	114	0.322	559.00	3,020.00	18594	9529	4.67	20	9065.0	PD1= 19/May
Suphan Buri	PD2	53	107	0.317	572.00	3,034.00	18347	9572	5.21	20	8775.0	PD2= 09/June
	ave.	53	111	0.32	566.00	3,027.00	18471	9551	4.94	20	8920.0	
	PD1	52	102	0.288	421.90	2,222.30	13495	7298	3.75	21	6197.0	PD1= 20/May
Kon Kaen	PD2	55	101	0.265	482.70	2,540.40	13314	6459	4.10	21	6855.0	PD2= 09/July
	ave.	54	102	0.276	452.30	2,381.30	13404	6878	3.93	21	6526.0	
	Ave.	54	104.5	0.33	478.12	2,685.00	17204	8704	4.22	21	8500.0	

PD = Planting date , Fl-day = Flowering day , Mat-day = Maturity day.

3.3.2 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าวโพด

การคำนวณเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของข้าวโพดทั้งสองพันธุ์ทำโดยใช้โปรแกรม GenCalc (Hunt and Pararajasingham, 1993) การคำนวณค่าดังกล่าวแยกแต่ละสถานี เมื่อได้ค่าสัมประสิทธิ์ของข้าวโพดทั้งสองพันธุ์ของแต่ละสถานีแล้ว หาค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละสายพันธุ์ แล้วนำไปประกอบการใช้แบบจำลองในการคำนวณช่วงวันออกไหมที่ร้อยละ 75 ของวันสุกแก่ทางสรีรวิทยา จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักต่อเมล็ดข้าวโพด จำนวนฝักต่อพื้นที่และผลผลิตต่อพื้นที่ เปรียบเทียบและวิเคราะห์ความแตกต่างของผลการคำนวณของโปรแกรม (สัญลักษณ์ S ในสมการ) และการวัดจริง (สัญลักษณ์ O ในสมการ) โดยวิธีการทางสถิติสามวิธีการคือ ค่า Bias และ root mean square error (RMSE) ตามสมการ 1 และ 2 ตามลำดับ (Willmot, 1982) ค่า standardized bias (R) และ standardized mean square error (V) ตามสมการ 3 และ 4 ตามลำดับ (Graf et al, 1990) สัญลักษณ์ S (Simulated) หมายถึงค่าที่ได้จากการคำนวณของแบบจำลองข้าวโพด CERES-Maize 3.0 และสัญลักษณ์ O (Observed) หมายถึงค่าที่วัดได้จากแปลงทดลองข้าวโพดในสถานี และการทดสอบแบบ F-Test (Little and Hills, 1978)

$$\text{สมการที่ 1} \quad Bias = (1/n) \sum_{i=1}^N (Si - Oi) \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{สมการที่ 2} \quad RMSE = \sqrt{1/n \sum_{i=1}^N (Si - Oi)^2} \dots \dots \dots (2)$$

$$\text{สมการที่ 3} \quad R = \frac{\sum_{i=1}^N (Si - Oi)}{\sum_{i=1}^N Oi} \dots \dots \dots (3)$$

$$\text{สมการที่ 4} \quad V = \frac{\sum_{i=1}^N (Si - Oi)^2}{\sum_{i=1}^N Oi^2} \dots \dots \dots (4)$$

ข้อมูลพันธุกรรมประจำสายพันธุ์ข้าวโพดที่ใช้ในแบบจำลองข้าวโพด CERES-Maize ในระบบ DSSAT 3.0 (ตารางที่ 3.3) ประกอบด้วยข้อมูลแสดงสัมประสิทธิ์การพัฒนากา (Phenology Coefficients) และสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (Growth Coefficients)

ตารางที่ 3.3 สัมประสิทธิ์พันธุกรรมประจำพันธุ์ข้าวโพดที่ใช้ในแบบจำลองข้าวโพด CERES-Maize 3.0

รหัส	ความหมาย
	สัมประสิทธิ์กระบวนการพัฒนาการ (Phenology Coefficients)
P1	เป็นค่าความร้อนสะสมของพืช (growing degree day : GDD) ที่ระดับอุณหภูมิพื้นฐาน 8°C (GDD_8) เป็นค่าที่กำหนดช่วงพัฒนาตั้งแต่ระยะเมล็ดงอกถึงระยะสิ้นสุดความเป็นหนุ่มสาว (End of Juvenile) จากการศึกษาที่มีแล้วพบว่าค่า P1 มีช่วงอยู่ระหว่าง 110-355 GDD.
P2	เป็นค่าแสดงความไวต่อช่วงแสงของพันธุ์ข้าวโพด มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0-0.8
P5	เป็นค่าความร้อนสะสมของพืช (growing degree day : GDD) ที่ระดับอุณหภูมิพื้นฐาน 8°C (GDD_8) เป็นค่าที่กำหนดช่วงพัฒนาตั้งแต่ระยะออกไหมถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Physiological Maturity) จากการศึกษาที่มีแล้วพบว่าค่า P5 มีช่วงอยู่ระหว่าง 685-900 GDD.
PHINT (Phyllochron Interval)	เป็นค่า GDD. ที่ระดับอุณหภูมิพื้นฐาน 8°C (GDD_8) ของใบข้าวโพดแต่ละใบมีค่าเท่ากับ 75.0
สัมประสิทธิ์กระบวนการเจริญเติบโต (Growth Coefficients)	
G2	เป็นค่าแสดงจำนวนเมล็ดสูงสุดต่อต้นของข้าวโพด มีค่าอยู่ระหว่าง 560-834 เมล็ดต่อต้น
G3	เป็นค่าแสดงอัตราการเจริญเติบโตของเมล็ดสูงสุดต่อวัน มีค่าอยู่ระหว่าง $6\text{-}11 \text{ mg kernel}^{-1} \text{ d}^{-1}$ สามารถประมาณได้โดยการชั่งน้ำหนักของเมล็ดที่อยู่ตอนกลางของฝักข้าวโพด การสุ่มควรเริ่มหลังจากออกไหม 10 วัน จนกระทั่งถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาควรทำการสุ่มประมาณ 3 ครั้ง

แหล่งที่มา : IBSNAT (1989)

3.3.3 ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรม

ตารางที่ 3.4 แสดงค่าสัมประสิทธิ์พัฒนาการ (Phenology coefficients) และค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (Growth coefficients) ของข้าวโพดทั้งสองพันธุ์ที่ได้จากการคำนวณของโปรแกรม GenCalc ข้าวโพดทั้งสองพันธุ์มีลักษณะทาง สรีรวิทยา และ การเจริญเติบโตใกล้เคียงกันมาก ทำให้ผลการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์หลายค่าใกล้เคียงหรือเท่ากัน มีระยะตั้งแต่ระยะเมล็ดงอกถึงระยะสิ้นสุดความเป็นหนุ่มสาวเท่ากันและสามารถสังเกตได้ในแปลงทดลอง ผลลัพธ์ของการคำนวณค่า P1 เท่ากันคือ 310.0 GDD ทั้งสองพันธุ์ ค่า P1 ที่ได้อยู่ในช่วงที่ทำการศึกษาโดยผู้พัฒนาแบบจำลองข้าวโพด ค่า P2 ของทั้งสองพันธุ์เป็นค่าเดียวกัน หมายความว่าข้าวโพดทั้งสองพันธุ์ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสงเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม การคำนวณค่า P5 ได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันเล็กน้อยแต่เป็นผลมาจากลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาหลังพันธุ์สุวรรณ 3601 จึงทำให้ได้ค่า P5 มากกว่า ส่วนค่า G2 และ G3 ของข้าวโพดทั้งสองพันธุ์มีความแตกต่างกันเล็กน้อย แต่ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของพันธุ์สุวรรณ 3601 สูงกว่า ซึ่งจะมีผลต่อการคำนวณผลผลิตของแบบจำลอง

ตารางที่ 3.4 สัมประสิทธิ์พันธุกรรมประจำพันธุ์ข้าวโพดที่ได้จากการคำนวณของโปรแกรม GenCalc

พันธุ์	P1	P2	P5	G2	G3	PHINT
สุวรรณ 5	310.0	0.5	975.0	583	8.2	75.0
สุวรรณ 3601	310.0	0.5	967.0	632	8.6	75.0

3.3.4 การสร้างฐานข้อมูลดิน

ข้อมูลดินจำนวน 38 ชุดดินที่นำมาจัดสร้างฐานข้อมูล จำเป็นต้องมีข้อมูลคำอธิบายหน้าตัดดิน (Profile description) แต่ละชุดดิน ได้ทำการศึกษา 10 ชุดดินหลักที่มีพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเป็นจำนวนมากอย่างละเอียด โดยการจัดทำคำอธิบายหน้าตัดดินและเก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ชุดดินตาคลี ลพบุรี ชัยบาดาล สดึก วาริน ปากช่อง จตุรัส ลำนารายณ์ ทับทวน และโชคชัย (ภาคผนวกที่ 1) ข้อมูลคำอธิบายหน้าตัดจำนวน 28 ชุดดิน รวบรวมจากรายงานการสำรวจดินของทั้ง 4 จังหวัดในพื้นที่ปลูกข้าวโพดของประเทศไทยโดยแต่ละชุดดินจะคัดเลือกคำอธิบายหน้าตัดดินมาเป็นตัวแทนในการศึกษาเพียง 1 ชุดดินเท่านั้น (ตารางที่ 3.5) ในการสร้างเพิ่มข้อมูลดินแต่ละชุดดิน ข้อมูลคำอธิบายหน้าตัดดินและผลวิเคราะห์จะถูกบันทึกโดยโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูลดินซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม DSSAT ซึ่งมีโครงสร้างเพิ่มข้อมูลแต่ละชุดดินแสดงไว้ในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.5 แสดงชนิด, ตำแหน่ง และแหล่งที่มาของชุดดิน

ชุดดิน	พื้นที่/ไร่	สถานที่ตั้งของโปรไฟล์	ที่มาของข้อมูล
Bag	22,383	ลพบุรี	รายงานจังหวัดลพบุรี
Bg	27,573	นครสวรรค์	รายงานจังหวัดนครสวรรค์
Br	17,659	ลพบุรี	รายงานจังหวัดลพบุรี
Cd	107,637	ลพบุรี	***
Ch	62,629	นครสวรรค์	รายงานจังหวัดนครสวรรค์
Ci	65,677	นครราชสีมา	***
Ct	90,011	นครราชสีมา	***
Cu	6,999	นครราชสีมา	รายงานจังหวัดนครราชสีมา
Don	448	เพชรบูรณ์	รายงานจังหวัดเพชรบูรณ์
Hs	3,213	ลพบุรี	รายงานจังหวัดลพบุรี
Kt	13,356	ศรีสะเกษ	เอกสารวิชาการ 314
Kok	9,205	เพชรบูรณ์	รายงานจังหวัดเพชรบูรณ์
Lb	215,240	ลพบุรี	***

ตารางที่ 3.5 (ต่อ) แสดงชนิด, ตำแหน่ง และแหล่งที่มาของชุดดิน

ชุดดิน	พื้นที่ไร่	สถานที่ตั้งของโปรไฟล์	ที่มาของข้อมูล
Ln	69,450	ลพบุรี	***
Ly	23,298	เพชรบูรณ์	รายงานจังหวัดเพชรบูรณ์
Lg	52,784	เพชรบูรณ์	รายงานจังหวัดเพชรบูรณ์
Li	1,719	เพชรบูรณ์	รายงานจังหวัดเพชรบูรณ์
Ml	57,586	เพชรบูรณ์	รายงานจังหวัดเพชรบูรณ์
Ng	19,673	อุบลราชธานี	เอกสารวิชาการ 314
Nu	10,921	กาฬสินธุ์	เอกสารวิชาการ 314
Pc	171,502	นครราชสีมา	***
Pp	60,136	นครพนม	เอกสารวิชาการ 314
Phi	33,394	นครสวรรค์	รายงานจังหวัดนครสวรรค์
Si	3,666	นครราชสีมา	เอกสารวิชาการ 314
Sat	33,637	เพชรบูรณ์	รายงานจังหวัดเพชรบูรณ์
So	113,848	นครสวรรค์	รายงานจังหวัดนครสวรรค์
Sp	6,678	นครราชสีมา	เอกสารวิชาการ 225
Sk	45,186	นครสวรรค์	รายงานจังหวัดนครสวรรค์
Su	35,367	ศรีสะเกษ	เอกสารวิชาการ 314
Suk	119,251	นครราชสีมา	***
Tl	32,447	เพชรบูรณ์	รายงานจังหวัดเพชรบูรณ์
Tw	66,407	นครราชสีมา	***
Tk	346,446	นครสวรรค์	***
Wn	158,328	นครราชสีมา	***
Wi	27,042	เพชรบูรณ์	รายงานจังหวัดเพชรบูรณ์
Yt	149	นครราชสีมา	เอกสารวิชาการ 225

*** ทำการเก็บตัวอย่างดินและจัดทำคำอธิบายหน้าตัดดิน

ในแต่ละชุดดินจะมีจำนวนชั้นดินไม่เท่ากันซึ่งทำให้จำนวนข้อมูลที่บันทึกทั้งหมดที่มีอยู่ในฐานข้อมูลดินนั้นมีจำนวน 164 ข้อมูล ซึ่งประกอบเป็นแฟ้มข้อมูลดิน และการตั้งชื่อแฟ้มข้อมูลอาศัยหลักการในการสื่อความหมายกับลักษณะดินและปีที่ทำการสำรวจ เช่นตัวอย่างแฟ้มข้อมูลชุดดิน THUL970001 โดยที่ TH หมายถึงกรมพัฒนาที่ดิน UL หมายถึงดินที่ใช้ประโยชน์ในการทำไร่ 97 หมายถึงปีที่ทำการเจาะสำรวจจัดทำรายละเอียดหน้าตัดดิน 0001 หมายถึงหมายเลขประจำชุดดินที่

กำหนดขึ้นใช้เฉพาะในโครงการ เช่นอาจหมายถึงชุดดินใดชุดดินหนึ่ง เป็นต้น ข้อมูลทุกชุดดินเมื่อถูกบันทึกลงในแฟ้มข้อมูลดินแล้ว ข้อมูลดินจะถูกคำนวณและแฟ้มข้อมูลดินทุกแฟ้มจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ชื่อ SOIL.SOL (รายละเอียดและรูปแบบของแฟ้มของข้อมูลชุดดินแสดงในตารางที่ 3.7)

ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลดิน

Variable	Variable Name ¹	Header ²	Format ³
*SOILS :			0 C 10
Institute + country name			1 C 70
Subsequent lines relate to sections, as follows :			
Line 1			
Identifier (Institute + Site + Year + Soil)	PEDON	ID_SOIL	1 C 10
Source	SLSOUR	SLSOURCE	2 C 11
Texture, code ⁴	SLTX	SLTX	1 C 5
Depth, cm	SLDP	SLDP	1 R 5 0
Description or local classification	SLDESC	SLDESCRIP	1 C 50
Line 2			
Site name	SSITE	SITE	1 C 11
Country name	SCOUNT	COUNTRY	1 C 11
Latitude	SLAT	LAT	1 R 8 3
Longitude	SLONG	LONG	1 R 8 3
Family, SCS system	TACON	SCSFAMILY	1 C 50
Line 3			
Color, moist, Munsell hue	SCOM	SCOM	1 C 5
Albedo, fraction	SALB	SALB	1 R 5 2
Evaporation limit, cm	U	SLU1	1 R 5 0
Drainage rate, fraction day ⁻¹	SWCON	SLDR	1 R 5 2
Runoff curve number			
(Soil Conservation Service)	CN2	SLRO	1 R 5 0
Mineralization factor, 0 to 1 scale	SLNF	SLNF	1 R 5 2
Photosynthesis factor, 0 to 1 scale	SLPF	SLPF	1 R 5 2
pH in buffer determination method,	SMHB	SMHB	1 C 5
Phosphorus, extractable, determination	SMPX	SMPX	1 C 5
Potassium determination method,	SMKE	SMLE	1 C 5
Line 4 + (NL-1), where NL = number of layers.			
(L = Layer number)			
Depth, base of layer, cm	ZLYR (L)	SLB	1 R 5 0
Master horizon	MH (L)	SLMH	1 C 5
Lower limit, cm ³ cm ⁻³	LL (L)	SLLL	1 R 5 3
Upper limit, drained, cm ³ cm ⁻³	DUL (L)	SDUL	1 R 5 3
Upper limit, saturated, cm ³ cm ⁻³	SAT (L)	SSAT	1 R 5 3
Root growth factor, 0.0 to 1.0	SHF (L)	SRGF	1 R 5 2
Sat. hydraulic conductivity, macropore, cm h ⁻¹	SWCN (L)	SSKS	1 R 5 1
Bulk density, moist, g cm ⁻³	BD (L)	SBDM	1 R 5 2
Organic carbon, %	OC (L)	SLOC	1 R 5 2
Clay (<0.002 mm), %	CLAY (L)	SLCL	1 R 5 1
Silt (0.05 to 0.002 mm), %	SILT(L)	SLSI	1 R 5 1
Coarse fraction (>2 mm), %	STONES (L)	SLCF	1 R 5 1
Total nitrogen, %	TOTN(L)	SLNI	1 R 5 2
Cation exchange capacity, cmol kg ⁻¹	CEC (L)	SCEC	1 R 5 1

ตารางที่ 3.6(ต่อ) ตัวอย่างโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลดิน

Variable	Variable Name ¹	Header ²	Format ³
Line 4 + (NL-1), where NL = number of layers.			
Depth, base of layer, cm	ZZLYE (L)	SLB	1 R 5 0
Phosphorus, extractable, mg kg ⁻¹	EXTP (L)	SLPX	1 R 5 1
Phosphorus, total, mg kg ⁻¹	TOTP (L)	SLPT	1 R 5 1
Phosphorus, organic, mg kg ⁻¹	ORGP (L)	SLPO	1 R 5 1
CaCO ₃ content, g kg ⁻¹	CACO (L)	SLCA	1 R 5 1
Aluminium	EXTAL (L)	SLAL	1 R 5 1
Iron	EXTFE (L)	SLFE	1 R 5 1
Manganese	EXTMN (L)	SLMN	1 R 5 1
Base saturation, cmol kg ⁻¹	TOTBAS (L)	SLBS	1 R 5 1
Phosphorus iostherm A, mmol kg ⁻¹	PTERMA (L)	SLPA	1 R 5 1
Phosphorus iostherm B, mmol kg ⁻¹	PTERMB (L)	SLPB	1 R 5 1
Potassium, exchangeable, cmol kg ⁻¹	EKK (L)	SLKE	1 R 5 1
Magnesium, cmol kg ⁻¹	EXMG (L)	SLMG	1 R 5 1
Sodium, cmol kg ⁻¹	EXNA (L)	SLNA	1 R 5 1
Sulfur	EXTS (L)	SLSU	1 R 5 1
Electric conductivity, seimen	SLEC (L)	SLEC	1 R 5 1

1 Abbreviation used as variable names in the IBSNAT models.

2 Abbreviation suggested for used in header lines (those designated with '@') within the file.

3 Formats are presented as follows: number of leading spaces, variable type (character = C, Real = R, Integer = I), variable width and (if real) number of decimals.

ตารางที่ 3.7 ตัวอย่างแสดงรูปแบบของแฟ้มข้อมูลดินชุด THUL790001

THUL790001 DLD LOSA 100 BAN CHONG (Bg)															
@SITE COUNTRY LAT LONG USDA. FAMILY															
NAKONSAWAN THAILAND 0.000 0.000 isohyperthermic,Ustoxic Quartzisamments															
@SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE															
NB 0.13 10.0 0.6 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	.144	.275	.388	.50	-99	1.44	1.51	24.4	45.8	0.0	-99	6.8	5.6	16.9
65	BT	.197	.325	.385	1.00	-90	1.45	0.92	36.3	38.7	0.0	-99	5.1	3.8	16.3
100	BT	.275	.396	.411	.50	-90	1.49	0.77	53.8	26.1	0.0	-99	4.8	3.5	18.3

บรรทัดที่ 1-3 ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับชุดดินนั้น ๆ เช่นชื่อแฟ้มข้อมูล (THUL 790001) ชื่อสถาบัน (DLD) ชนิดของเนื้อดิน (LOSA) ความลึกของดิน (100) ชื่อชุดดิน (BAN CHONG) และชื่อดินระดับวงศ์ดิน (USDA, Family) ของระบบอนุกรมวิธานดิน isohyperthermic, Ustoxic Quartzisamments เป็นต้น

บรรทัดที่ 6 ประกอบด้วยข้อมูลด้านกายภาพและเคมีของแต่ละชั้นดินเช่น ข้อมูลอินทรีย์คาร์บอน (SLOC) ในตัวอย่างตารางที่ 3.7 มีค่าเป็น 1.51 เป็นต้น ในแต่ละชุดดินจะมีมากกว่า 4 บรรทัดขึ้นอยู่กับจำนวนชั้นดินที่ประกอบใน 1 ชุดดิน

3.3.5 การสร้างฐานข้อมูลภูมิอากาศ

ข้อมูลภูมิอากาศที่ใช้ในการศึกษาการเจริญเติบโต พัฒนาการและผลผลิตของพืชด้วยแบบจำลองการปลูกพืชจะต้องเป็นข้อมูลภูมิอากาศรายวันและอยู่ในช่วงเวลาครอบคลุมระยะการเจริญเติบโตของพืช โดยเริ่มตั้งแต่ก่อนปลูกพืชและสิ้นสุดหลังวันสุกแก่เพื่อการจำลองกระบวนการเจริญเติบโตซึ่งจะเริ่มด้วยการประเมิน (Estimate) สภาพของดินและน้ำในดิน ซึ่งเป็นปัจจัยที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเป็นต้นไป ในกรณีที่แหล่งข้อมูลรายวันไม่สมบูรณ์ เช่นมีตัวเลขสูญหาย ข้อมูลสูงหรือต่ำกว่าความเป็นจริงมาก ข้อมูลไม่สมเหตุสมผล ข้อมูลมีหน่วยแตกต่างกันไปจากที่แบบจำลองต้องการ หรือไม่มีข้อมูลบางอย่างที่ต้องการใช้ในการจำลองการเจริญเติบโต โปรแกรมสามารถสร้างข้อมูลขึ้นมาใหม่ โดยโปรแกรมจะทำการตรวจสอบข้อมูลนำเข้าและทำการปรับแก้ไขด้วยวิธีการหลายขั้นตอนบนพื้นฐานวิธีการทางสถิติ ฐานข้อมูลภูมิอากาศสามารถนำมาใช้ประเมินวันปลูกที่เหมาะสมเพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกวันปลูกภายใต้สภาวะภูมิอากาศและชุดดินต่างๆ ตลอดจนสามารถนำมาใช้ในการจำลองการเจริญเติบโตและการพัฒนาของข้าวโพดพันธุ์ต่างๆ ภายใต้รูปแบบการทดลองต่างๆ ในระยะยาว ซึ่งต้องใช้ข้อมูลภูมิอากาศหลายปี โปรแกรมจำลองภูมิอากาศนี้สามารถสร้างข้อมูลล่วงหน้าได้หลายๆ ปี

เพิ่มข้อมูลภูมิอากาศประกอบด้วยข้อมูลที่แสดงสถานที่ตั้งสถานีวัดภูมิอากาศ เส้นรุ้ง เส้นแวง อุณหภูมิเฉลี่ย ความสูงจากระดับน้ำทะเล ปริมาณน้ำฝน ในแบบจำลอง DSSAT3 ข้อมูลภูมิอากาศที่ต้องใช้อย่างน้อยที่สุด (Minimum data set) จะต้องประกอบด้วยข้อมูลแสงแดด (Solar radiation: $\text{MJ/m}^2/\text{d}^{-1}$) อุณหภูมิต่ำสุด (Minimum temperature: $^{\circ}\text{C}$) อุณหภูมิสูงสุด (Maximum temperature: $^{\circ}\text{C}$) และปริมาณน้ำฝน (Rainfall: mm) โครงสร้างเพิ่มข้อมูลภูมิอากาศแสดงในตารางที่ 3.8

แบบจำลอง DSSAT จะมีโปรแกรมสร้างข้อมูลภูมิอากาศ (Weather generator) มีชื่อว่า Weatherman ประกอบด้วยโปรแกรมย่อยได้แก่ SIMMETEO ซึ่งพัฒนาโดย Geng et al. (1988) และ WGEN ซึ่งพัฒนาโดย Richardson (1984) คำสั่งประสิทธิ์ที่ใช้สร้างข้อมูลภูมิอากาศจะเก็บไว้ในไฟล์ .CLI เช่น THLB.CLI หมายถึงสถานีตรวจอากาศลพบุรี โปรแกรม SIMMETEO ต้องการข้อมูลนำเข้าเพียงค่าเฉลี่ยรายเดือนของ Solar radiation, Tmax, Tmin, Rainfall, Rainy days, ส่วนโปรแกรม WGEN ต้องการข้อมูลนำเข้ารายวัน (Historical weather years) 5 ปีขึ้นไป ความสามารถในการจำลองภูมิอากาศโดยใช้ข้อมูลเพียงค่าเฉลี่ยรายเดือนทำให้แบบจำลองการปลูกพืชสามารถนำไปใช้งานในพื้นที่ซึ่งมีข้อมูลเพียงค่าเฉลี่ยรายเดือนได้อย่างดี

การจัดทำฐานข้อมูลภูมิอากาศในบริเวณศึกษาได้รวบรวมข้อมูลย้อนหลัง 30 ปีของกรมอุตุนิยมวิทยา โดยมีตำแหน่งสถานีตรวจอากาศแต่ละจังหวัด ฉะนั้นขอบเขตของภูมิอากาศที่เป็นตัวแทนของแต่ละจังหวัดจำเป็นต้องใช้ขอบเขตการปกครองของแต่ละจังหวัดซึ่งจะมี 4 เพิ่มข้อมูลหรือข้อมูล

ภูมิอากาศของ 4 จังหวัดในการจัดทำฐานข้อมูลภูมิอากาศล่วงหน้าได้แก่ข้อมูลภูมิอากาศในปี 2540, 2541, 2542, 2543 และปี 2544 แสดงปีและวันด้วยตัวเลข 2 ตัวสุดท้าย ซึ่งเรียกว่า Julian date เช่น 97001 หมายถึงปีคริสต์ศักราช 1997 วันที่ 1 มกราคม ปีใดเป็นปีอธิกสุรทิน วันที่ 31 ธันวาคม จะเป็นวันที่ 366 เช่น 98366 เพิ่มข้อมูลภูมิอากาศมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.8 ตัวอย่างโครงสร้างของเพิ่มข้อมูลภูมิอากาศ

Variable	Variable Name ¹	Header ²	Format ³
Line 1			
*WEATHER :		0	C 10
Site + country name	SLSOUR	1	C 60
Line 2			
Institute code	INSTE	IN	2 C 2
Site code	SITEE	SI	0 C 2
Latitude, degrees (decimals)	XLAT	LAT	1 R 8 3
Longitude, degrees (decimals)	XLONG	LONG	1 R 8 3
Elevation, m	ELEV	ELEV	1 R 5 1
Air temperature average, °C	TAV	TAV	1 R 5 1
Air temperature amplitude, monthly Averages, °C	TAMP	AMP	1 R 5 1
Height of temperature measurements, m	REFHT	TMHT	1 R 5 1
Height of wind measurements, m	WNDHT	WMHT	1 R 5 1
All other lines			
Year + days from Jan. 1	YRDOYW	DATE	0 I 5
Solar radiation, MJ m ⁻² day ⁻¹	SRAD	SRAD	1 R 5 1
Air temperature maximum, °C	TMAX	TMAX	1 R 5 1
Air temperature minimum, °C	TMIN	TMIN	1 R 5 1
Precipitation, mm	RAIN	RAIN	1 R 5 1
Dewpoint temperature	TDEW	DEWP	1 R 5 1
Wind run ⁵ , km day ⁻¹	WINDSP	WIND	1 R 5 1
Photosynthetic active radiation (PAR) ⁵ Moles m ⁻² day ⁻¹	PAR	PAR	1 R 5 1

ตารางที่ 3.9 ตัวอย่างแสดงรูปแบบของข้อมูลภูมิอากาศ

*WEATHER : CMU MaeHia Farm, Chiang Mai, Thailand (UNIDATA)

@INIS LAT LONG ELEN TAV AMP REEHT WNDHT

CMMH 18.780 98.950 330 25.0 3.0 2.0 2.0

@DATE SRAD TMAX TMIN RAIN

97001 13.5 30.9 17.2 0.0

97002 14.9 30.4 17.2 0.0

97003 14.4 30.0 17.7 0.0

97004 15.1 30.6 17.5 0.0

⋮

97365 12.5 26.8 15.2 0.0

คำอธิบายคำย่อ

INIS	=	Initiation station
LAT	=	Latitude
LONG	=	Longitude
ELEN	=	Elevation
TAV	=	Temperature average
AMP	=	Amplitude
REEHT	=	Reference height (Thermometer)
WINDHT	=	Wind height (Wind vane)

3.3.6 การสร้างแฟ้มงานทดลอง (Experimental detail file)

แฟ้มข้อมูลหลักสำหรับการประมวลผลโดยแบบจำลองการปลูกพืช ได้แก่ แฟ้มงานทดลองที่มีชื่อเรียกว่า FILEX ประกอบด้วยข้อมูลการทดลองจริงในแต่ละการทดลองที่ได้จากการเก็บข้อมูลในแปลงทดลอง หรืออาจเป็นข้อมูลที่ได้จากการตั้งสมมุติฐานซึ่งเป็นค่าที่กำหนดขึ้น เราสามารถนำผลที่ได้จากการจำลองมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการทดลอง วิธีการนี้เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง นอกจากนั้นงานทดลองที่กำหนดขึ้นใน FILEX อาจเป็นงานทดลองที่เราตั้งใจกำหนดขึ้นเพื่อศึกษาพฤติกรรมการตอบสนองของพืชต่อปัจจัยต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยสภาพแวดล้อม ปัจจัยการจัดการ เช่น ปริมาณน้ำฝน พันธุ์ ชนิดของดิน เป็นต้น ทั้งนี้โดยไม่ได้กำหนดในแปลงทดลอง อย่างไรก็ตามการสร้างงานทดลองโดยการประมวลด้วยแบบจำลองนั้นเพื่อที่จะนำผลที่ได้มาช่วยสนับสนุนในการตัดสินใจปลูกพืช

โครงสร้างของ FILEX นั้นประกอบด้วยส่วนต่างๆ (Section) 16 ส่วน (ตารางที่ 3.10) อย่างไรก็ตามแม้ว่า FILEX จะถูกแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ หลายส่วน แต่การจำลอง (Run) แบบจำลองนั้นเราสามารถกำหนดข้อมูลขั้นต่ำ (Minimum required information) ใน FILEX เพื่อที่จะนำมาใช้ในการจำลอง (Run) แบบจำลองได้ ซึ่งข้อมูลขั้นต่ำจาก FILEX ที่จำเป็นต่อการจำลอง (Run) ของแบบจำลองนี้ได้แก่ Experiment, Cultivar, Treatment, Field, Planting details และ Simulation controls

ตารางที่ 3.10 ตัวแปรส่วนต่างๆ ใน FILEX

File Section	Typical Contents
Experiment details	Experiment name and codes
General	Names of people, address; name and location of experiment sites(s); plot information
Treatments	Treatment number, name and specification of level codes of the treatment factors
Cultivar	Cultivar level, crop code, cultivar ID and name
Fields	Specification of field level, ID, weather station name, soil, and field description details
Soil Analysis	Set of soil properties used for the simulation of nutrient dynamics, bases on field nutrient sampling, if any
Initial Condition	Starting conditions for water and nitrogen in the profile. Also used for carryover of root residue from the previous crop, and N symbiosis initialization details when needed
Planting Details	Planning date, amounts, thresholds and rice flood water depths
Irrigation and Water Management	Irrigation dates, amounts, thresholds and rice flood water depths
Fertilizers	Fertilizer rate, date and type information
Residues	Additions of straw, green manure, animal manure
Chemical Applications	Herbicide and pesticide application data
Environment Modifications	Adjustment factors for weather parameters as used in climate change and constant environment studies (e.g., constant daylength, shading, constant temperature, etc.)
Tillage Information	Details of dates, types of tillage operations
Harvest Details	Information on harvest dates, plant components harvested, etc.
Simulation Controls	Specification of simulation options (e.g., starting dates), on/off options for model components (e.g., water, and nitrogen balances), and output options

ข้อมูลแต่ละส่วนใน FILEX นั้นถูกกำหนดโดยเครื่องหมาย *, @ และ ! โดย

* หมายถึง ส่วนหรือ section แต่ละ section

@ หมายถึง หัวข้อของตัวแปรต่างๆ ในแต่ละ section

! หมายถึง หมายเหตุหรือ comment line

ยกตัวอย่างเช่น

*CULTIVARS

@C CR INGENO CNAME

1 MZ TH0001 SUWAN-1

2 MZ TH0006 SUWAN 3601

จากตัวอย่างที่แสดง section ของพันธุ์จะเห็นได้ว่า การกำหนด section จะถูกกำหนดด้วยเครื่องหมาย * จากนั้นหัวข้อของตัวแปรจะอยู่ที่บรรทัดที่ 2 โดยมีเครื่องหมาย @ นำ ซึ่งหัวข้อตัวแปรของพันธุ์จะมีอยู่ 3 หัวข้อได้แก่

C หมายถึงลำดับพันธุ์ที่ใช้ในงานทดลอง (Level of cultivar)

CR หมายถึงรหัสของพืช

INGENO หมายถึงรหัสของพันธุ์

CNAME หมายถึงชื่อพันธุ์

ตัวอย่างดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าในแต่ละส่วน หรือ section ใน FILEX จะประกอบไปด้วยตัวแปรต่างๆ ซึ่งรายละเอียดของตัวแปรในแต่ละ section ใน FILEX สามารถดูได้จากตารางที่ 3.11 สำหรับคำอธิบายคำย่อคุณลักษณะที่ 2

ตารางที่ 3.11 ตัวอย่างแสดงเพิ่มข้อมูลงานทดลอง (FILEX)

*EXP.DETAILS: THCD9704MZ 2 MAIZE * Cd * 6 N (TRF.)

*GENERAL

@PEOPLE

SAHASCHAI ET AL.

@ADDRESS

SOIL SURVEY & CLASSIFICATION DIV.

@SITE

NAKONRACHASIMA

@ PAREA PRNO PLEN PLDR PLSP PLAY HAREA HRNO HLEN HARM.....

60.0 8 10.0 0 100 N-S 28.0 7 4.0 Hand harvest

@NOTES

The experiment was conducted in rainfed of 1997-2001 with 2 cultivars of maize in response to 5 levels of Nitrogen fertilizer. Suwan-5, and SUWAN 3601 are planted at NAKONRACHASIMA farmer's field. Weather station is NAKONRACHASIMA and soil is CHAI BADAN soil series.

*TREATMENTS

-----FACTOR LEVELS-----

@N R O C TNAME.....	CU	FL	SA	IC	MP	MI	MF	MR	MC	MT	ME	MH	SM
1 1 0 0 SUWAN-5,0 N	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
2 1 0 0 SUWAN-5,35 N	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
3 1 0 0 SUWAN-5,65 N	1	1	0	1	1	1	3	1	0	0	0	0	1
5 1 0 0 SUWAN-5,125 N	1	1	0	1	1	1	4	1	0	0	0	0	1
6 1 0 0 SUWAN-5,155 N	1	1	0	1	1	1	5	1	0	0	0	0	1
7 1 0 0 SUWAN 3601,0 N	2	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
8 1 0 0 SUWAN 3601,35 N	2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
9 1 0 0 SUWAN 3601,65 N	2	1	0	1	1	1	2	1	0	0	0	0	1
10 1 0 0 SUWAN 3601,95 N	2	1	0	1	1	1	3	1	0	0	0	0	1

ตารางที่ 3.11(ต่อ) ตัวอย่างแสดงเพิ่มข้อมูลงานทดลอง (FILEX)

11	1	0	0	SUWAN 3601,125 N	2	1	0	1	1	1	4	1	0	0	0	0	1
12	1	0	0	SUWAN 3601,155 N	2	1	0	1	1	1	5	1	0	0	0	0	1

*CULTIVARS

@ C CR INGENO CNAME

1 MZ TH0001 SUWAN-1

2 MZ TH0006 SUWAN 3601

*FIELDS

@L ID_FIELD WSTA.... FLSA FLOB FLDT FLDD FLDS FLST SLTX SLDP ID_SOIL

1 THCD0001 THNM9701 -99 0 DR003 20 6 0 CL 120 THUL880006

*INITIAL CONDITIONS

@C PCR ICDAT ICRT ICND ICRN ICRE

1 GW 97211 500 0 1.00 1.00

@C ICBL SH2O SNH4 SNO3

1 15 0399 1.0 6.8

1 33 0.385 0.5 3.7

1 58 0.283 0.5 3.8

1 90 0.276 0.5 4.0

1 120 0.223 0.5 1.7

*PLANTING DETAILS

P PDATE EDATE PPOP PPOE PLME PLDS PLRS PLRD PLDP PLWT PAGE PENV PLPH

1 97211 97214 5.3 5.3 S R 75 0 5.0 -99 -99 -99.0 -99.0

*IRRIGATION AND WATER MANAGEMENT

@I EFIR IDEP ITHR IEPT IOFF IAME IAMT

1 1.00 30 50 100 GS006 IR001 10

*FERTILIZERS (INORGANIC)

@F FDATE FMCD FACD FDEP FAMN FAMP FAMK FAMC FAMO FOCD

1 97211 FR002 AP007 5 35 0 0 0 0 -99

2 97211 FE002 AP007 5 35 0 0 0 0 -99

2 97231 FE005 AP004 5 30 0 0 0 0 -99

3 97211 FE002 AP007 5 50 0 0 0 0 -99

3 97231 FE005 AP004 5 45 0 0 0 0 -99

4 97211 FE002 AP007 5 65 0 0 0 0 -99

4 97231 FE005 AP004 5 60 0 0 0 0 -99

5 97211 FE002 AP007 5 80 0 0 0 0 -99

5 97231 FE005 AP004 5 75 0 0 0 0 -99

6 97211 FE002 AP007 5 35 0 0 0 0 -99

7 97211 FE002 AP007 5 35 0 0 0 0 -99

ตารางที่ 3.11(ต่อ) ตัวอย่างแสดงเพิ่มข้อมูลงานทดลอง (FILEX)

7	97231	FE005	AP004	5	30	0	0	0	0	-99
8	97211	FE002	AP007	5	50	0	0	0	0	-99
8	97231	FE005	AP004	5	45	0	0	0	0	-99
9	97211	FE002	AP007	5	65	0	0	0	0	-99
9	97231	FE005	AP004	5	60	0	0	0	0	-99
10	97211	FE002	AP007	5	80	0	0	0	0	-99
10	97231	FE005	AP004	5	75	0	0	0	0	-99

*RESIDUES AND OTHER ORGANIC MATERIALS

@RDATE RCODE RAMT RESN RESP RESK RINP RDEP

1 97181 RE001 700 0.05 0.00 0.00 100 20

*SIMULATION CONTROLS

@N GENERAL NYERS NREPS START SDATE RSEED SNAME.....

1 GE 5 1 S 97181 2150 MAIZE*NITROGEN

@N OPTIONS WATER NITRO SYMBI PHOSP POTAS DISES

1 OP Y Y N N N N

@N METHODS WTHR INCON LIGHT EVAPO INFIL PHOTO

1 ME M M E R S C

@N MANAGEMENT PLANT IRRIG FERTI RESID HARVS

1 MA R N R R M

@N OUTPUTS FNAME OVVEW SUMRY FROPT GROUT CAOUT WAOUT NIOUT MIOUT DIOUT LONG

1 OU Y Y A 5 N N N Y N N N

@ AUTOMATIC MANAGEMENT

@N PLANTING PFRST PLAST PH2OL PH2OU PH2OD PSTMX PSTMN

1 PL 155 200 40 100 30 40 10

1 IR 30 50 100 GS003 IR001 10 1.00

@N NITROGEN NMDEP NMTHR NAMNT NCODE NAOFF

1 NI 30 50 25 FE001 GS000

@N RESIDUES RIPCN RTIME RDEP

1 RE 100 1 20

@N HARVEST HFRST HLAST HPCNP HPCNR

1 HA 0 365 100 0

3.3.7 การประมวลผลของแบบจำลองในการปลูกข้าวโพด 2 พันธุ์ บน 38 ชุดดินในพื้นที่ 4 จังหวัด

- การสร้างฐานข้อมูลดินในแหล่งปลูกข้าวโพดของประเทศไทยในบริเวณพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่ เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ ลพบุรี นครราชสีมา จำนวน 38 ชุดดิน ได้ทำการสำรวจดินใน 10 ชุดดินที่สำคัญที่ใช้ปลูกข้าวโพด ส่วนอีก 28 ชุดดินนั้นใช้ข้อมูลเดิมของกรมพัฒนาที่ดิน ข้อมูลดินทั้งหมดจัดเก็บในแฟ้มชื่อ SOIL.SOL ลักษณะหน้าตัดดินแต่ละชุดดินมีการกำหนดรหัสเป็นหมายเลขและตัวอักษรไว้ในแฟ้มงานทดลองเพื่อเรียกใช้ เช่น THUL8800004 เป็นรหัสหน้าตัดชุดดินปากช่อง TH แสดงสถาบันหมายถึงกรมพัฒนาที่ดิน UL หมายถึงประเภทดินไร 88 หมายถึงปีที่ทำการสำรวจและ 000004 แสดงลำดับหน้าตัดดินของชุดดินปากช่องเป็นต้น

- ข้อมูลภูมิอากาศ ได้จากการสร้างข้อมูลเฉลี่ยรายเดือนจากรายงานของกรมอุตุนิยมวิทยา 30 ปีด้วยโปรแกรมจำลองภูมิอากาศ Weatherman ให้เป็นข้อมูลรายวันของจังหวัดดังกล่าวตั้งแต่ปี 1997–2001 เพื่อให้ระบบทำการจำลองการผลิเป็นฤดู (Seasonal) ระยะเวลา 5 ปีเพื่อให้การจำลองเป็นค่าเฉลี่ยในการวิเคราะห์ทางสถิติ รหัสที่กำหนดโดยนักวิจัยได้แก่ TH???01.WTH โดยรหัส ?? คู่แรก หมายถึงจังหวัดเช่น PN หมายถึงจังหวัดเพชรบูรณ์ NW หมายถึงจังหวัดนครสวรรค์ LB หมายถึงลพบุรี NM หมายถึงนครราชสีมา รหัส ?? ถัดมาเป็นปี ค.ศ. เริ่มตั้งแต่ 97-01 หมายถึงปี 1997 จนถึง 2001

- ข้อมูลสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าวโพด ได้ทำการสร้างข้อมูลสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของข้าวโพด 2 พันธุ์ได้แก่ พันธุ์สุวรรณ 5 ซึ่งเป็นพันธุ์ผสมเปิด (Open pollinated) กำหนดด้วยรหัส TH0005 และพันธุ์สุวรรณ 3601 ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมทางเดียว (Single cross hybrid) ด้วยรหัส TH0006 และถูกจัดเก็บไว้ในแฟ้ม mzcer940.cul การสร้างข้อมูลสัมประสิทธิ์พันธุกรรมกระทำโดยการวิจัยในพื้นที่ 3 แห่ง ได้แก่ ที่ศูนย์วิจัยเกษตรของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุทอง จ.สุพรรณบุรี และพื้นที่เกษตรกร อ.เมือง จ.ขอนแก่น ซึ่งมีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดภูมิอากาศ (Data logger) ทั้ง 3 แห่ง ทำการเก็บบันทึกข้อมูลจากแปลงทดลองแล้วนำมาคำนวณเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมโดยโปรแกรม GenCalc ซึ่งเป็นส่วนทำงานส่วนย่อยภายในแบบจำลอง

- การสร้างแฟ้มข้อมูลงานทดลอง(FILEX) ใช้รหัส TH??97??SNX โดยรหัสTHหมายถึง กรมพัฒนาที่ดิน ?? เป็นรหัสกำหนดชุดดิน เช่น Pc หมายถึงชุดดินปากช่อง รหัส 97 หมายถึงปีที่เริ่มทำการจำลองส่วนรหัส ?? สุดท้ายเป็นรหัสแสดงจังหวัดเช่น 01 หมายถึงจังหวัดเพชรบูรณ์ 02 หมายถึงจังหวัดนครสวรรค์ 03 หมายถึงจังหวัดลพบุรี 04 หมายถึงจังหวัดนครราชสีมา เป็นต้นส่วนนามสกุล .SNX เป็นการกำหนดให้แบบจำลองทำการจำลองการผลิตเป็นฤดูปลูก (Seasonal) ต่อเนื่อง 5 ปี ซึ่งกำหนดเองโดยนักวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์ให้มีการจำลองในสภาวะภูมิอากาศที่แตกต่างกันของค่าพลังงานแสงอาทิตย์ อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนรายวัน แฟ้มงานทดลองจะบรรจุรหัสเรียกใช้โดย

กำหนดให้มีการจำลองระบบปลูกข้าวโพดเป็นชุดดินในแต่ละจังหวัด ข้อมูลดินในแต่ละชุดดินแบ่งระดับความอุดมสมบูรณ์เป็น 3 ระดับจากค่าอินทรีย์คาร์บอนในดิน

- การจัดการแปลงทดลองใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 75 ซม. ระหว่างต้น 25 ซม. และจำนวน 1 ต้นต่อหลุม ดังนั้นจำนวนต้นต่อไร่เท่ากับ 8,533 ต้น กำหนดให้มีการไถกลบเศษเหลือของพืช ก่อนปลูก 30 วัน ทำการเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยในโตรเจน 6 ระดับได้แก่ อัตรา 0 35 65 95 125 และ 155 กก./เฮกตาร์ อัตราตั้งแต่ 65 กก./เฮกตาร์ มีการแบ่งใส่ 2 ครั้งการใส่ปุ๋ยครั้งแรกกระทำพร้อมปลูก ครั้งที่ 2 ใส่หลังปลูก 20 วัน ส่วนการวิจัยในส่วนของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เหมาะสมได้ทำการวิจัยในพื้นที่แยกจากการจำลองระบบแล้วจึงนำมากำหนดเป็นอัตราปุ๋ย N P K ในภายหลัง เนื่องจากแบบจำลองในปัจจุบันยังมีข้อจำกัดเฉพาะในเรื่องไนโตรเจนบนพื้นฐานที่กำหนดว่าฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมไม่เป็นข้อจำกัด

- การกำหนดวันปลูกลงในแฟ้มงานทดลอง ได้ทำการศึกษาวนปลูกที่ให้ผลผลิตสูงสุดในการวิจัยได้ทำการกำหนดการทดลองเป็นวันปลูก 15 ช่วงวันปลูก เริ่มตั้งแต่ วันที่ 10 เมษายน จนถึง 30 สิงหาคม ใช้ช่วงระยะห่าง 10 วันเพื่อให้แบบจำลองทำการคัดเลือกวันปลูกที่ให้ผลผลิตสูงสุดให้แล้วจึงนำวันปลูกนั้นๆ บรรจุในแฟ้มงานทดลอง

- การจำลองการเจริญเติบโต การพัฒนาการและผลผลิตของข้าวโพดทั้ง 2 พันธุ์เพื่อหาผลผลิตของแต่ละอัตราปุ๋ยในโตรเจนจำนวน 6 อัตรา บนชุดดินต่างๆ 38 ชุดดินทั้ง 3 ระดับความอุดมสมบูรณ์ในพื้นที่ปลูกที่มีภูมิอากาศแตกต่างกัน 4 จังหวัด ผลการจำลองแสดงค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าสูงสุด ต่ำสุดของผลผลิตในแต่ละอัตราปุ๋ยเคมีในโตรเจน

- การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ได้ทำการศึกษาในระดับราคาที่เกษตรกรขายได้เท่ากับ 4,000 บาทต่อตัน เมื่อราคาผลผลิตและค่าใช้จ่ายเปลี่ยนไปสามารถทำการคำนวณใหม่ได้จากฐานผลผลิตเดิม ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจได้กำหนดค่าใช้จ่ายพื้นฐานเช่นค่าไถเตรียมดิน 2 ครั้ง ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ยฟอสฟอรัสสำหรับทุกชุดดินและ ค่าปุ๋ยโพแทสเซียมสำหรับดินที่มีโพแทสเซียมต่ำ ค่าแรงในการหยอดเมล็ดพันธุ์และใส่ปุ๋ยและควบคุมวัชพืช ค่าแรงในการเก็บเกี่ยว ค่าเช่าที่ดิน ค่าเสียโอกาส ค่าซ่อมอุปกรณ์เกษตร จากค่าใช้จ่ายพื้นฐานได้กำหนดเป็นค่าใช้จ่ายแต่ละการทดลองซึ่งมีพันธุ์ปลูกและอัตราปุ๋ยที่แตกต่างกัน อัตราปุ๋ยตั้งแต่ 10 กก.N/ไร่ มีการแบ่งใส่ และใช้แรงงาน 2 ครั้ง ในการศึกษาใช้หลักการ $\text{Return} = \text{Price} \times \text{Yield} - \text{Costs of production}$ และทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงด้วยวิธี Mean Gini dominance (MGD) analysis $E(A) \geq E(B)$ and $E(A) - \Gamma(A) \geq E(B) - \Gamma(B)$

- ข้อมูลในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจเป็นข้อมูลที่ค่อนข้างเฉพาะเจาะจงและสอดคล้องกับความเป็นจริง ในแต่ละลักษณะของการจัดการหลังจากทำการจำลองระบบปลูกข้าว

โพด ข้อมูลที่ได้รับการวิเคราะห์ทำให้ผลตอบแทนสูงสุดจะถูกนำไปประมวลเป็นคำแนะนำการปลูกข้าวโพดบนชุดดินและภูมิอากาศที่เฉพาะเจาะจง สำหรับเกษตรกรในพื้นที่ต่อไป

3.4 ผลการคาดคะเนผลผลิตข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 และสุวรรณ 3601 ที่ปลูกบนดิน 38 ชุดดิน ในจังหวัดเพชรบูรณ์ นครสวรรค์ ลพบุรี และนครราชสีมา

3.4.1 การวิเคราะห์วันปลูกที่ให้ผลผลิตสูงสุด

เนื่องจากการคาดคะเนผลผลิตข้าวโพดบนชุดดินและพื้นที่ที่แตกต่างกันด้วยแบบจำลองมีความจำเป็นต้องกำหนดวันปลูกลงในแฟ้มงานทดลอง ในการวิจัยจึงมีความจำเป็นต้องทำการคาดคะเนวันปลูกที่ให้ผลผลิตสูงสุดเพื่อนำไปกำหนดวันปลูกในแฟ้มงานทดลองดังกล่าว จากการคาดคะเนวันปลูกที่ให้ผลผลิตสูงสุดของข้าวโพดด้วยแบบจำลองการปลูกพืชในพื้นที่ 4 จังหวัดโดยใช้ข้อมูลภูมิอากาศตัวแทนได้แก่ ภูมิอากาศ อ.วิเชียรบุรี เป็นตัวแทน จ.เพชรบูรณ์ ภูมิอากาศ อ.ตากฟ้า เป็นตัวแทน จ.นครสวรรค์ ภูมิอากาศ อ.ชัยบาดาล เป็นตัวแทน จ.ลพบุรี ภูมิอากาศ อ.ปากช่องเป็นตัวแทน จ.นครราชสีมา โดยทำการกำหนดให้แบบจำลองทำการจำลองการเจริญเติบโต พัฒนาการและผลผลิตของข้าวโพด จากวันปลูกตั้งแต่ 10 เมษายน ถึง 30 สิงหาคม ช่วงห่างระยะ 10 วันทำการจำลองด้วยการนำฐานข้อมูลภูมิอากาศ 30 ปี มาสร้างเป็นข้อมูลรายวันระหว่างปี 2540-2544 วันปลูกที่ให้ผลผลิตสูงสุดและมีค่าความคลาดเคลื่อน (Variance) ต่ำสุด ถือเป็นวันปลูกที่นำไปใช้ในการจำลองการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเพื่อหาอัตราปุ๋ยที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดทางเศรษฐกิจ ดังนั้นเกษตรกรสามารถเลือกวันปลูกที่ให้ผลผลิตสูงสุดได้จากผลการคาดคะเนของแบบจำลองการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ 4 จังหวัด ดังตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 วันปลูกที่คาดว่าจะให้ผลผลิตสูงสุดในแต่ละชุดดินพื้นที่ 4 จังหวัด

ลำดับที่	ชุดดิน	เพชรบูรณ์	นครสวรรค์	ลพบุรี	นครราชสีมา
1	บ้านกลาง(Bag)	20 เม.ย., 30 พ.ค.	ไม่พบชุดดินนี้	20 พ.ค., 10 มิ.ย.	ไม่พบชุดดินนี้
2	บ้านจ้อง (Bg)	20 เม.ย., 30 พ.ค.	20 พ.ค., 20 มิ.ย.	20, 30 พ.ค., 10 มิ.ย.	20 ก.ค., 10 ส.ค.
3	บุรีรัมย์ (Br)	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	10 พ.ค., 10 มิ.ย.	20 ก.ค., 10 ส.ค.
4	ชัยบาดาล (Cd)	20 เม.ย., 30 พ.ค.,	20, 30 พ.ค., 20 มิ.ย., 10 ส.ค.	20, 30 พ.ค., 10 มิ.ย., 30 ส.ค.	10 ส.ค.
5	เชียงคาน (Ch)	10, 20 เม.ย., 30 พ.ค.	10 เม.ย., 10, 20 มิ.ย., 10 ก.ค.	10 เม.ย., 20 พ.ค., 10 มิ.ย.	ไม่พบชุดดินนี้
6	โชคชัย (Ci)	20 เม.ย., 30 พ.ค.	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	20, 30 มิ.ย., 20 ก.ค., 10 ส.ค.
7	จัตุรัส (Ct)	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	20 ก.ค., 10 ส.ค.

ตารางที่ 3.12 (ต่อ) วันปลูกที่คาดว่าจะให้ผลผลิตสูงสุดในแต่ละชุดดินพื้นที่ 4 จังหวัด

ลำดับที่	ชุดดิน	เพชรบูรณ์	นครสวรรค์	ลพบุรี	นครราชสีมา
8	จันทึก (Cu)	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	10, 20, 30 มิ.ย.
9	ดงยางเอน (Don)	20 เม.ย., 30 พ.ค.	20, 30 พ.ค.	20,30 พ.ค., 10 มิ.ย.	10 ส.ค.
10	หินซ้อน (Hs)	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	30 เม.ย., 10,30 มิ.ย.,	20, 30 มิ.ย., 10 ก.ค.
11	โคกปรือ (Kok)	10,20 เม.ย., 10,20 มิ.ย.	10 เม.ย., 10,20 มิ.ย.	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้
12	โคราช (Kt)		20 พ.ค., 20 มิ.ย.	ไม่พบชุดดินนี้	20 ก.ค., 10 ส.ค.
13	ลพบุรี (Lb)	20 เม.ย., 30 พ.ค.	20 พ.ค., 20 มิ.ย.	20 พ.ค., 10 มิ.ย.	20 ก.ค., 10 ส.ค.
14	ลำพญากลาง (Lg)	20 เม.ย., 30 พ.ค.	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	20 มิ.ย., 20 ก.ค.
15	ลิ (Li)	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	20, 30 มิ.ย.
16	ล้านรายณ์ (Ln)	20 เม.ย., 30 พ.ค.	20, 30 พ.ค.	20,30 พ.ค., 10 มิ.ย.	10, 30 ส.ค.
17	ลาดหญ้า (Ly)	20 เม.ย., 30 พ.ค.	ไม่พบชุดดินนี้	20 พ.ค., 10 มิ.ย.	20 มิ.ย., 20 ก.ค.
18	มวกเหล็ก (Ml)	20 เม.ย., 30 พ.ค.	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	20 ก.ค., 10 ส.ค.
19	น้ำพอง (Ng)	ไม่พบชุดดินนี้	10 เม.ย., 30 พ.ค.	ไม่พบชุดดินนี้	10, 20, 30 มิ.ย.
20	นาถุ (Nu)	20 เม.ย., 30 พ.ค.	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้
21	ปากช่อง (Pc)	20 เม.ย., 30 พ.ค., 30 ส.ค.	20 พ.ค., 10, 30 ส.ค.	20, 30 ส.ค.	10, 30 ส.ค.
22	ไพศาลี (Phi)	10 เม.ย., 30 พ.ค.	10, 20 เม.ย., 30 พ.ค., 20 มิ.ย.	10 เม.ย., 20 พ.ค., 10 มิ.ย.	ไม่พบชุดดินนี้
23	โพธิ์ชัย (Pp)	20 เม.ย., 30 พ.ค.	20 พ.ค., 20 มิ.ย.	ไม่พบชุดดินนี้	30 มิ.ย., 10 ส.ค.
24	สมอทอด (Sat)	20 เม.ย., 20,30 พ.ค.	20 พ.ค., 20 ก.ค.	20 พ.ค., 10 มิ.ย.	20 ก.ค., 10 ส.ค.
25	สีคิ้ว (Si)	20 เม.ย., 20,30พ.ค., 30 ส.ค.	ไม่พบชุดดินนี้	20, 30 พ.ค., 10 มิ.ย.	10, 30 ส.ค.
26	สกล (Sk)	10,20 เม.ย.	10 เม.ย., 10, 20 มิ.ย.	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้
27	สูงเนิน (Sn)	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	10, 30 ส.ค.
28	สบปราบ (So)	10,20 เม.ย.	10 เม.ย., 10, 20 มิ.ย.	10, 20 เม.ย. 10, 20, 30 มิ.ย.	ไม่พบชุดดินนี้
29	สันป่าตอง (Sp)	ไม่พบชุดดินนี้	10 เม.ย., 30 พ.ค., 20 มิ.ย., 10 ก.ค.	ไม่พบชุดดินนี้	20 ก.ค., 10 ส.ค.
30	สุรินทร์ (Su)	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	20 ก.ค., 10 ส.ค.

ตารางที่ 3.12 (ต่อ) วันปลูกที่คาดว่าจะให้ผลผลิตสูงสุดในแต่ละชุดดินพื้นที่ 4 จังหวัด

ลำดับที่	ชุดดิน	เพชรบูรณ์	นครสวรรค์	ลพบุรี	นครราชสีมา
31	สตึก (Suk)	ไม่พบชุดดินนี้	20 พ.ค., 30 ส.ค.	20 พ.ค., 10 มิ.ย.	20 ก.ค., 10, 30 ส.ค.
32	ตาคี (Tk)	20 เม.ย., 20,30 พ.ค.	20,30 พ.ค., 20 มิ.ย., 10 ส.ค.	30 พ.ค., 10 มิ.ย., 20 ส.ค.	10 ส.ค.
33	ท่าลี่ (Tl)	20 เม.ย., 30 พ.ค.	20 มิ.ย., 10 ก.ค.	10 เม.ย., 10 มิ.ย.	ไม่พบชุดดินนี้
34	ทับทิม (Tw)	20 เม.ย., 30 พ.ค.	20 พ.ค., 20 มิ.ย., 30 ส.ค.	20 พ.ค. 10 มิ.ย. 20 ส.ค.	10, 30 ส.ค.
35	วังไฮ (Wi)	20 เม.ย. 30พ.ค.	20 พ.ค., 30 มิ.ย.	20 พ.ค., 10 มิ.ย.	20 ก.ค., 10 ส.ค.
36	วาริน (Wn)	20 เม.ย., 30 พ.ค.	10 เม.ย., 20 พ.ค., 20 มิ.ย.	ไม่พบชุดดินนี้	20 มิ.ย., 20 ก.ค.
37	ยางตลาด (Yl)	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	10, 20 มิ.ย.
38	ยโสธร (Yt)	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	ไม่พบชุดดินนี้	10 ส.ค.
รวม	38	25	22	20	29

3.4.2 การคาดคะเนการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 และสุวรรณ 3601 ด้วยวันปลูกที่ให้ผลผลิตสูงสุด

ได้ทำการคาดคะเนการเจริญเติบโต พัฒนาการและผลผลิตของข้าวโพด 2 พันธุ์ได้แก่พันธุ์สุวรรณ 5 และพันธุ์สุวรรณ 3601 บนชุดดิน 38 ชุดดินในพื้นที่ 4 จังหวัด โดยการสร้างไฟล์งานทดลองซึ่งกำหนดวันปลูกจากการคาดคะเนว่าเป็นวันปลูกที่ให้ผลผลิตสูงสุด ทำการเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 6 อัตราได้แก่ 0 6 10 15 20 และ 25 กก.N/ไร่ อัตราปุ๋ยตั้งแต่ 10 กก.N/ไร่ขึ้นไป กำหนดให้มีแบ่งใส่ 2 ครั้งและกำหนดอัตราต้นต่อไร่ 8,533 ต้น กำหนดให้มีการใส่ปุ๋ยรองพื้นพร้อมปลูกและใส่แต่งหน้าหลังปลูก 20 วัน การให้น้ำโดยอาศัยน้ำฝน ทำการจำลอง 5 ปี (2540-2544) ด้วยระบบจำลองระยะยาว (Seasonal) หลังจากการคาดคะเนผลผลิตตามอัตราปุ๋ยทั้ง 6 อัตราแล้วได้ทำการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจว่าอัตราปุ๋ยใดเป็นอัตราที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยกำหนดให้แต่ละอัตราปุ๋ยมีค่าใช้จ่ายแตกต่างกัน ผลการคาดคะเนมีรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 3.13-3.20

ตารางที่ 3.13 ผลผลิตที่คาดการณ์และอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดจากการปลูกข้าวโพด
พันธุ์สุวรรณ 5 จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้แบบจำลองการปลูกพืช DSSAT

อัตราปุ๋ย ไนโตรเจนที่เหมาะสม ผลผลิตและรายได้ ในการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ฤดูดินต่างๆ จ.เพชรบูรณ์										
ลำดับ	ชุดดิน	อินทรีย์วัตถุต่ำ			อินทรีย์วัตถุปานกลาง			อินทรีย์วัตถุสูง		
		อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน	อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน	อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน
		กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่
1	Bag	15	845	1,728	10	844	1,798	10	845	1,803
2	Bg	15	893	1,920	6	866	2,078	0	879	2,213
3	Cd	10	884	1,959	6	838	1,965	6	892	2,181
4	Ch	20	758	1,312	15	752	1,361	6	737	1,562
5	Ci	15	895	1,853	15	897	1,864	6	877	2,045
6	Don	15	752	1,357	10	745	1,400	6	730	1,532
7	Kok	20	387	-160	15	369	-162	10	389	-7
8	Lb	10	865	1,882	6	867	2,082	6	884	2,147
9	Lg	15	865	1,809	15	882	1,876	6	880	2,133
10	Ln	10	878	1,933	10	883	1,954	6	893	2,184
11	Ly	15	878	1,787	15	890	1,835	6	887	2,085
12	MI	25	776	1,312	20	752	1,288	20	780	1,398
13	Nu	20	846	1,587	15	846	1,660	6	810	1,778
14	Pc	10	880	1,866	10	889	1,900	6	895	2,118
15	Phi	25	808	1,437	20	807	1,507	15	805	1,570
16	Pp	15	793	1,520	15	807	1,575	10	807	1,650
17	Sat	15	890	1,910	10	890	1,983	6	881	2,136
18	Si	15	891	1,838	10	885	1,887	6	893	2,110
19	Sk	15	493	335	10	479	351	6	452	432
20	So	20	436	34	10	404	48	6	399	177
21	Tk	25	779	1,323	20	763	1,332	15	765	1,413
22	Tl	15	815	1,535	15	832	1,604	6	814	1,793
23	Tw	15	896	1,932	15	899	1,944	10	889	1,975
24	Wi	15	977	1,874	6	829	1,928	6	879	2,130
25	Wn	20	897	1,864	15	894	1,923	6	875	2,114

หมายเหตุ ราคาปุ๋ยไนโตรเจน 18.00 บาท / กก.

ราคาข้าวโพด 4.00 บาท / กก.

ตารางที่ 3.14 ผลผลิตที่คาดการณ์และอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดจากการปลูกข้าวโพด
พันธุ์สุวรรณ 3601 จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้แบบจำลองการปลูกพืช DSSAT

อัตราปุ๋ย ไนโตรเจนที่เหมาะสม ผลผลิตและรายได้ ในการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ชุมชนต่างๆ จ.เพชรบูรณ์										
ลำดับ	ชุมชน	อินทรีย์วัตถุต่ำ			อินทรีย์วัตถุปานกลาง			อินทรีย์วัตถุสูง		
		อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน	อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน	อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน
		กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่
1	Bag	20	963	2,014	10	935	2,044	10	936	2,050
2	Bg	15	995	2,210	6	966	2,358	0	988	2,531
3	Cd	15	1,017	2,300	6	943	2,266	6	999	2,491
4	Ch	20	840	1,526	15	832	1,569	6	820	1,780
5	Ci	15	1,001	2,161	15	1,004	2,174	6	977	2,327
6	Don	15	840	1,590	10	832	1,631	6	815	1,755
7	Kok	20	429	-75	15	409	-84	6	371	28
8	Lb	15	1,000	2,229	6	975	2,393	6	993	2,467
9	Lg	20	989	2,117	15	987	2,178	6	985	2,434
10	Ln	15	1,012	2,277	10	989	2,259	6	1,004	2,510
11	Ly	20	1,004	2,100	15	996	2,142	6	997	2,407
12	MI	20	845	1,550	20	844	1,546	15	857	1,667
13	Nu	20	937	1,835	15	937	1,908	6	906	2,046
14	Pc	10	989	2,184	10	999	2,223	6	1,006	2,445
15	Phi	25	892	1,660	20	892	1,731	15	889	1,792
16	Pp	15	882	1,760	15	901	1,837	10	902	1,912
17	Sat	15	991	2,196	10	996	2,289	6	985	2,437
18	Si	15	1,002	2,162	6	966	2,285	6	1,004	2,435
19	Sk	15	549	474	15	555	500	6	503	555
20	So	15	442	61	10	449	140	6	431	263
21	Tk	25	862	1,541	20	849	1,562	15	851	1,643
22	Tl	15	907	1,787	15	926	1,862	6	906	2,047
23	Tw	15	1,007	2,259	15	1,011	2,273	10	995	2,283
24	Wi	20	1,011	2,203	10	998	2,294	6	984	2,432
25	Wn	20	1,003	2,173	15	1,000	2,232	6	980	2,414

หมายเหตุ ราคาปุ๋ยไนโตรเจน 18.00 บาท / กก.

ราคาข้าวโพด 4.00 บาท / กก.

ตารางที่ 3.15 ผลผลิตที่คาดคะเนและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดจากการปลูกข้าวโพด
พันธุ์สุวรรณ5 จังหวัดนครสวรรค์โดยใช้แบบจำลองการปลูกพืช DSSAT

อัตราปุ๋ย ไนโตรเจนที่เหมาะสม ผลผลิตและรายได้ ในการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ชุมชนต่างๆ จ.นครสวรรค์										
ลำดับ	ชุมชน	อินทรีย์วัตถุต่ำ			อินทรีย์วัตถุปานกลาง			อินทรีย์วัตถุสูง		
		อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน	อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน	อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน
		กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่
1	Bg	15	900	1,949	10	902	2,028	6	910	2,254
2	Cd	15	940	2,108	15	944	2,127	10	942	2,188
3	Ch	10	696	1,215	10	701	1,235	6	710	1,463
4	Don	15	935	2,088	15	941	2,111	10	936	2,163
5	Kok	10	532	563	10	539	591	6	533	760
6	Kt	20	953	2,015	15	956	2,099	6	921	2,222
7	Lb	15	945	2,127	6	901	2,215	6	935	2,352
8	Ln	15	951	2,153	15	954	2,163	6	919	2,289
9	Ng	25	1,008	2,160	15	1,000	2,274	15	1,011	2,318
10	Pc	20	1,246	3,180	15	1,235	3,207	6	1,214	3,390
11	Phi	15	731	1,283	10	745	1,343	6	719	1,497
12	Pp	15	788	1,502	15	790	1,512	10	790	1,584
13	Sat	15	833	1,681	10	828	1,736	6	804	1,832
14	Sk	10	609	869	6	594	1,002	6	611	1,071
15	So	25	487	172	20	483	228	15	463	223
16	Sp	25	1,073	2,424	15	1,077	2,584	6	1,064	2,794
17	Suk	20	1,016	1,836	20	1,054	2,352	15	1,027	2,383
18	Tk	20	706	1,103	20	717	1,147	15	715	1,211
19	Tl	20	823	1,494	15	819	1,548	6	775	1,638
20	Tw	20	956	2,102	15	943	2,121	15	954	2,163
21	Wi	20	870	1,756	10	863	1,875	6	852	2,020
22	Wn	20	924	1,973	20	935	2,016	10	919	2,097

หมายเหตุ ราคาปุ๋ยไนโตรเจน 18.00 บาท / กก.

ราคาข้าวโพด 4.00 บาท / กก.

ตารางที่ 3.16 ผลผลิตที่คาดคะเนและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดจากการปลูกข้าวโพด
พันธุ์สุวรรณ3601 จังหวัดนครสวรรค์โดยใช้แบบจำลองการปลูกพืช DSSAT

อัตราปุ๋ย ไนโตรเจนที่เหมาะสม ผลผลิตและรายได้ ในการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ชุมชนต่างๆ จ.นครสวรรค์										
ลำดับ	ชุมชน	อินทรีย์วัตถุต่ำ			อินทรีย์วัตถุปานกลาง			อินทรีย์วัตถุสูง		
		อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน	อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน	อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน
		กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่
1	Bg	15	1,004	2,250	10	1,006	2,330	6	1,016	2,562
2	Cd	15	1,047	2,420	15	1,053	2,443	10	1,050	2,502
3	Ch	10	777	1,448	10	783	1,468	6	793	1,702
4	Don	15	1,042	2,396	15	1,048	2,422	10	1,042	2,470
5	Kok	10	591	718	10	597	743	6	591	910
6	Kt	20	1,063	2,335	15	1,067	2,420	6	1,027	2,527
7	Lb	15	1,053	2,443	10	911	2,521	6	1,043	2,663
8	Ln	15	1,060	2,470	15	1,063	2,481	6	1,025	2,591
9	Ng	25	1,115	2,469	15	1,107	2,580	15	1,119	2,629
10	Pc	20	1,385	3,604	15	1,371	3,625	6	1,349	3,800
11	Phi	15	817	1,532	15	833	1,596	6	803	1,740
12	Pp	15	877	1,742	15	879	1,752	10	879	1,826
13	Sat	15	929	1,952	10	925	2,007	6	898	2,093
14	Sk	10	673	1,044	6	660	1,184	6	682	1,270
15	So	25	547	344	20	543	399	10	481	295
16	Sp	25	1,188	2,770	15	1,192	2,932	6	1,178	3,138
17	Suk	20	1,133	2,620	20	1,157	2,713	15	1,146	2,740
18	Tk	20	785	1,311	20	794	1,347	15	790	1,401
19	Tl	20	907	1,711	15	902	1,763	6	854	1,834
20	Tw	20	1,066	2,420	15	1,051	2,432	15	1,062	2,477
21	Wi	20	969	2,041	10	963	2,159	6	950	2,299
22	Wn	20	1,022	2,243	20	1,034	2,290	15	1,036	2,369

หมายเหตุ ราคาปุ๋ยไนโตรเจน 18.00 บาท / กก.

ราคาข้าวโพด 4.00 บาท / กก.

ตารางที่ 3.17 ผลผลิตที่ภาคะเนและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดจากการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ5 จังหวัดลพบุรีโดยใช้แบบจำลองการปลูกพืช DSSAT

อัตราปุ๋ย ไนโตรเจนที่เหมาะสม ผลผลิตและรายได้ ในการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ชุดดินต่างๆ จ ลพบุรี										
ลำดับ	ชุดดิน	อินทรีย์วัตถุต่ำ			อินทรีย์วัตถุปานกลาง			อินทรีย์วัตถุสูง		
		อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน	อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน	อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน
		กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่
1	Bag	20	866	1,739	15	864	1,804	15	865	1,809
2	Bg	15	888	1,897	10	890	1,978	6	896	2,194
3	Br	15	876	1,852	10	878	1,932	6	843	1,982
4	Cd	10	794	1,597	6	779	1,728	6	800	1,811
5	Ch	15	768	1,419	15	783	1,480	6	783	1,744
6	Don	15	803	1,562	10	796	1,606	6	792	1,782
7	Hs	6	219	-487	6	290	-204	6	365	97
8	Lb	25	1,188	2,952	20	1,181	2,997	15	1,173	3,035
9	Ln	20	1,044	2,455	20	1,046	2,462	6	996	2,598
10	Ly	20	891	1,766	15	883	1,805	6	863	1,990
11	Pc	20	1,149	2,793	15	1,135	2,811	6	1,107	2,963
12	Phi	20	831	1,601	15	827	1,656	15	847	1,735
13	Sat	15	875	1,846	10	880	1,940	6	858	2,043
14	Si	6	749	1,534	6	778	1,651	6	802	1,745
15	So	15	367	-172	6	301	-168	6	339	-16
16	Suk	20	902	1,807	15	901	1,877	6	859	1,972
17	Tk	20	794	1,454	20	804	1,493	15	806	1,571
18	Tl	15	834	1,609	15	858	1,704	6	835	1,876
19	Tw	15	899	1,944	15	902	1,956	10	892	1,988
20	Wi	20	890	1,836	10	880	1,938	6	853	2,023

หมายเหตุ ราคาปุ๋ยไนโตรเจน 18.00 บาท / กก.

ราคาข้าวโพด 4.00 บาท / กก.

ตารางที่ 3.18 ผลผลิตที่คาดการณ์และอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดจากการปลูกข้าวโพด
พันธุ์สุวรรณ 3601 จังหวัดลพบุรีโดยใช้แบบจำลองการปลูกพืช DSSAT

อัตราปุ๋ย ในโตรเจนที่เหมาะสม ผลผลิตและรายได้ ในการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ชุมชนต่างๆ จ.ลพบุรี										
ลำดับ	ชุมชน	อินทรีย์วัตถุต่ำ			อินทรีย์วัตถุปานกลาง			อินทรีย์วัตถุสูง		
		อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน	อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน	อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน
		กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่
1	Bag	20	949	1,952	15	948	2,023	15	954	2,043
2	Bg	15	974	2,126	10	985	2,240	6	998	2,482
3	Br	15	964	2,085	10	965	2,159	10	982	2,227
4	Cd	10	877	1,813	6	860	1,937	6	883	2,029
5	Ch	15	834	1,569	15	850	1,633	6	848	1,887
6	Don	15	887	1,782	10	879	1,822	6	875	1,996
7	Hs	15	417	-14	10	420	71	6	407	205
8	Lb	25	1,326	3,372	20	1,319	3,415	15	1,309	3,447
9	Ln	20	1,168	2,836	20	1,170	2,843	6	1,113	2,952
10	Ly	20	984	2,016	15	971	2,036	6	956	2,241
11	Pc	20	1,282	3,202	20	1,285	3,210	6	1,234	3,346
12	Phi	20	908	1,790	20	933	1,890	15	929	1,946
13	Sat	15	959	2,067	10	967	2,167	6	939	2,248
14	Si	6	827	1,728	6	859	1,857	6	885	1,962
15	So	15	404	-112	10	388	-92	6	376	50
16	Suk	20	995	2,060	15	998	2,145	10	997	2,212
17	Tk	20	874	1,628	20	876	1,665	15	879	1,748
18	Tl	20	942	1,848	15	941	1,919	6	912	2,068
19	Tw	15	987	2,177	15	996	2,211	15	1,007	2,253
20	Wi	20	982	2,084	15	995	2,205	10	991	2,263

หมายเหตุ ราคาปุ๋ยในโตรเจน 18.00 บาท / กก.

ราคาข้าวโพด 4.00 บาท / กก.

ตารางที่ 3.19 ผลผลิตที่คาดการณ์และอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดจากการปลูกข้าวโพด
พันธุ์สุวรรณ 5 จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้แบบจำลองการปลูกพืช DSSAT

อัตราปุ๋ย ในโตรเจนที่เหมาะสม ผลผลิตและรายได้ ในการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ชุดดินต่างๆ จ.นครราชสีมา										
ลำดับ	ชุดดิน	อินทรีย์วัตถุต่ำ			อินทรีย์วัตถุปานกลาง			อินทรีย์วัตถุสูง		
		อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน	อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน	อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน
		กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่
1	Bg	15	1,013	2,388	10	1,013	2,460	6	1,026	2,706
2	Br	20	956	2,091	15	948	2,131	15	955	2,161
3	Cd	15	991	2,301	15	1,001	2,345	6	952	2,412
4	Ci	15	977	2,171	15	980	2,183	6	961	2,369
5	Ct	15	1,010	2,379	15	1,016	2,401	6	986	2,545
6	Cu	20	802	1,403	15	803	1,479	10	798	1,533
7	Don	20	1,002	2,273	20	1,006	2,291	15	978	2,344
8	Hs	20	857	1,695	15	858	1,773	10	858	1,844
9	Kt	20	1,003	2,203	15	1,004	2,276	6	951	2,330
10	Lb	20	1,234	3,204	15	1,229	3,254	15	1,239	3,293
11	Lg	15	817	1,609	10	812	1,660	6	822	1,893
12	Li	15	758	1,375	10	744	1,389	6	740	1,567
13	Ln	15	1,039	2,503	15	1,043	2,517	6	1,030	2,732
14	Ly	15	816	1,530	10	804	1,554	6	820	1,812
15	Ml	25	636	757	25	642	783	20	654	900
16	Ng	25	938	1,877	10	907	1,968	6	893	2,106
17	Pc	15	1,156	2,891	15	1,169	2,944	6	1,148	3,124
18	Pp	15	806	1,566	15	810	1,578	10	804	1,632
19	Sat	15	970	2,217	6	923	2,292	6	956	2,426
20	Si	20	1,021	2,274	15	1,014	2,317	6	996	2,510
21	Sn	20	848	1,592	15	831	1,596	10	832	1,669
22	Sp	20	927	1,898	6	881	2,050	6	933	2,260
23	Su	15	923	1,953	6	896	2,111	6	932	2,255
24	Suk	20	934	1,932	15	937	2,018	6	890	2,093
25	Tk	25	976	2,100	25	979	2,112	15	958	2,174
26	Tw	15	1,017	2,404	15	1,022	2,424	15	1,033	2,468
27	Wn	15	963	2,188	15	979	2,253	6	964	2,458
28	Yl	15	824	1,569	15	834	1,608	10	827	1,651
29	Yt	20	1,015	2,251	15	1021	2,347	6	1003	2,538

หมายเหตุ ราคาปุ๋ยในโตรเจน 18.00 บาท / กก.

ราคาข้าวโพด 4.00 บาท / กก.

ตารางที่ 3.20 ผลผลิตที่คาดการณ์และอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดจากการปลูกข้าวโพด
พันธุ์สุวรรณ 3601 จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้แบบจำลองการปลูกพืช DSSAT

อัตราปุ๋ย ในโตรเจนที่เหมาะสม ผลผลิตและรายได้ ในการปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ชุมชนต่างๆ จ.นครราชสีมา										
ลำดับ	ชุดดิน	อินทรีย์วัตถุต่ำ			อินทรีย์วัตถุปานกลาง			อินทรีย์วัตถุสูง		
		อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน	อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน	อัตรา N	ผลผลิต	ผลตอบแทน
		กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่	กก./ไร่	กก./ไร่	บาท/ไร่
1	Bg	15	1,111	2,634	10	1,124	2,756	6	1,139	3,008
2	Br	20	1,068	2,400	15	1,059	2,440	15	1,067	2,472
3	Cd	15	1,106	2,622	15	1,119	2,671	6	1,064	2,716
4	Ci	15	1,086	2,458	15	1,089	2,471	6	1,067	2,648
5	Ct	15	1,128	2,702	15	1,134	2,727	6	1,099	2,853
6	Cu	20	876	1,568	15	883	1,667	10	878	1,719
7	Don	20	1,118	2,592	20	1,123	2,611	15	1,118	2,663
8	Hs	20	935	1,874	15	938	1,960	10	858	2,063
9	Kt	20	1,118	2,513	15	1,119	2,588	15	1,130	2,634
10	Lb	20	1,376	3,630	15	1,370	3,678	15	1,382	3,726
11	Lg	15	899	1,804	10	893	1,852	6	904	2,089
12	Li	15	827	1,521	10	817	1,553	6	812	1,726
13	Ln	15	1,157	2,850	15	1,161	2,866	6	1,148	3,075
14	Ly	15	897	1,724	10	884	1,742	6	902	2,008
15	Ml	25	718	986	25	725	1,014	20	736	1,132
16	Ng	25	1,020	2,075	15	1,022	2,225	10	938	2,300
17	Pc	20	1,317	3,327	15	1,312	3,381	6	1,290	3,556
18	Pp	15	873	1,712	15	877	1,726	10	871	1,774
19	Sat	15	1,073	2,484	10	1,085	2,571	6	1,062	2,702
20	Si	20	1,138	2,597	15	1,131	2,638	6	1,110	2,821
21	Sn	20	938	1,823	20	938	1,825	15	938	1,896
22	Sp	20	1,019	2,127	15	1,044	2,295	6	1,038	2,539
23	Su	15	1,017	2,190	6	994	2,361	6	1,037	2,534
24	Suk	25	1,038	2,146	20	1,042	2,233	15	1,047	2,327
25	Tk	25	1,072	2,346	25	1,076	2,363	20	1,080	2,452
26	Tw	20	1,152	2,721	15	1,135	2,725	15	1,147	2,774
27	Wn	20	1,091	2,483	15	1,088	2,541	6	1,071	2,738
28	Yl	15	909	1,791	15	927	1,864	10	925	1,928
29	Yt	25	1,152	2,575	15	1,139	2,668	6	1,118	2,850

หมายเหตุ ราคาปุ๋ยในโตรเจน 18.00 บาท / กก.

ราคาข้าวโพด 4.00 บาท / กก.

บทที่ 4

การประเมินความต้องการปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทชของข้าวโพด

4.1 คำนำ

ดินในแหล่งปลูกข้าวโพดมีสมบัติบางประการแตกต่างกันอย่างเด่นชัด เช่น ดินที่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินร่วนและร่วนเหนียวปนทราย มีปฏิกิริยาเป็นกรด และมีบางส่วนที่เป็นด่าง โดยทั่วไปมีธาตุอาหารพืชต่ำไม่เพียงพอความต้องการของข้าวโพด จากการศึกษาการใช้ปุ๋ยข้าวโพดของกรมวิชาการเกษตรในช่วงปี พ.ศ. 2510–2540 ในดินเหนียว ชุดดินชัยบาดาล ชุดดินลพบุรี ชุดดินตากลี ชุดดินปากช่อง และชุดดินโชคชัย ซึ่งดินมีอินทรีย์วัตถุในช่วง 2.40–4.20 เปอร์เซ็นต์ (ระดับปานกลาง–สูง) ธาตุอาหารฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 14–112 มก./กก. (ระดับสูง–สูงมาก) และธาตุอาหารโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 128–320 มก./กก. (ระดับสูง–สูงมาก) ปลูกข้าวโพดโดยไม่ใส่ปุ๋ยได้ผลผลิตเฉลี่ยในช่วง 213–593 กก./ไร่ และข้าวโพดมีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสเฟต แต่ไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทช การปลูกข้าวโพดในดินร่วนปนทราย เช่น ชุดดินโคราช ชุดดินสตึก ชุดดินวาริน ซึ่งมีอินทรีย์วัตถุในดินช่วง 0.69–0.70 เปอร์เซ็นต์ (ระดับต่ำ) ธาตุอาหารฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 9–10 มก./กก. (ระดับต่ำ) และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 44–60 มก./กก. (ระดับต่ำ) ปลูกข้าวโพดโดยไม่ใส่ปุ๋ยเลยได้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำมาก คืออยู่ในช่วง 150–250 กก./ไร่ และข้าวโพดมีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสเฟต และโพแทช อย่างเด่นชัด

4.2 การประเมินความต้องการปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทชของข้าวโพด

ในช่วงปี พ.ศ. 2507-2509 กรมวิชาการเกษตรได้นำค่าวิเคราะห์ธาตุอาหาร ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ซึ่งประเมินได้โดยการวิเคราะห์ดินทางเคมี เป็นแนวทางในการแนะนำการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทสเซียมกับข้าวโพด โดยทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินที่สกัดได้โดยวิธีการทางเคมีกับน้ำหนักเมล็ดข้าวโพด ที่ปลูกในบริเวณต่างๆ ของจังหวัดสระบุรี ลพบุรี นครสวรรค์ นครราชสีมา และขอนแก่น ซึ่งครอบคลุมหลายชุดดินด้วยกันได้แก่ ชุดดินปากช่อง ตากลี ลพบุรี ชัยบาดาล โคราช วาริน และสตึก และทำการศึกษาการตอบสนองของข้าวโพดต่อธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมพบว่าผลผลิตข้าวโพดมีสหสัมพันธ์กับค่าวิเคราะห์ดินโดยใช้สมการของ Mitscherlich-Bray คือ $\log(A - Y) = \log A - c_1b - cx$ (A = ผลผลิตสูงสุดเทียบเป็น 100, Y = เปอร์เซ็นต์ผลผลิตของผลผลิตสูงสุด, b = ค่าวิเคราะห์ดิน, x = อัตราปุ๋ยที่จะต้องใส่ (กก./ไร่), c_1 = ค่าคงที่ของค่าวิเคราะห์ดิน, c = ค่าคงที่

ของอัตราปุ๋ยที่ใช้) สำหรับวิธีการวิเคราะห์ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินใช้ วิธี Bray 2 และ ธาตุอาหารโพแทสเซียมใช้ วิธี Ammonium acetate ผลของการศึกษา 3 ปี ติดต่อกันสามารถประเมิน ค่า c_1 และ c สำหรับสมการการใช้ปุ๋ยฟอสเฟต (P) และปุ๋ยโพแทช (K) ดังนี้

$$\log (100 - Y) = \log 100 - 0.05419 b - 0.03864 x \quad \text{ปุ๋ย P}$$

$$\log (100 - Y) = \log 100 - 0.00618 b - 0.05132 x \quad \text{ปุ๋ย K}$$

ได้มีการทดสอบการใช้สมการดังกล่าวนี้กับข้าวโพดและข้าวฟ่างในท้องที่ปลูกข้าวโพด พบว่าสมการนี้สามารถใช้กำหนดอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมให้กับข้าวโพดได้โดยได้ค่า ผลผลิตประมาณ 87 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตสูงสุด

4.3 การให้คำแนะนำปุ๋ยฟอสเฟตตามปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในดิน

ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Available-P) ที่ได้จากการวิเคราะห์ดิน โดยวิธี Bray 2 นำมาประเมินปริมาณปุ๋ยฟอสเฟตในรูปของ P_2O_5 เพื่อใส่ให้ข้าวโพดที่ปลูกในดิน กลุ่มต่างๆ จากการคำนวณโดยใช้สมการของ Mitscherlich และคิดคำนวณเป็นปริมาณปุ๋ยฟอสเฟต เช่น ทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต ที่ใส่ให้กับข้าวโพดเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ 87 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตสูงสุดในสถานภาพที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน และโพแทสเซียมพอเพียง ดังนั้นปริมาณปุ๋ยฟอสเฟตที่ใส่ในดินจะเป็นปฏิภาคกลับกับปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่วิเคราะห์ได้ในดินที่ใช้ปลูกข้าวโพด (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 ค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในดินและปริมาณปุ๋ยฟอสเฟต (P_2O_5) ที่ต้องใส่เพื่อให้ได้ผลผลิต 87 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตสูงสุด

ค่าวิเคราะห์ Available P ในดิน (b) (มก. P/กก.)	ผลผลิตที่คาดการณ์ จากผลผลิตสูงสุด $\frac{1}{2}$ (Y) (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณฟอสฟอรัสที่ ต้องการ $\frac{2}{2}$ (x) (กก. P_2O_5 /ไร่)	ปริมาณปุ๋ยทริปเปิ้ลซูเปอร์ ฟอสเฟต (TSP) $\frac{3}{2}$ (กก./ไร่)
3	31.0	18.5	54.0
4	39.5	17.5	50.0
5	46.5	16.0	46.0
6	52.5	14.5	42.0
7	58.0	13.0	38.0
8	63.0	11.5	34.0
9	67.5	10.5	30.0

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในดินและปริมาณปุ๋ยฟอสเฟต (P_2O_5) ที่ต้องใส่เพื่อให้ได้ผลผลิต 87 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตสูงสุด

ค่าวิเคราะห์ Available P ในดิน (b) (มก./กก.)	ผลผลิตที่คาดการณ์ จากผลผลิตสูงสุด ^{1/} (Y) (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณฟอสฟอรัสที่ ต้องการ ^{2/} (x) (กก. P_2O_5 /ไร่)	ปริมาณปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ ฟอสเฟต (TSP) ^{3/} (กก./ไร่)
10	71.5	9.0	26.0
11	74.5	7.5	22.0
12	77.5	6.0	18.0
13	80.5	4.5	14.0
14	82.5	3.5	10.0
15	84.5	2.0	5.2
16	86.5	0.5	1.3
17	88.0	-	-
18	89.5	-	-
19	90.5	-	-
20	91.0	-	-

หมายเหตุ ^{1/} คำนวณจากสมการ $\log (100 - Y) = \log 100 - 0.05419 b$ ค่า $c_1 = 0.05419$

^{2/} คำนวณจากสมการ $\log (100 - Y) = \log 100 - 0.05419 b - 0.03864 x$ ค่า $c = 0.03864$

^{3/} ปรับใช้กับปริมาณการใช้ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (45% P_2O_5)

แหล่งที่มา : Annual Report (1966)

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าถ้าดินมีธาตุอาหารฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ต่ำ คือ 3 มก./กก. จะต้องใส่ปุ๋ย ฟอสเฟต (P_2O_5) อัตรา 18.5 กก./ไร่ เพื่อยกระดับผลผลิตให้สูงขึ้นที่ระดับ 87 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตสูงสุด และในทำนองเดียวกันถ้าดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงขึ้น เป็น 5 มก./กก. ปริมาณปุ๋ยฟอสเฟตที่ใส่จะน้อยลงเหลือเพียง 16 กก./ไร่ และถ้าปริมาณฟอสฟอรัสใน ดินยังมีระดับสูงขึ้นเกิน 16 มก./กก. ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสเฟตเลย ข้าวโพดจะให้ผลผลิตสูงเป็นที่น่า พพอใจ (ประมาณ 87เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตสูงสุด)

ถ้าค่าวิเคราะห์ดินมี Available P ตั้งแต่ 6-11 มก./กก. จัดว่าเป็นระดับปานกลาง เพราะว่า สามารถให้ผลผลิตข้าวโพดได้ประมาณ 50-75 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตสูงสุด ถ้าดินมี Available P < 5 มก./กก. จัดว่าเป็นพวกที่เป็นระดับต่ำ เพราะว่าสามารถให้ผลผลิตได้ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ของผล ผลิตสูงสุด ส่วนดินที่มี available P 12-16 มก./กก. จัดว่าเป็นระดับสูง เพราะว่าสามารถให้ผลผลิตได้

ประมาณ 77-86 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตสูงสุด และถ้าดินมี Available P มากกว่า 16 กก./กก. ก็จัดว่าเป็นดินที่สามารถจะให้ผลผลิตข้าวโพดได้สูงมากกว่า 87 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตสูงสุด

จากหลักการดังกล่าวข้างต้น จึงจัดแบ่งระดับความต้องการธาตุอาหารให้อยู่ในระดับที่สามารถนำไปใช้เปรียบเทียบกับปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่วิเคราะห์ได้จากตัวอย่างดิน เพื่อนำมาใช้เป็นคำแนะนำการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตกับข้าวโพด ได้จัดทำระดับธาตุอาหารฟอสฟอรัสในดินปลูกข้าวโพด และปริมาณปุ๋ยฟอสเฟต (P_2O_5) ที่ใส่ให้กับข้าวโพด (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ระดับของธาตุอาหารฟอสฟอรัสในดินปลูกข้าวโพดและปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ใส่

ระดับ ธาตุอาหารฟอสฟอรัส (P)	ค่าวิเคราะห์ P ในดิน (Bray 2) กก./กก.	ปริมาณปุ๋ยฟอสเฟตที่ใส่ (กก. P_2O_5 /ไร่)
ต่ำมาก (VL)	< 5	> 16.0
ต่ำ (L)	5	16.0
ปานกลาง (M)	6-11	7.5-14.5
สูง (H)	12-16	0.5-6.0
สูงมาก (VH)	> 16	0

แหล่งที่มา : Annual Report (1966), หวัง มีสวัสดิ์ (2529), โชติ สิทธิบุตร (2539), สุทิน คล้ายมนต์ (2540), สัมฤทธิ์ ชัยวรรณกุล และคณะ (2525)

4.4 การให้คำแนะนำปุ๋ยโพแทสเซียมตามปริมาณธาตุโพแทสเซียมในดิน

ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินสามารถประเมินได้จากการวิเคราะห์ดินโดยการสกัดด้วย Ammonium acetate, pH 7.0 ซึ่งเป็นโพแทสเซียมที่อยู่ในรูป Exchangeable-K ในดิน การตอบสนองของข้าวโพดที่ปลูกต่อปุ๋ยโพแทสเซียมในดินกลุ่มต่างๆ พบว่ามีการตอบสนองในระดับต่างๆ กันตามชนิดของกลุ่มดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินที่มีเนื้อดินปานกลาง และเนื้อดินหยาบ ข้าวโพดที่ปลูกในดินกลุ่มหรือชุดดินต่างๆ ในจังหวัด นครสวรรค์ ลพบุรี สระบุรี นครราชสีมา และขอนแก่น มีผลผลิตอยู่ในช่วง 298-856 กก./ไร่ การกำหนดอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมสามารถใช้วิธีการประเมินอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมจากสมการ Mitscherlich เช่นกัน โดยคำนวณหาผลตอบสนองของข้าวโพดต่ออัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่ใส่ในดินกลุ่มต่างๆ เช่น กลุ่มดิน Paleustults (ชุดดิน ปากช่อง โคราข วาริน และสติก) กลุ่มดิน Typic Calciustolls (ชุดดินตาคลี) กลุ่มดิน Typic Pellusterts (ชุดดินลพบุรี) กลุ่มดิน Vertic Haplustolls (ชุดดินชัยบาดาล) โดยได้ค่าคงที่ (c_1) เท่ากับ 0.00618 ซึ่งเป็นค่าคงที่ของปริมาณ

ธาตุโพแทสเซียม วิเคราะห์ได้จากดิน (b) และค่าคงที่ (c) เท่ากับ 0.05132 เป็นค่าคงที่ของอัตราปุ๋ยโพแทสเซียม (x) เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงที่ระดับ 87 เปอร์เซ็นต์ (Y) ของผลผลิตสูงสุด (Maximum yield) ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ สามารถนำมาใช้กับสมการ $\log (100 - Y) = \log 100 - 0.00618 (b) - 0.05132 (x)$ จากผลการศึกษาในกลุ่มดินเหนียวสีแดง กลุ่มดินเหนียวสีดำ และกลุ่มดินร่วนทรายในชุดดินต่างๆ พบว่าปริมาณความต้องการปุ๋ยโพแทสเซียมเป็นปฏิภาคกลับกับปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่วิเคราะห์ได้จากดิน เพื่อให้ได้ผลผลิตข้าวโพดสูงที่ 87 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 ค่าวิเคราะห์โพแทสเซียมในดิน และปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) ที่ต้องใส่เพื่อให้ได้ผลผลิต 87 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตสูงสุด

ค่าวิเคราะห์ K ในดิน (b) มก.K/กก.	ผลผลิตที่คาดคะเน จากผลผลิตสูงสุด ^{1/} (Y) (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณโพแทสเซียมที่ ต้องการ ^{2/} (x) (กก. K_2O /ไร่)	ปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียม ^{3/} (KCl) (กก./ไร่)
30	35.0	13.5	23.0
40	43.5	12.5	21.0
50	51.0	11.0	18.5
60	57.5	10.0	16.5
70	63.0	9.0	14.5
80	68.0	7.5	12.5
90	72.0	6.5	10.5
100	76.0	5.0	8.5
120	82.0	3.0	4.5
150	88.0	-	-
180	92.5	-	-

^{1/} คำนวณจากสมการ $\log (100 - Y) = \log 100 - 0.00618 b$ ค่า $c_1 = 0.00618$

^{2/} คำนวณจากสมการ $\log (100 - Y) = \log 100 - 0.00618 b - 0.05132 x$ ค่า $c = 0.05132$

^{3/} เปรียบเทียบกับปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียม (60% K_2O) ที่นำมาใช้ตามอัตราต่างๆ ตามคำแนะนำ

ในตารางที่ 4.3 แสดงปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียมที่ต้องใส่เมื่อดินมีระดับโพแทสเซียมแตกต่างกันโดยได้รับผลผลิต 87 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตสูงสุด โดยใช้วิธีของ Mitscherlich เช่นเดียวกันกับที่ใช้คำนวณความต้องการปุ๋ยฟอสเฟต ซึ่งในกรณีของโพแทสเซียม พบว่ามีการตอบสนองในทำนองเดียวกัน คือถ้าดินมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำ เมื่อใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราสูงจะยกระดับผลผลิตข้าวโพดเพิ่มสูงขึ้นถึงระดับ 87 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตสูงสุด ตามหลักการของการ

คำนวณโดยวิธี Mitscherlich ดังกล่าวปริมาณการใช้ปุ๋ยโพแทชจะลดลงตามปริมาณของธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ที่สูงขึ้นตามค่าวิเคราะห์ดิน และในที่สุดที่ระดับธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินสูงเกิน 150 มก./กก. แล้วการใส่ปุ๋ยโพแทชไม่ทำให้ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด

ดังนั้นจากผลการศึกษาและการทดสอบความต้องการโพแทสเซียมจากการใช้ค่าวิเคราะห์ดินเป็นตัวกำหนดปริมาณปุ๋ยโพแทช จึงนำมาสร้างเป็นตารางเปรียบเทียบ (ตารางที่ 4.4) โดยใช้หลักเดียวกันกับธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โดยคำแนะนำปุ๋ยโพแทชจะกำหนดระดับต่ำ (L) ถ้าในดินมีธาตุโพแทสเซียมต่ำกว่า 50 มก./กก. จะให้เปอร์เซ็นต์การตอบสนองของผลผลิตต่ำกว่า 51 เปอร์เซ็นต์ต่อผลผลิตสูงสุด ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในดินอยู่ในช่วง 50-100 มก./กก. ซึ่งเป็นระดับปานกลาง (M) เปอร์เซ็นต์การตอบสนองอยู่ที่ 51-76 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อโพแทสเซียมมีระดับสูงเกิน 100 มก./กก. เปอร์เซ็นต์การตอบสนองของผลผลิตจะเกิน 76 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตสูงสุด

ตารางที่ 4.4 ระดับของธาตุอาหารโพแทสเซียมในดินปลูกข้าวโพดและปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียมที่ใส่

ระดับธาตุอาหาร K		ค่าวิเคราะห์ K ในดิน N-Ammonium acetate, pH 7.0 (มก./กก.)	ปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียมที่ใส่ (ก.ก.K ₂ O/ไร่)
ต่ำมาก	(VL)	-	-
ต่ำ	(L)	< 50	> 11
ปานกลาง	(M)	50-100	5.0-11.0
สูง	(H)	> 100	3.0-5.0
สูงมาก	(VH)	-	0

แหล่งที่มา : Annual Report (1966), หวัง มีสวัสดิ์ (2529), โชติ สิทธิบุตร (2539), สุทิน คล้ายมนต์ (2540), สัมฤทธิ์ ชัยวรรณกุล และคณะ (2525)

4.5 การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชต่อข้าวโพด 2 พันธุ์

การศึกษากการใช้ปุ๋ยกับข้าวโพดสองพันธุ์ (สุวรรณ 5 และสุวรรณ 3601) ในชุดดินชัยบาดาลที่สถานีพัฒนาที่ดินจังหวัดนครสวรรค์ ชุดดินตาคีที่ศูนย์วิจัยพืชไร่จังหวัดนครสวรรค์และชุดดินปากช่อง ที่สถานีทดลองพืชไร่พระพุทธรบาท จังหวัดลพบุรี โดยที่ชุดดินต่างๆ เหล่านี้มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินก่อนปลูกอยู่ในระดับสูง (ตารางที่ 4.5 และ 4.6) โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อที่จะทราบว่าข้าวโพดทั้งสองพันธุ์ตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทชมากน้อยเพียงใด และเพื่อเป็นการยืนยันคำแนะนำการใช้ปุ๋ย P และ K โดยวิธีการของ Mitscherlich-Bray

- วิธีดำเนินงาน

วางแผนการทดลองแบบ RCB ทำ 3 ซ้ำ โดยใช้ขนาดแปลงทดลองย่อยแปลงละ 4.0 X 4.5 เมตร กำหนดพื้นที่เก็บเกี่ยวขนาด 3.0 X 3.0 เมตร ใช้ระยะปลูกข้าวโพดระหว่างแถว 0.75 เมตร ระยะระหว่างต้น 0.25 เมตร ถอนแยกเหลือ 1 ต้นต่อหลุม

- วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลตอบสนองของอัตราปุ๋ยฟอสเฟต 4 อัตรา คือ 0 5 10 และ 20 กก. P_2O_5 /ไร่ และศึกษาผลตอบสนองของโพแทสเซียม 3 อัตรา คือ 0 5 และ 10 กก. K_2O /ไร่

- วิธีการทดลอง

กำหนดวิธีการใส่ปุ๋ยในแปลงทดลองทั้งสองดังนี้ การศึกษาฟอสฟอรัสใส่ปุ๋ยในโตรเจน อัตรา 20 กก.N/ไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 10 กก. K_2O /ไร่ ร่วมกับอัตราปุ๋ยฟอสเฟตที่จะศึกษาทั้ง 4 อัตราตามที่กำหนด สำหรับการศึกษาโพแทสเซียมก็เช่นเดียวกันคือ ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 20 กก.N/ไร่ กับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 20 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่จะศึกษาทั้ง 3 อัตราดังกล่าวที่กำหนดไว้ในแผนการศึกษาเพื่อเป็นการรักษาระดับของธาตุที่ไม่ได้ศึกษาให้อยู่ในสภาวะพอเพียงโดยไม่ให้เป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตของพืช

- การปลูกและการใส่ปุ๋ย

เตรียมแปลงปลูกโดยแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 4.0 X 4.5 เมตร ขุดร่องใส่ปุ๋ยและปลูกข้าวโพดเป็นแถวตามระยะปลูกและจำนวนต้นตามแผนการทดลอง

การใส่ปุ๋ยแบ่งออกเป็น 2 ครั้งๆ แรกเป็นการใส่ปุ๋ยรองพื้นโดยใส่ปุ๋ยครึ่งหนึ่งของ N (10 กก.N/ไร่) ร่วมกับ P และ K ตามอัตราศึกษาทั้ง 2 การศึกษา โดยใส่ปุ๋ยทั้งหมดรองพื้นร่องปลูกแล้วกลบปุ๋ยให้หนาประมาณ 4 นิ้ว หยอดเมล็ดข้าวโพดเป็นหลุมๆ ละประมาณ 3-5 เมล็ด เมื่อข้าวโพดงอกได้ประมาณ 10 วัน ทำการถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น และเมื่อข้าวโพดอายุ 25-30 วัน ใส่ปุ๋ยครั้งที่สองเป็นปุ๋ยแต่งหน้าโดยใส่ปุ๋ย N อัตราครึ่งหนึ่งของที่เหลือ (10 กก.N/ไร่) โดยการโรยข้างแถวปลูกแล้วพรวนดินกลบปุ๋ยพร้อมทั้งพูนโคนต้นข้าวโพด

- การดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยว

พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามคำแนะนำ และดูแลการให้น้ำข้าวโพดตามความต้องการของข้าวโพด ทำการเก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่ออายุประมาณ 105 วัน

- การบันทึกข้อมูล

บันทึกค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินก่อนปลูกข้าวโพด และผลผลิตน้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยวิเคราะห์ธาตุอาหาร P (Bray 2) ในดิน ก่อนปลูกและก่อนใส่ปุ๋ยในแปลงที่ใส่ปุ๋ย P_2O_5 ของข้าวโพด 2 พันธุ์ ที่ปลูกในชุดดินต่างๆ

แปลงที่ใส่ปุ๋ย	พันธุ์สุวรรณ 5				พันธุ์สุวรรณ 3601			
P_2O_5 กก./ไร่	ชุดดิน ชัยบาดาล ^{1/}	ชุดดิน ตาคี ^{2/}	ชุดดิน ปากช่อง ^{3/}	ชุดดิน ปากช่อง ^{4/}	ชุดดิน ชัยบาดาล ^{1/}	ชุดดิน ตาคี ^{2/}	ชุดดิน ปากช่อง ^{3/}	ชุดดิน ปากช่อง ^{4/}
	----- ppm P -----				----- ppm P -----			
0	23	15	58	20	35	16	45	15
5	32	26	89	37	54	32	79	36
10	38	28	118	44	62	28	105	35
20	22	24	100	38	46	30	106	34
เฉลี่ย	29	23	91	35	49	26	84	30
C.V.(%)	47.6	13.4	32.0	22.9	41.5	23.5	48.0	35.2
F-test	NS	**	*	**	NS	*	*	**

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยวิเคราะห์ธาตุอาหาร K (NH_4OAc) ในดิน ก่อนปลูกและก่อนใส่ปุ๋ยในแปลงที่ใส่ปุ๋ย K_2O ของข้าวโพด 2 พันธุ์ ที่ปลูกในชุดดินต่างๆ

แปลงที่ใส่ปุ๋ย	พันธุ์สุวรรณ 5				พันธุ์สุวรรณ 3601			
K_2O กก./ไร่	ชุดดิน ชัยบาดาล ^{1/}	ชุดดิน ตาคี ^{2/}	ชุดดิน ปากช่อง ^{3/}	ชุดดิน ปากช่อง ^{4/}	ชุดดิน ชัยบาดาล ^{1/}	ชุดดิน ตาคี ^{2/}	ชุดดิน ปากช่อง ^{3/}	ชุดดิน ปากช่อง ^{4/}
	----- ppm K -----				----- ppm K -----			
0	73	138	67	69	67	119	68	72
5	71	134	67	77	86	133	67	89
10	77	146	74	78	77	130	63	97
เฉลี่ย	73	139	69	75	77	127	66	86
C.V.(%)	15.5	21.4	19.6	24.5	31.0	16.0	25.1	37.9
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^{1/} สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดนครสวรรค์ ใช้น้ำชลประทาน

^{2/} ศูนย์วิจัยพืชไร่ จังหวัดนครสวรรค์ ใช้น้ำชลประทาน

^{3/} สถานีทดลองพืชไร่พระพุทธบาท จังหวัดลพบุรี ใช้น้ำชลประทาน

^{4/} สถานีทดลองพืชไร่พระพุทธบาท จังหวัดลพบุรี ใช้น้ำฝน

หมายเหตุ NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

● ผลการทดลอง

1) การตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ย P ของข้าวโพดที่ปลูกในดินชุดต่างๆ

ข้าวโพดสุวรรณ 5 เมื่อปลูกในดินชุดดินชัยบาดาล เมื่อไม่ใส่ปุ๋ย P เลยจะให้ผลผลิต 1,007 กก./ไร่ เทียบกับเมื่อใส่ปุ๋ย P ที่อัตรา 5 กก. P_2O_5 /ไร่ จะสูงขึ้นเป็น 1,040 กก./ไร่ แต่เมื่อเพิ่มอัตราปุ๋ย P เป็น 10 และ 20 กก. P_2O_5 /ไร่ ผลผลิตของข้าวโพดจะไม่สูงขึ้นอีก ผลผลิตเพิ่มของข้าวโพดที่ได้รับปุ๋ย อัตรา 5-20 กก. P_2O_5 /ไร่ มีค่าเท่ากับ 1,035 กก./ไร่ และไม่ต่างจากที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยเลย คือ 1,007 กก./ไร่ นั่นคือจะใส่ปุ๋ยหรือไม่ใส่ปุ๋ย P ข้าวโพดสุวรรณ 5 ที่ปลูกในดินชุดดินชัยบาดาลจะมีผลผลิตเพิ่มเท่ากับ 1,028 กก./ไร่ (ตารางที่ 4.7)

ในทำนองเดียวกัน ข้าวโพดที่ปลูกในดินชุดดินตาคลี ปากช่องทั้งที่ได้รับน้ำชลประทาน และน้ำฝนตามธรรมชาติ ผลผลิตของข้าวโพดที่ได้รับปุ๋ย P และไม่ได้รับปุ๋ย P เลย จะไม่แตกต่างกัน แต่อย่างใด ดังนั้นผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกในดินชุดดินเหล่านี้โดยเฉลี่ยเมื่อไม่ใส่ปุ๋ย หรือใส่ปุ๋ย P จะมีค่าเท่ากับ 1,089 กก./ไร่สำหรับชุดดินตาคลี 1,106 กก./ไร่สำหรับชุดดินปากช่องได้รับการชลประทาน และ 1,081 กก./ไร่สำหรับชุดดินปากช่องที่ได้รับน้ำฝนตามธรรมชาติ

สำหรับข้าวโพดสุวรรณ 3601 ซึ่งเป็นข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมจะมีแนวโน้มตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ย P เล็กน้อย กล่าวคือเมื่อปลูกในดินชุดดินชัยบาดาลการใส่ปุ๋ย P ที่อัตรา 5-20 กก. P_2O_5 /ไร่ ผลผลิตข้าวโพดมีค่าเฉลี่ย 1,176 กก./ไร่ เทียบกับไม่ใส่ปุ๋ย 1,147 กก./ไร่ เช่นเดียวกันเมื่อปลูกในดินตาคลีผลผลิตที่ P ได้รับปุ๋ย P เฉลี่ยเท่ากับ 1,244 กก./ไร่ เทียบกับไม่ใส่ปุ๋ย 1,221 กก./ไร่ และเมื่อปลูกในดินชุดดินปากช่องที่ได้รับการชลประทาน เมื่อใส่ปุ๋ยจะมีค่าเฉลี่ย 1,299 กก./ไร่ เมื่อเทียบกับไม่ใส่ปุ๋ย 1,292 กก./ไร่ อย่างไรก็ตามความแตกต่างของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นนี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแต่อย่างใด ยกเว้นข้าวโพดที่ปลูกในดินชุดดินปากช่องที่ได้รับน้ำฝนตามธรรมชาติ ผลผลิตจากการใช้ปุ๋ยเพิ่มขึ้นเป็น 1,316 กก./ไร่ เทียบกับ 1,129 กก./ไร่ ที่ไม่ได้รับปุ๋ย ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95 เปอร์เซ็นต์

เป็นที่น่าสังเกตว่าผลผลิตโดยเฉลี่ยของข้าวโพดสุวรรณ 3601 โดยทั่วไปแล้วจะสูงกว่าข้าวโพดสุวรรณ 5 ไม่ว่าจะปลูกในดินชุดใด และมีแนวโน้มในการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ย P ดีกว่าเช่นกัน

2) การตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียมของข้าวโพดปลูกในชุดดินต่างๆ

เมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม (0 กก. K_2O /ไร่) ในชุดดินชัยบาดาล ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ให้ผลผลิต 999 กก./ไร่ พันธุ์ลูกผสมสุวรรณ 3601 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,135 กก./ไร่ ในชุดดินตาคลีข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,116 กก./ไร่ และพันธุ์สุวรรณ 3601 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,244 กก./ไร่ (ตารางที่ 4.8) ข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินปากช่องสภาพที่ใช้น้ำชลประทานโดยไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม พันธุ์สุวรรณ 5 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,052 กก./ไร่ พันธุ์สุวรรณ 3601 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,268 กก./ไร่ และในชุด

ดินปากช่องที่ใช้น้ำฝน ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,092 กก./ไร่ พันธุ์สุวรรณ 3601 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,288 กก./ไร่ เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม

ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ปลูกลงในชุดดินปากช่องให้น้ำชลประทานแสดงผลตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม โดยที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม (0 กก. K_2O /ไร่) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,052 กก./ไร่ และผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 1,121 กก./ไร่ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อใส่โพแทสเซียมที่อัตรา 5 กก. K_2O /ไร่ โดยที่ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 67 มก.K/กก. แม้ว่าพันธุ์ลูกผสมสุวรรณ 3601 จะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นด้วยก็ตามแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และการให้น้ำชลประทาน มีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกโดยอาศัยฝนธรรมชาติ

ข้าวโพดปลูกในดินที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ระหว่าง 63-146 มก.K/กก. จะให้ผลผลิตแตกต่างกัน และมีการตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียมในระดับต่างกัน

ดังนั้นจากผลการทดลองการตอบสนองของปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทชในกลุ่มดินเหนียวในท้องที่ปลูกข้าวโพด จ.นครสวรรค์ และ จ.ลพบุรี ที่มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในปริมาณสูงไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยทั้ง P และ K ซึ่งสอดคล้องกับการให้คำแนะนำปุ๋ย P และ K ที่กำหนดจากสมการ Mitscherlich-Bray (ตารางที่ 4.1 และ 4.3)

ตารางที่ 4.7 อิทธิพลของ P_2O_5 ต่อผลผลิตของข้าวโพด 2 พันธุ์ ที่ปลูกในชุดดินต่างๆ

อัตราปุ๋ย	พันธุ์สุวรรณ 5				พันธุ์สุวรรณ 3601			
P_2O_5 กก./ไร่	ชุดดิน ชัยบาดาล ^{1/}	ชุดดิน ตาคลี ^{2/}	ชุดดิน ปากช่อง ^{3/}	ชุดดิน ปากช่อง ^{4/}	ชุดดิน ชัยบาดาล ^{1/}	ชุดดิน ตาคลี ^{2/}	ชุดดิน ปากช่อง ^{3/}	ชุดดิน ปากช่อง ^{4/}
	----- กก./ไร่-----				----- กก./ไร่-----			
0	1007	1105	1105	1086	1147	1221	1292	1129
5	1040	1121	1107	1073	1187	1255	1275	1340
10	1034	1074	1087	1077	1206	1225	1329	1287
20	1032	1057	1125	1086	1134	1252	1293	1321
เฉลี่ย	1028	1089	1106	1081	1169	1238	1297	1269
ค่าเฉลี่ยจาก อัตราปุ๋ย 5-20	1035	1084	1106	1079	1176	1244	1299	1316
C.V.(%)	10.3	5.2	6.5	9.2	8.9	3.2	5.8	12.3
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*

ตารางที่ 4.8 อิทธิพลของ K_2O ต่อผลผลิตของข้าวโพด 2 พันธุ์ ที่ปลูกในชุดดินต่างๆ

อัตราปุ๋ย K_2O กก./ไร่	พันธุ์สุวรรณ 5				พันธุ์สุวรรณ 3601			
	ชุดดิน ชัยบาดาล ^{1/}	ชุดดิน ตาคลี ^{2/}	ชุดดิน ปากช่อง ^{3/}	ชุดดิน ปากช่อง ^{4/}	ชุดดิน ชัยบาดาล ^{1/}	ชุดดิน ตาคลี ^{2/}	ชุดดิน ปากช่อง ^{3/}	ชุดดิน ปากช่อง ^{4/}
	----- กก./ไร่ -----				----- กก./ไร่ -----			
0	999	1116	1052	1092	1135	1244	1268	1288
5	1023	1076	1121	1090	1169	1236	1296	1266
10	1064	1075	1145	1061	1202	1236	1327	1254
เฉลี่ย	1028	1089	1106	1081	1169	1238	1297	1269
ค่าเฉลี่ยจาก อัตราปุ๋ย 5-10	1043	1076	1133	1076	1186	1236	1312	1260
C.V.(%)	10.3	5.2	6.5	9.2	8.9	3.2	5.8	12.3
F-test	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS

^{1/} สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดนครสวรรค์ ใช้น้ำชลประทาน^{2/} ศูนย์วิจัยพืชไร่ จังหวัดนครสวรรค์ ใช้น้ำชลประทาน^{3/} สถานีทดลองพืชไร่พระพุทธบาท จังหวัดลพบุรี ใช้น้ำชลประทาน^{4/} สถานีทดลองพืชไร่พระพุทธบาท จังหวัดลพบุรี ใช้น้ำฝน

หมายเหตุ NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.6 แนวทางการกำหนดอัตราปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทชที่เหมาะสมสำหรับ 38 ชุดดิน

คำแนะนำการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทชที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดนี้เป็นคำแนะนำที่ได้จากผลงานวิจัยโดยใช้วิธีคำนวณจากสมการ Mitscherich ที่ได้ทำการศึกษามาแล้วตามตารางให้คำแนะนำปริมาณปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทช โดยพิจารณาจากผลวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดิน ซึ่งใช้วิธีการวิเคราะห์ธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมด้วยวิธี Bray 2 และ NH_4OAc ตามลำดับ นำไปเปรียบเทียบกับตารางให้คำแนะนำปุ๋ย P และ K ของ Mitscherich-Bray (ตารางที่ 4.1 และ 4.3) และนำมาจัดลำดับปริมาณธาตุอาหาร P และ K เป็นระดับต่างๆ ดังปรากฏในตาราง 4.2 และ 4.4 เพื่อใช้เป็นคำแนะนำปุ๋ย P และ K

บทที่ 5

การตรวจสอบชุดดิน

5.1 คำนำ

ข้อมูลลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินต่างๆ ที่ใช้ปลูกข้าวโพดทั้ง 38 ชุดดินที่ทำการศึกษาในโครงการวิจัยนี้ได้จากรายงานการสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน โดยระบบการจำแนกอนุกรมวิธานดิน (Soil taxonomy) ในระดับชุดดิน (Series) และขอบเขตของชุดดินต่างๆ แสดงไว้บนแผนที่ภูมิประเทศ ในมาตราส่วน 1:100,000 การคาดคะเนวันปลูกข้าวโพดที่ให้ผลผลิตสูงสุด ตลอดจนการเจริญเติบโตและผลผลิตจำเป็นต้องมีข้อมูลลักษณะและคุณสมบัติของชุดดิน ฉะนั้นการทราบชุดดินที่ต้องการคำแนะนำการใช้ปุ๋ยจะต้องมีการตรวจสอบว่าเป็นชุดดินใด วิธีการตรวจสอบชุดดินที่พัฒนาขึ้นสำหรับโครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ให้นักส่งเสริมการเกษตรหรือผู้สนใจสามารถตรวจสอบด้วยตนเองได้ ซึ่งมีขั้นตอนในการพิจารณาลักษณะดินที่สามารถเข้าใจและตรวจสอบได้ในสนาม โดยดูลักษณะสีดิน เนื้อดิน ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน และลักษณะชนิดของกรวด ปูน ตลอดจนวลีของดิน

5.2 การใช้ประโยชน์ข้อมูลดิน

ข้อมูลลักษณะและคุณสมบัติของดินชนิดต่างๆ ตลอดจนการแพร่กระจายของดินแต่ละชนิด มีความสำคัญทางด้านการเกษตรกรรมและในกิจกรรมอื่นๆ อีกมาก งานสำรวจและจำแนกดินเป็นพื้นฐานของการได้มาซึ่งข้อมูลดินเหล่านี้ ความถูกต้องและความแม่นยำของข้อมูลดินจึงเป็นสิ่งที่ละเลยไม่ได้ในกระบวนการที่จะให้ได้มาของข้อมูลดิน ความละเอียดของข้อมูลดินมีหลายระดับ ตั้งแต่ระดับสำหรับการใช้เพื่อการวางแผนทั่วๆ ไป จนถึงขั้นการนำมาใช้ในการปฏิบัติการและการทดลอง ฉะนั้นในการนำข้อมูลดินไปใช้ประโยชน์จะต้องคำนึงถึงระดับความแม่นยำของข้อมูลด้วยเช่นกัน ขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วยการสำรวจและจำแนกดินตั้งแต่การศึกษาสภาพภูมิประเทศ ทั้งจากแผนที่ภูมิประเทศและการตรวจสอบในสภาพพื้นที่จริง การนำเครื่องมือต่างๆ มาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มความเข้าใจในพื้นที่ที่จะทำการสำรวจ เช่น ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม เครื่องมือกำหนดตำแหน่งภูมิศาสตร์ และอื่นๆ นับว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งในกระบวนการสำรวจและจำแนกดิน สิ่งสำคัญที่สุดในกระบวนการสำรวจดินนี้ได้แก่ความเข้าใจระบบการจำแนกดิน นักสำรวจดินจะต้องมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งกับระบบการจำแนกดินที่นำมาใช้เป็นบรรทัดฐานของการสำรวจและทำแผนที่ดิน ข้อมูลคำอธิบายดินชนิดต่างๆ ที่เป็นผลลัพธ์ของการสำรวจดินที่เผยแพร่อยู่ใน

ปัจจุบันมีหลายระดับของการสำรวจ ตั้งแต่การสำรวจดินค่อนข้างละเอียดไปจนถึงการสำรวจดินแบบหยาบ ในแต่ละระดับของแผนที่ดินและข้อมูลอรรถาธิบาย จะมีความแม่นยำของตัวเองในระดับที่เป็นมาตรฐาน ผู้ใช้ประโยชน์ข้อมูลดินจำเป็นต้องเข้าใจระดับความถูกต้องของข้อมูลนั้นๆ มิฉะนั้นจะเกิดความสับสนในความถูกต้องของข้อมูลทำให้การนำไปใช้ประโยชน์ไม่บรรลุวัตถุประสงค์

ปัจจุบันความต้องการใช้ข้อมูลดินมีมาก ผู้ใช้ส่วนมากต้องการทราบถึงศักยภาพและข้อจำกัดของดินชนิดนั้นๆ กับความต้องการใช้ประโยชน์ในสาขาที่สนใจ ข้อมูลจากการสำรวจและจำแนกดินเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาการวางแผนในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรดินทางด้านการเกษตรได้แก่ การเพาะปลูกพืช การเลี้ยงสัตว์ การประมง การป่าไม้ และอื่นๆ ความต้องการใช้ข้อมูลดินในสาขาอื่นได้แก่ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การรักษาสภาพสิ่งแวดล้อม การประกอบการด้านอุตสาหกรรม เช่นแหล่งวัสดุก่อสร้างที่ได้จากทรัพยากรดิน และอื่นๆ อีกมาก จากความต้องการที่กล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่าข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและจัดทำแผนที่ดินจะต้องตอบสนองความต้องการเหล่านั้น ความละเอียดตลอดจนความหลากหลายของข้อมูลดินต้องอยู่ในรูปแบบต่างๆ ที่ผู้ใช้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้โดยไม่สับสน

5.3 การอ่านแผนที่ดิน

การสำรวจดินในระดับจังหวัด ระดับอำเภอ หรือระดับความต้องการเฉพาะ มีกระบวนการดำเนินงานเหมือนกันยกเว้นความถี่ของการสำรวจและอุปกรณ์บางอย่างที่นำมาใช้มีความละเอียดต่างกัน เช่น มาตรฐานของภาพถ่ายทางอากาศ เป็นต้น ขั้นตอนสุดท้ายในการนำเสนอผลงานได้แก่ รายงานการสำรวจดินและแผนที่ดิน ทั้งสองส่วนนี้จำเป็นต้องใช้ควบคู่กันเสมอ แผนที่ดินจะแสดงตำแหน่งการแพร่กระจายของดินชนิดต่างๆ ที่สำรวจพบโดยจะแสดงเส้นขอบเขตของชนิดดินบนแผนที่ภูมิประเทศโดยมีหน่วยแผนที่ดินที่เป็นตัวอักษรหรือตัวเลขกำกับอยู่ในแต่ละเส้นขอบเขตวงรอบของชนิดดินนั้นๆ (ภาพที่ 5.1) ส่วนแผนที่ดินมาตราส่วน 1:25,000 เส้นขอบเขตของชนิดดินจะแสดงไว้บนภาพต่อของภาพถ่ายทางอากาศ คำอธิบายลักษณะและคุณสมบัติต่างๆ ของดินแต่ละชนิดจะมีบันทึกไว้ในรายงานการสำรวจดิน (ภาพที่ 5.2) การอ่านแผนที่ดินและการใช้รายงานการสำรวจดินมีขั้นตอนดังนี้

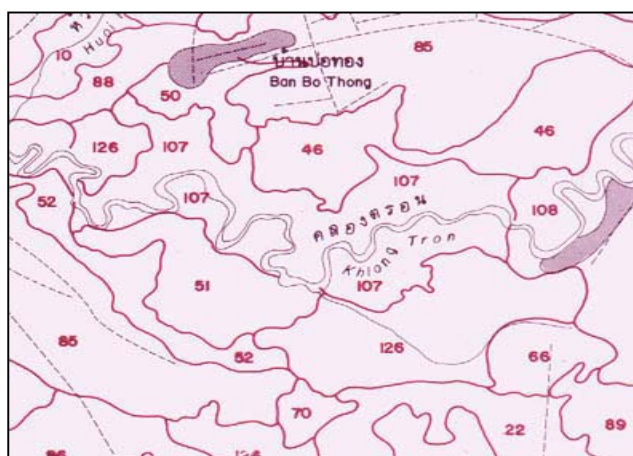
- 1) ผู้ใช้ต้องศึกษาถึงวัตถุประสงค์ของการจัดทำแผนที่โครงการฯ เพื่อจะได้นำไปใช้ให้ถูกต้องเหมาะสมกับมาตราส่วนและข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่
- 2) เมื่อผู้ใช้เห็นว่าสามารถใช้แผนที่นั้นเพื่อประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการแล้วจึงดำเนินการขั้นต่อไปโดยตรวจสอบบริเวณที่จะเข้าทำการศึกษาหรือเริ่มโครงการต่างๆ ว่าอยู่ที่ใด มี

ขอบเขตอย่างไร หากผู้ใช้มีความรู้เกี่ยวกับแผนที่ทั่วไป เครื่องหมายแผนที่และการอ่านพิคักของบริเวณที่ต้องการจะช่วยให้เกิดความสะดวกและรวดเร็วขึ้น

3) ดูหมายเลขหน่วยแผนที่ในบริเวณโครงการว่ามีหน่วยแผนที่ใดบ้าง หากพบว่ามีหน่วยแผนที่น้อยหน่วย แสดงว่าบริเวณนั้นๆ มีสภาพภูมิประเทศไม่ยุ่งยากซับซ้อนและมีชนิดดินน้อยชนิด ส่วนบริเวณที่มีหน่วยแผนที่หลายหน่วยแสดงว่าบริเวณนั้นมีสภาพภูมิประเทศสลับซับซ้อนและมีดินแตกต่างกันหลายอย่าง

4) ศึกษารายละเอียดของหน่วยแผนที่ต่างๆ ที่พบในบริเวณโครงการจากคู่มือคำบรรยายลักษณะหน่วยแผนที่เพื่อให้ทราบถึงลักษณะและคุณสมบัติต่างๆ ของหน่วยแผนที่ สภาพภูมิประเทศ สภาพสิ่งแวดล้อมการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ เมื่อนำที่ดินนั้นมาใช้ประโยชน์เป็นต้น

5) ศึกษาเปรียบเทียบการจัดชั้นความเหมาะสมของหน่วยแผนที่สำหรับพืชเศรษฐกิจของจังหวัดจากตารางแสดงความเหมาะสมฯ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกชนิดพืชมาปลูกให้เหมาะสมกับลักษณะและคุณสมบัติของดิน สภาพทางเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนนโยบายในระดับต่างๆ



ภาพที่ 5.1 หน่วยของชุดดินที่แสดงบนแผนที่ดิน

5.4 การใช้แผนที่ดินและรายงานการสำรวจดิน

แผนที่ดินและรายงานการสำรวจดิน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของผลการสำรวจดิน ซึ่งประมวลข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับทรัพยากรดินไว้ รวมทั้งรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการสำรวจดินในระดับที่ทำการสำรวจ นอกจากลักษณะต่างๆ ของดิน ปริมาณพื้นที่ของหน่วยดินและ ผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินแล้ว โดยทั่วไปจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ที่ทำการสำรวจด้วยคือ ลักษณะ

ทางธรณีวิทยา สัณฐานภูมิประเทศ สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไป ลักษณะเชิงอุทกวิทยา สภาพภูมิอากาศ พืชพรรณตามธรรมชาติ และการใช้ที่ดินประเทศไทย



ภาพที่ 5.2 รายงานการสำรวจดินจังหวัดต่างๆ

แผนที่ดินและรายงานการสำรวจดิน สามารถแปลความหมายของข้อมูลและทำเป็นแผนที่อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับดินเพื่อใช้ประโยชน์ได้ในกิจกรรมอื่นๆ เช่น แผนที่สมรรถนะที่ดิน (Land capability map) แสดงถึงความสามารถของดินชนิดต่างๆ เพื่อใช้ในการเพาะปลูกพืช โดยเน้นข้อจำกัดต่างๆ ของดิน แผนที่ความเหมาะสมของดิน (Land suitability) เช่น ความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจแต่ละชนิด เช่น อ้อย ยางพารา หรือต่อกลุ่มพืช เช่น พืชไร่ ไม้ผล ไม้ยืนต้น เศรษฐกิจ นาข้าว พืชไร่ หรืออื่นๆ เช่น ป่าไม้ การชลประทาน เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถแปลความหมายข้อมูลดินและทำแผนที่แสดงแนวทางการใช้ที่ดินในเชิงบริโภค (Consumptive land uses) เช่น การสร้างถนน การวางผังเมือง กำหนดบริเวณกำจัดสิ่งปฏิกูล สร้างสนามกีฬา แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ เป็นต้น อย่างไรก็ตามในการใช้ข้อมูลดินนั้นจะต้องคำนึงถึงมาตราส่วน และระดับของรายละเอียดข้อมูลดินในแผนที่ด้วย แนวทางการใช้ข้อมูลดินในแผนที่ดินระดับต่างๆ แสดงไว้ในตารางที่ 5.1 ในกรณีที่ใช้ข้อมูลในระดับที่เหมาะสมจะทำให้การวางแผนการใช้ที่ดิน และการใช้ที่ดินจริงๆ มีประสิทธิภาพเพียงพอและมีประสิทธิผลตามต้องการ

ตารางที่ 5.1 แนวทางการใช้ข้อมูลตามชนิดและมาตราส่วนของแผนที่ดินในประเทศไทย

ชนิด	มาตราส่วน	หน่วยแผนที่ ^{1/}	การใช้
แผนที่ดินทั่วไปหรือ แผนที่ดินแบบกว้าง	1:1,000,000 หรือ เล็กกว่า	กลุ่มหน่วยดินสัมพัทธ์ ของกลุ่มดิน	ศึกษาลักษณะดินทั่วไป อย่างกว้างๆ
(Generalized or Schematic soil map)	1:500,000	กลุ่มดิน หน่วยสัมพัทธ์ ของกลุ่มดิน	ศึกษาลักษณะดินและใช้ ข้อมูลดินระดับภาค
แผนที่ดินแบบหยาบ	1:100,000 ถึง	กลุ่มดิน หน่วยสัมพัทธ์	ศึกษาลักษณะดินและใช้
(Reconnaissance soil map)	1:200,000	ของชุดดิน	ข้อมูลดินระดับภาค
แผนที่ดินแบบค่อนข้างหยาบ	1:50,000 ถึง	ชุดดิน หน่วยสัมพัทธ์	ศึกษาลักษณะดินและใช้
(Detailed reconnaissance soil map)	1:100,000	ของชุดดิน หน่วยเชิง ซ้อนของชุดดิน	ข้อมูลดินระดับจังหวัด
แผนที่ดินแบบค่อนข้าง ละเอียด (Semi-detailed soil map)	1:25,000 ถึง 1:50,000	ชุดดิน ประเภทดิน หน่วยสัมพัทธ์ของชุดดิน หน่วยเชิงซ้อน	ศึกษาลักษณะและใช้ ข้อมูลดินระดับอำเภอ หรือ โครงการเฉพาะบริเวณ
แผนที่ดินแบบละเอียด (Detailed soil map)	1:25,000 หรือ ใหญ่กว่า	ชุดดิน ประเภทดิน	ศึกษาลักษณะดินและใช้ ข้อมูลดินในบริเวณขนาด เล็ก เช่น ในไร่นา เป็นต้น

หมายเหตุ 1/ ในมาตราส่วนที่ต่างกัน หน่วยแผนที่อาจจะใช้ในระดับเดียวกัน แต่ความเข้มข้นในการสำรวจสูงกว่า ทำให้มีความละเอียดและถูกต้องมากกว่า

แหล่งที่มา : กองสำรวจและจำแนกดิน (ม.ป.ป) และ Soil survey division staff. (1993)

5.5 การตรวจสอบชุดดิน

โดยทั่วไปผู้ใช้ข้อมูลแผนที่ดินและข้อมูลคำอธิบายชุดดินไม่มีความเข้าใจถึงลักษณะและคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาของดิน ซึ่งอาจจะจำเป็นหรือไม่จำเป็นต้องทราบก็ได้ แล้วแต่ระดับความสนใจของผู้ใช้ข้อมูลตลอดจนความรู้ความสามารถและความจำเป็นในการเรียนรู้ ในกรณีของนักปฐพีวิทยา นักสำรวจดินหรือผู้สนใจที่เข้าใจวิชาปฐพีวิทยาสามารถจินตนาการลักษณะและคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาของดินนั้นๆ อย่างไรก็ตามข้อจำกัดในการตรวจสอบชนิดดินที่แสดงไว้บนแผนที่ดินยังเป็นปัญหาสำหรับบุคคลอื่นที่ไม่ใช่นักสำรวจดิน เพราะระบบการจำแนกดินที่ใช้อยู่ในปัจจุบันคือระบบอนุกรมวิธานดิน (Soil taxonomy) มีความละเอียดและสลับซับซ้อนตลอดจนมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาจะต้องอาศัยความเข้าใจและความชำนาญในการตรวจสอบลักษณะต่างๆ

ที่ใช้เป็นบรรทัดฐานในการจำแนกดิน ในกลุ่มของนักสำรวจดินเองก็ยังมีความเข้าใจลักษณะที่นำไปใช้ในการจำแนกต่างกัน ในการกำหนดมาตรฐานความเข้าใจในลักษณะที่ใช้ในการจำแนกจึงจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาษาที่ใช้ในการอธิบายควรเป็นภาษาที่สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายสำหรับบุคคลกลุ่มอื่นที่ไม่มีความรู้ระบบการจำแนกดินจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องประยุกต์หรือปรับเปลี่ยนภาษาคำอธิบายลักษณะต่างๆ ตลอดจนกำหนดลักษณะที่สามารถเข้าใจได้โดยทั่วๆ ไปมาเป็นบรรทัดฐานในการจำแนกดิน โดยเฉพาะนักส่งเสริมการเกษตรไม่สามารถที่จะจำแนกดินโดยใช้บรรทัดฐานของระบบการจำแนกดินแบบอนุกรมวิธานเป็นหลัก ดังนั้นสำหรับพื้นที่ๆ ได้มีการสำรวจและจำแนกดินแล้วจึงได้จัดทำวิธีการจำแนกดินโดยใช้ลักษณะเนื้อดิน สี ความลึก ความเป็นกรดเป็นด่าง และชั้นส่วนของหินต้นกำเนิดมาเป็นบรรทัดฐานในการแบ่งกลุ่มของดินเพื่อการตรวจสอบดิน โดยเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรด้วยตนเอง ผู้ปฏิบัติจะต้องเข้าใจด้วยว่าวิธีการอย่างนี้ไม่สามารถใช้จำแนกดินกับพื้นที่หรือดินที่ไม่เคยมีการสำรวจดินมาก่อน

5.6 คุณสมบัติที่ใช้ในการตรวจสอบชุดดินที่ปลูกข้าวโพด

5.6.1 สีดิน

คุณสมบัติสีดิน สามารถตรวจสอบได้โดยการเทียบสีดินกับสมุดสีมาตรฐาน (Munsell soil color chart) ซึ่งประกอบด้วยสีต่างๆ ที่มีความละเอียดสูง ดังนั้นในการจำแนกดินจึงใช้ลักษณะสีดินเป็นคุณสมบัติหลักอันหนึ่งในการจำแนกดินออกเป็นหมวดหมู่ ซึ่งมีความสำคัญในการกำเนิดดินด้วยเช่นกัน ชุดดินที่ใช้ปลูกข้าวโพดทั้ง 38 ชุดดินพบว่ามีทั้งสีที่คล้ายคลึงกันและสีที่แตกต่างกัน การตรวจสอบได้ใช้วิธีจัดกลุ่มสีของดินที่ใกล้เคียงกันไว้ด้วยกัน โดยแบ่งสีดินได้ 4 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มสีดินดำ กลุ่มสีดินแดง กลุ่มสีดินน้ำตาล และกลุ่มสีดินน้ำตาลเทา โดยใช้ระดับความลึกที่ 50 เซนติเมตร เป็นระยะที่บ่งบอกสีดินว่าควรจัดอยู่ในกลุ่มสีใด

5.6.2 เนื้อดิน

คุณสมบัติเนื้อดินแตกต่างกันตามเปอร์เซ็นต์การรวมตัวของอนุภาคดินเหนียว ดินทราย แป้ง และดินทราย การระบุว่าชุดดินใดมีลักษณะเนื้อดินอย่างไรกระทำได้ง่ายๆ ในสนามคือการสัมผัส โดยใช้ฝ่ามือในปริมาณที่พอเหมาะ บีบดินด้วยมือเปล่า ตามการจำแนกดินระบบอนุกรมวิธานดินได้แบ่งระดับชนิดของเนื้อดินไว้อย่างละเอียด แต่วิธีการที่ใช้ตรวจสอบชุดดินในครั้งนี้ ได้แบ่งกลุ่มลักษณะเนื้อดินไว้เพียง 6 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ กลุ่มเนื้อดินร่วน/ร่วนปนทราย, กลุ่มเนื้อดินร่วนปนเศษหิน, กลุ่มเนื้อดินเหนียว, กลุ่มเนื้อดินเหนียวปนกรวด, กลุ่มเนื้อดินทรายหยาบ และกลุ่มเนื้อดินทรายแป้ง ใน

การตรวจสอบชุดดินทั้ง 38 ชุดดิน ใช้ระดับความลึกของดินที่วัดได้ที่ความลึก 50 เซนติเมตร เช่นกัน มาตรวจสอบเนื้อดินเพื่อระบุว่าชุดดินนั้นๆ มีลักษณะเนื้อดินอย่างไร

5.6.3 ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH)

ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดิน เป็นคุณสมบัติที่ใช้ในการจำแนกดินในชั้นย่อยของระบบการจำแนกอนุกรมวิธานดิน ซึ่งสามารถบ่งชี้ว่าชุดดินนั้นๆ กำเนิดมาจากแหล่งชนิดของหินใด ตัวอย่างเช่นดินที่กำเนิดจากหินปูน ค่าความเป็นกรดเป็นด่างจะสูงอยู่ในเกณฑ์ที่เป็นด่าง ซึ่งค่านี้จะมีความสำคัญในการเจริญเติบโตของพืชเช่นกัน ในการตรวจสอบชุดดินได้ใช้คุณสมบัตินี้มาตรวจสอบเพื่อกำหนดชุดดินนั้นๆ ว่าเป็นชุดดินอะไร จากชุดดินทั้ง 38 ชุดดิน มีค่า pH ใกล้เคียงกันและแตกต่างกัน จากรายงานการสำรวจดินและการสำรวจและเก็บตัวอย่างดินในสนามสำหรับการศึกษารั้วนี้ ได้พิจารณาและระบุค่า pH ของดินแต่ละชุดดิน (ตารางที่ 5.2) วิธีการวัดค่า pH ในสนาม กระทำได้โดยการนำดินผสมกับน้ำยาเคมีโดยมีภาชนะที่กำหนดให้ จากนั้นทำการเปรียบเทียบสีกับแผ่นสีมาตรฐานที่ระบุค่า pH ของดินในระดับต่างๆ ดินที่ใช้ในการตรวจสอบค่า pH กำหนดที่ระดับความลึก 100 เซนติเมตร

5.6.4 ความลึกของดิน

เพื่อให้มีความเข้าใจและจดจำได้ง่ายขึ้นจึงได้แบ่งความลึกของดินเป็น 3 กลุ่ม คือ ความลึกน้อยกว่า 50 เซนติเมตร ให้อยู่ในกลุ่มดินตื้น ความลึก 50-100 เซนติเมตร ให้อยู่ในกลุ่มดินลึกปานกลาง ส่วนดินที่มีความลึกมากกว่า 100 เซนติเมตร ให้เป็นกลุ่มดินลึก

5.6.5 ลักษณะอื่นๆ

คุณสมบัติที่สำคัญทั้ง 4 ลักษณะที่ใช้ในการตรวจสอบชุดดินอาจจะไม่เพียงพอในการระบุว่าชุดดินนั้นเป็นชุดดินอะไร จึงจำเป็นต้องตรวจสอบลักษณะที่ปรากฏเห็นได้ชัดเจนที่สามารถตรวจสอบได้ในสนามมาช่วยเป็นเครื่องบ่งชี้ ลักษณะดังกล่าวได้แก่ ขนาดและปริมาณเศษหินที่เป็นวัตถุต้นกำเนิดของดิน กรวดที่เป็นลักษณะหินปูนหรือกรวดลูกรัง บรรทัดฐานในการตรวจสอบลักษณะต่างๆ นี้สามารถพิจารณาได้จากการขุดเจาะด้วยสว่านเจาะดินในระดับความลึกต่างๆ โดยความลึกของดินที่ทำการเจาะประมาณ 100-120 เซนติเมตร แล้วศึกษาหรือตรวจสอบ คุณสมบัติต่างๆ ดังที่กล่าวแล้วข้างต้น แสดงไว้ในตารางที่ 5.2

5.7 วิธีการตรวจสอบชุดดิน

ขั้นตอนในการตรวจสอบชุดดินในสนามมีดังนี้

- 1) หาดำแหน่งของพื้นที่ที่ต้องการตรวจสอบชุดดินโดยการตรวจสอบจากแผนที่ดินและใช้เครื่องบอกตำแหน่ง (Global Positioning System : GPS) ประกอบถ้ามี ในกรณีที่ไม่มีเครื่องมือ GPS ให้ดูลักษณะทางภูมิประเทศ เช่น ทางน้ำ ถนน ประกอบในการพิจารณาหาตำแหน่งของพื้นที่ (ภาพที่ 5.3)
- 2) จากแผนที่ดินจะทราบว่ามีบริเวณพื้นที่นั้นๆ เป็นชุดดินอะไร โดยจะมีสัญลักษณ์เป็นเลขหน่วยแผนที่ดินปรากฏ เมื่อทราบหน่วยแผนที่ดินแล้วให้ดูตารางอธิบายหน่วยแผนที่ดินด้านหลังของแผนที่ดิน
- 3) เมื่อทราบว่ามีบริเวณนั้นๆ เป็นชุดดินอะไรจากแผนที่ดิน เพื่อความแม่นยำในการระบุชื่อชุดดิน การตรวจสอบลักษณะและคุณสมบัติของดินในพื้นที่นั้นในสนามและควรใช้คู่มือการตรวจสอบชุดดินซึ่งมีขั้นตอนดังนี้
 - (1) เจาะดินด้วยสว่านเจาะดินลึกประมาณ 100 เซนติเมตร (ภาพที่ 5.4)
 - (2) ตรวจสอบสีดินในระดับความลึก 50 เซนติเมตร โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มสีดินของคู่มือการตรวจสอบชุดดิน (ภาพที่ 5.5)
 - (3) ตรวจสอบลักษณะเนื้อดินโดยวิธีการสัมผัสด้วยการบีบดินกับน้ำในอัตราส่วนที่พอเหมาะ (ภาพที่ 5.6)
 - (4) การตรวจสอบความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับความลึก 100 เซนติเมตร ด้วยน้ำยาวัดความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH test kit) (ภาพที่ 5.7)
 - (5) วัดความลึกของชั้นที่เป็นอุปสรรคต่อการซึมน้ำของรากพืชว่าอยู่ที่ระดับความลึกเท่าใด
 - (6) พิจารณาความลึกของชุดดินว่าอยู่ในกลุ่มดินลึก ดินลึกปานกลางหรือดินตื้น
 - (7) อ่านคำอธิบายชุดดินที่ตรวจสอบจากคู่มือการตรวจสอบชุดดิน (ภาพที่ 5.8)



ภาพที่ 5.3 แสดงแผนที่ดินและการหาตำแหน่งโดย GPS



ภาพที่ 5.4 การเจาะดินด้วยสว่านเจาะดิน



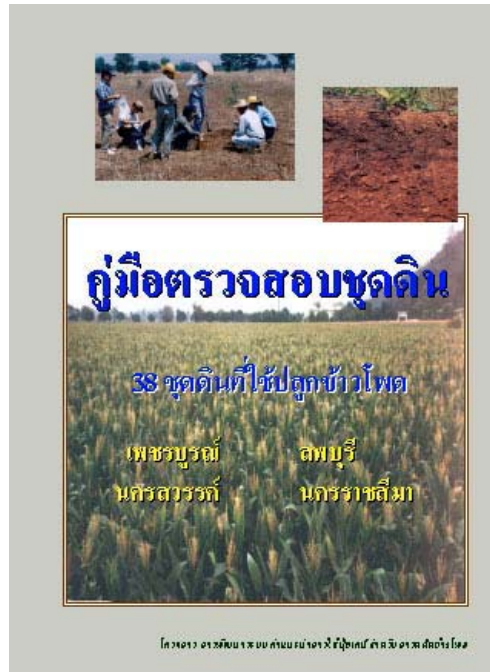
ภาพที่ 5.5 การตรวจสอบสีดินโดยใช้
คู่มือการตรวจสอบชุดดิน



ภาพที่ 5.6 การตรวจสอบลักษณะเนื้อดิน



ภาพที่ 5.7 การตรวจสอบความเป็นกรด-ด่าง
ของดิน



ภาพที่ 5.8 คู่มือการตรวจสอบชุดดินสำหรับดินที่ใช้ปลูกข้าวโพด

5.8 ตัวอย่างการตรวจสอบชุดดิน

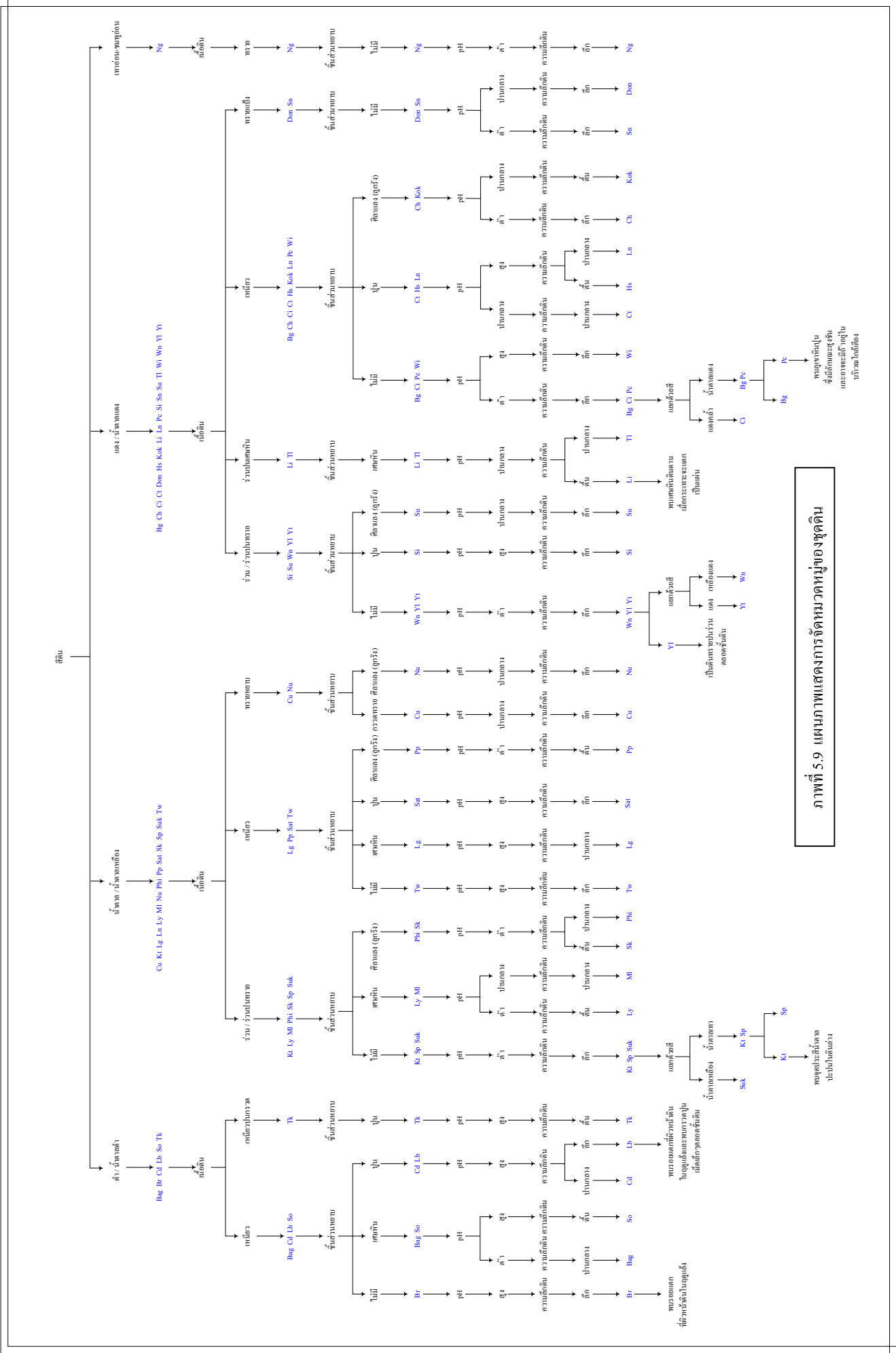
ในการตรวจสอบชุดดินในบริเวณพื้นที่ที่จะทำการปลูกข้าวโพด ต้องดำเนินการเจาะดินด้วย ส่วนเจาะดิน โดยดินที่เจาะได้นำมาเรียงตามความลึกตั้งแต่หน้าดินจนถึงความลึกประมาณ 100 เซนติเมตร ตัวอย่างดินที่นำมาตรวจสอบชุดดินพบว่า มีลักษณะดังนี้คือ ดินสีดำ เนื้อดินเหนียว ความเป็นกรดเป็นด่างสูงและพบเศษปูนก้อนเล็กๆ ในระดับความลึกที่เกิน 100 เซนติเมตร วิธีการตรวจสอบจะต้องใช้คู่มือการตรวจสอบชุดดิน (ภาพที่ 5.8) โดยเปิดไปที่หน้า 1 เพื่อเทียบสีดินกับแผ่นเทียบสี เมื่อทราบสีดินแล้วคู่มือจะบอกให้ไปที่หน้า 3 ในกรณีนี้เนื้อดินเป็นดินเหนียว คู่มือจะบอกให้ไปที่หน้า 5 ในหน้านี้จะตรวจสอบลักษณะต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบกับลักษณะดินที่ตรงกับรายละเอียดชุดดิน คือชุดดินลพบุรี (Lb) ซึ่งจะมีคำแนะนำให้ดูรายละเอียดและภาพหน้าตัดของดินในหน้าต่อไป

ตารางที่ 5.2 ลักษณะที่เป็นบรรทัดฐานในการตรวจสอบชุดดิน

ชุดดิน	สีดิน				เนื้อดิน				pH	ชั้นส่วนหยาบ			ความลึก	หมายเหตุ
	ดำ	น้ำตาล	แดง	เทาอ่อน	ร่วน	ร่วนปน เศษหิน	เหนียว	เหนียว ปนกรวด		เศษหิน	ปูน	ศิลาแลง		
Bag	X						X		4.5-5.5	X			ปานกลาง	พบเศษหินภายในช่วง ความลึก 50-100 ซม.
Br	X						X		6.5-8.0				ลึก	พบรอยแยกที่ผิวหน้า ดินในฤดูแล้ง
Cd	X						X		6.5-8.0		X		ปานกลาง	
Lb	X						X		6.5-8.0		X		ลึก	พบรอยแตกที่ผิวหน้า ดินในฤดูแล้งและพบ กรวดปูนเม็ดเล็กๆ กระจายตลอดชั้นดิน
So	X						X		6.5-8.0	X			ตื้น	พบเศษหินภายในความ ลึก 50 ซม. และพบ ก้อนหินปะปนอยู่หน้า ดิน
Tk	X							X	6.5-8.0		X		ตื้น	
Kt		X			X				4.5-5.5				ลึก	พบจุดประสีน้ำตาล ปะปนในดินล่าง
Ly		X			X				4.5-5.5	X			ปานกลาง	
MI		X			X				5.5-6.5	X			ตื้น	
Phi		X			X				4.5-5.5			X	ปานกลาง	
Sk		X			X				4.5-5.5			X	ตื้น	
Sp		X			X				4.5-5.5				ลึก	
Suk		X			X				4.5-5.5				ลึก	
Lg		X					X		6.5-8.0	X			ปานกลาง	
Ln		X					X		6.5-8.0		X		ปานกลาง	อาจพบเศษหินปะปน
Pp		X					X		4.5-5.5			X	ตื้น	
Sat		X					X		6.5-8.0		X		ลึก	อาจพบกรวดศิลาแลง บ้างเล็กน้อย
Tw		X					X		6.5-8.0				ลึก	
Cu		X						X	5.5-6.5	X			ลึก	
Nu		X						X	5.5-6.5			X	ลึก	
Si			X		X				6.5-8.0		X		ลึก	
Su			X		X				5.5-6.5			X	ลึก	
Wn			X		X				4.5-5.5				ลึก	
Yl			X		X				4.5-5.5				ลึก	เป็นดินร่วนปนทราย หยาบตลอดชั้นดิน
Yt			X		X				4.5-5.5				ลึก	

ตารางที่ 5.2 (ต่อ) ลักษณะที่เป็นบรรทัดฐานในการตรวจสอบชุดดิน

ชุดดิน	สีดิน				เนื้อดิน					pH	ชั้นส่วนหยาบ			ความลึก	หมายเหตุ
	ดำ	น้ำตาล	แดง	เทาอ่อน	ร่วน	ร่วนปนเศษหิน	เหนียว	เหนียวปนกรวด	ทราย		เศษหิน	ปูน	ศิลาแลง		
Li						X				5.5-6.5	X			ตื้น	พบเศษหินดินดานปะปนเมื่อกะเทาะจะแตกเป็นแผ่น
Tl			X			X				5.5-6.5	X			ปานกลาง	
Bg			X				X			4.5-5.5				ลึก	
Ch			X				X			4.5-5.5			X	ลึก	
Ci			X				X			4.5-5.5				ลึก	
Ct			X				X			5.5-6.5		X		ปานกลาง	อาจพบรอยแยกบริเวณหน้าผาดินในฤดูแล้ง
Hs			X				X			6.5-8.0		X		ตื้น	
Kok			X				X			5.5-6.5			X	ตื้น	
Pc			X				X			4.5-5.5				ลึก	พบภูเขาหินปูนซึ่งมีหน้าผาสูงชันและอาจจะมีถ้ำในบริเวณใกล้เคียง
Wi			X				X			6.5-8.0				ลึก	
Don			X						X	5.5-6.5				ลึก	
Sn			X						X	4.5-5.5				ลึก	
Ng				X					X	4.5-5.5				ลึก	



ภาพที่ 5.9 แผนภาพแสดงการจัดหมวดหมู่ของชุดดิน

บทที่ 6

ชุดตรวจสอบธาตุอาหาร N P K ในดิน

6.1 คำนำ

การวิเคราะห์ดินเป็นวิธีการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินวิธีหนึ่งที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากมีความสะดวกและรวดเร็วกว่าวิธีการอื่นๆ อย่างไรก็ตาม เทคนิคของการวิเคราะห์และการแปลความหมายของค่าวิเคราะห์จะต้องมีพื้นฐานของงานวิจัยรองรับ และการให้คำแนะนำต้องการผู้ที่มีประสบการณ์จึงจะประสบผลสำเร็จ เพราะสิ่งที่สำคัญและประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิเคราะห์ดินก็คือ คำแนะนำเพื่อการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องและเหมาะสม ร่วมกับการปรับปรุงบำรุงดินเพื่อให้การใช้ปุ๋ยมีประสิทธิภาพ ตามหลักการแล้วเมื่อได้วิธีการวิเคราะห์ดินที่เหมาะสมในการบอกระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน การให้คำแนะนำแก่เกษตรกรเกี่ยวกับปริมาณธาตุอาหารหรืออัตราปุ๋ยที่จะใช้จริง ๆ นั้นจะต้องมีข้อมูลประกอบที่ได้จากการศึกษาทดลองมาก่อนในสภาพไร่นาที่เป็นตัวแทนของชนิดดิน ภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน แสงแดด และพันธุ์พืชที่แตกต่างกัน

วิธีการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักคือ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ในปัจจุบันนี้ ต้องทำในห้องปฏิบัติการที่มีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ยุ่งยาก ราคาแพง ทำให้การวิเคราะห์ดินแต่ละครั้งต้องใช้เวลาและหน่วยงานบริการการวิเคราะห์ดินมีไม่มากนักในประเทศไทย ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะส่งเข้ามาวิเคราะห์ในกรุงเทพมหานคร ดังนั้นการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ดินให้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และเสียค่าใช้จ่ายน้อย มีความถูกต้อง เพื่อปฏิบัติได้ในสำนักงานราชการท้องถิ่นรวมทั้งในไร่นาของเกษตรกร จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจและควรศึกษาเป็นอย่างยิ่ง

การวิเคราะห์ดิน โดยทั่วไปมุ่งเน้นปริมาณของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเพียงบางส่วนในดินที่ควรจะเป็นประโยชน์แก่พืช ซึ่งแต่ละธาตุใช้วิธีการสกัดไม่เหมือนกัน และเมื่อสกัดแล้วก็ใช้วิธีวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในน้ำยาสกัดที่แตกต่างกันด้วย ดังนั้นควรมีการศึกษาหรือพัฒนาการสกัดดินเพียงหนึ่งหรือสองครั้งสำหรับไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เมื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณก็ควรทำได้ง่าย และไม่ต้องใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ยุ่งยาก ซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ระดับ คือ ระดับของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรที่ได้รับการฝึกฝนมาอย่างดี และทำในห้องปฏิบัติการเล็กๆ ที่มีอุปกรณ์และเครื่องมืออย่างง่ายๆ และอีกระดับหนึ่งคือ ทดสอบได้ในภาคสนาม โดยเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรและเกษตรกรที่ได้รับการฝึกฝนมาอย่างดี ในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้มีการใช้น้ำยาสกัดชนิดเดียวสกัดธาตุอาหารหลายๆ ธาตุในเวลาเดียวกัน เช่น P, K, Ca, Mg, Na, K, Fe, Mn, Cu, Zn และวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารเหล่านี้โดยใช้เครื่องมือชนิดเดียวกัน

คือ ICP แต่การวิเคราะห์ไนโตรเจนยังต้องแยกวิเคราะห์ การวิเคราะห์ดังกล่าวต้องทำในห้องปฏิบัติการ เพราะใช้เครื่องมือที่มีราคาแพง

● ขั้นตอนของการวิเคราะห์ดิน

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ดิน คือ เพื่อจัดกลุ่มของดินในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ย และปูนในการปรับปรุงบำรุงดินอย่างเหมาะสม ประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ เมื่อมีการใส่ธาตุอาหาร ประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตพืชของดิน (Productivity) และเพื่อทราบสถานะของดินที่จะต้องปรับปรุงโดยใช้สารปรับปรุงดิน หรือการเขตกรรม การวิเคราะห์ดินประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

การเก็บดินตัวอย่าง (Soil sampling)

เนื่องจากดินเป็นสิ่งที่ไม่มีความสม่ำเสมอ (Heterogenous) ในตัวมันเองในระดับหนึ่ง ดังนั้นการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์จึงมีความสำคัญมากที่จะต้องได้ดินที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ที่ศึกษา วิธีการที่แนะนำก็คือการสุ่มเก็บดินจากหลายๆ จุด (Random sampling) และนำมารวมกันเป็น composite sample จำนวนจุดที่เก็บดินที่จะนำมาทำเป็น composite sample จะอยู่ระหว่าง 4-16 จุด โดยปกติแล้ว 1 composite sample ครอบคลุมพื้นที่ไม่ควรเกิน 50 ไร่ การเก็บดินจะเก็บในระดับความลึกชั้นไถพรวน (0-20 ซม.) หรือบริเวณที่รากพืชส่วนใหญ่แพร่กระจายอยู่

การเตรียมตัวอย่างดินในห้องปฏิบัติการ

นำดินตัวอย่างมาผึ่งในร่มให้แห้งภายใต้สภาพอุณหภูมิห้อง อาจใช้ลมเป่าได้ แต่ไม่ใช้ความร้อน เมื่อดินแห้งแล้วก็บดหรือร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มม. ถ้าตัวอย่างดินจะต้องมีการวิเคราะห์ Cu และ Zn ตะแกรงร่อนดินควรทำด้วยโลหะไร้สนิม เพื่อป้องกันการปนเปื้อน

การวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินในห้องปฏิบัติการ

ในห้องปฏิบัติการที่เป็นการบริการการวิเคราะห์ดินเป็นจำนวนมาก มักใช้ถ้วยตวง เนื่องจากต้องวิเคราะห์ตัวอย่างจำนวนมาก และต้องการความรวดเร็ว ขนาดของถ้วยตวง เพื่อตวงให้ได้น้ำหนักดินที่ต้องการจะต้องประมาณจากค่า bulk density ของดิน โดยทั่วไปขนาดของถ้วยตวงที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเป็นสองเท่าของความสูงจะให้ค่าของน้ำหนักดินที่สม่ำเสมอดีกว่าขนาดอื่นๆ

น้ำยาที่ใช้ในการสกัดธาตุอาหารหลักในดินมีอยู่มากมายหลายวิธี แล้วแต่วิธีใดจะเหมาะสมกับดินแต่ละชนิด ยกตัวอย่างเช่น ดินบริเวณตอนเหนือของสหรัฐอเมริกา นิยมวิเคราะห์ P โดยวิธี Bray No.1, วิเคราะห์ Ca, Mg, Na, K โดย 1 N NH_4OAc pH 7.0 สำหรับดินทรายบริเวณฝั่งทะเลตะวันออกของประเทศ นิยมวิเคราะห์ P โดยวิธี Mehlich No.1 สำหรับดินด่างและดินเนื้อปูน (Calcareous soils) นิยมวิเคราะห์ P โดยวิธีของ Olsen ในประเทศไทยได้มีการศึกษาการตอบสนองของพืชบางชนิดต่อการวิเคราะห์ P โดย น้ำยาสกัด Bray 2 และนิคมวิเคราะห์ K โดยใช้ 1N NH_4OAc

เป็นน้ำยาสกัด ส่วนปริมาณไนโตรเจนนั้นนิยมวัดอินทรียคาร์บอน และเปลี่ยนเป็นปริมาณไนโตรเจน

วิธีการวิเคราะห์ธาตุต่าง ๆ

ในการวิเคราะห์ธาตุต่าง ๆ ที่สกัดได้มีการเปลี่ยนแปลงมากในช่วง 10 ปี ที่ผ่านมาก็คือ มีการนำเอา Flame emission spectrophotometry ในการวิเคราะห์ K, Na และ Ca, Mg การใช้ Technicon Autoanalyzer ในการวิเคราะห์ Ca, Mg, P และ K ต่อมาก็มีการใช้ Atomic absorption spectrophotometry ในการวิเคราะห์ Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn แต่วิเคราะห์ P และ B ไม่ได้ ปัจจุบันนี้ ICP เป็นเครื่องมือที่วิเคราะห์ธาตุอาหารได้มากที่สุด ในสิ่งที่สกัดได้จากดินคือ มีความไวสูง และทำได้รวดเร็ว

การแปลความหมาย

การแปลความหมายของค่าการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักขึ้นอยู่กับค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของพืช หรือการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ย ส่วนการตีความหมายของค่าวิเคราะห์พืชนั้น จุลธาตุมักใช้ค่าวิกฤติ คือถ้าวิเคราะห์ความเข้มข้นของจุลธาตุได้ต่ำกว่าค่าวิกฤติ หมายความว่าขาดแคลน ถ้าวิเคราะห์ได้สูงกว่าค่าวิกฤติ แสดงว่าปริมาณอยู่ในเกณฑ์เพียงพอ

การให้คำแนะนำปุ๋ย

การให้คำแนะนำปุ๋ย เกษตรกรมักใส่ปุ๋ยมากเกินไป เพราะต้องการผลผลิตสูงโดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชที่มีราคาสูง ดังนั้นจึงก่อให้เกิดการใส่ธาตุอาหารที่มากเกินไปและไม่สมดุล การวิเคราะห์ดินจะช่วยบอกให้ทราบถึงสภาวะดังกล่าวในดินที่จะมีผลเสียต่อพืช

● การพัฒนาชุดตรวจสอบ N P K ในดิน

เนื่องจากการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการเสียค่าใช้จ่าย และต้องใช้เวลาในการที่จะทราบผลการวิเคราะห์ดิน บางครั้งผลการวิเคราะห์ดินไม่ทันต่อการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร นอกจากนั้นห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินในเขตพื้นที่เพาะปลูกมีจำกัดทำให้เกษตรกรไม่สามารถใส่ปุ๋ยตามค่าการวิเคราะห์ดินได้ ดังนั้นทางโครงการวิจัยฯ จึงได้พัฒนาชุดตรวจสอบ N P K อย่างรวดเร็ว เพื่อให้เกษตรกร หรือผู้สนใจสามารถตรวจสอบปริมาณธาตุอาหาร N P K ในดินได้ด้วยตนเอง ใช้ระยะเวลาสั้นในการทราบผล ค่าใช้จ่ายไม่แพง

การพัฒนาชุดตรวจสอบ N P K ในดินมี 2 ขั้นตอนคือ

1) การศึกษาน้ำยาสกัดธาตุอาหาร N P K ที่เหมาะสม

การเลือกน้ำยาสกัดที่เหมาะสมต้องมีการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหาร N P K ที่สกัดได้กับผลผลิต และการดูดกินธาตุอาหาร N P K ในข้าวโพด

น้ำยาสกัดที่สามารถสกัดปริมาณธาตุอาหาร N P K ในดินที่มีสหสัมพันธ์สูงกับผลผลิต และการดูดกินธาตุอาหาร N P K จัดได้ว่าเป็นน้ำยาสกัดดินที่เหมาะสม

การศึกษาในส่วนนี้ประกอบด้วย การศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารที่สกัดได้ โดยน้ำยาสกัดดิน 10 ชนิด โดยศึกษาในสภาพการทดลองในกระถาง และได้ทดลองในภาคสนาม โดยเลือกเอาน้ำยาที่มีศักยภาพจากการทดลองในกระถางไปทดสอบ

เมื่อได้น้ำยาสกัดดินที่มีศักยภาพในการวิเคราะห์ธาตุอาหาร N P K คือน้ำยาสกัดดินที่สกัด N P K ในดินที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงที่สุดกับน้ำหนักแห้งและการดูดกิน N P K ในข้าวโพด และเปรียบเทียบวิธีวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุดระหว่างปริมาณที่วิเคราะห์ได้กับน้ำหนักแห้งและการดูดกินธาตุอาหารไนโตรเจนและโพแทสเซียมในข้าวโพด

2) การศึกษา และพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ปริมาณ N P K ที่ถูกต้องแม่นยำ

พัฒนาวิธีวิเคราะห์ปริมาณให้ใช้แผ่นสีมาตรฐานแทนเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ โดยหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าที่อ่านโดยใช้เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ กับแผ่นสีมาตรฐานในดินกรด และดินด่างที่มีเนื้อดินแตกต่างกัน ดังนั้นการทดลองในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ

- (1) เลือกน้ำยาสกัดที่ดีที่สุด และสกัดปริมาณ N P K เพียงครั้งเดียว
- (2) นำน้ำยาสกัดที่เลือกได้มาศึกษาวิธีการวิเคราะห์ปริมาณ N P K ที่ดีที่สุด
- (3) พัฒนาวิธีการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการโดยใช้แผ่นสีมาตรฐานแทน spectrophotometer เพื่อนำไปใช้ในภาคสนาม หรือสถานที่อื่นๆ
- (4) ศึกษาความถูกต้อง แม่นยำ ระหว่างค่าที่วิเคราะห์ได้โดยวิธีที่ใช้เครื่องมือในห้องปฏิบัติการกับการใช้แผ่นสีมาตรฐาน

6.2 การศึกษาน้ำยาสกัดธาตุอาหาร N P K ในดิน

ในการศึกษาเพื่อคัดเลือกลำน้ำยาสกัดธาตุอาหาร N P K ในดิน โดยการทดลองหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหาร N P K ในดินกับการเจริญเติบโตและการดูดกิน N P K ของข้าวโพดที่ปลูกบนชุดดินต่างๆ 5 ชุดดิน มีการทดลองตามลำดับดังนี้

6.2.1 การศึกษาการเจริญเติบโตและการดูดกิน N P K ของข้าวโพด

● คำนำ

การเจริญเติบโต และปริมาณธาตุอาหารที่พืชดูดกินขึ้นมาจากดินเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการประเมินความอุดมสมบูรณ์ หรือความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชในดิน ในการทดลองครั้งนี้ใช้ข้าวโพดเป็นพืชทดสอบ โดยทำการทดลองปลูกพืชในกระถาง (ภาพที่ 6.1) เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต

และการดูดกินธาตุไนโตรเจน (N) ธาตุฟอสฟอรัส (P) และธาตุโพแทสเซียม (K) ของข้าวโพดที่ปลูกบนดินชนิดต่างๆ จำนวน 5 ชุดดินซึ่งเป็นตัวแทนของชุดดินที่สำคัญที่ใช้ปลูกข้าวโพดในประเทศ โดยกระจายอยู่ในบริเวณต่างๆ ของ 4 จังหวัด คือ จ.เพชรบูรณ์ ลพบุรี นครสวรรค์ และนครราชสีมา

- อุปกรณ์และวิธีการ

ดินที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย ชุดดินชัยบาดาล (Cd) ชุดดินตาคี (Tk) ชุดดินลพบุรี (Lb) ชุดดินปากช่อง (Pc) และชุดดินสตึก (Suk) ในแต่ละชุดดินทำการเก็บดินมา 3 ตัวอย่าง จากบริเวณต่างๆ ซึ่งมีคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพบางประการและมีความอุดมสมบูรณ์แตกต่างกัน ดังนั้นตัวอย่างดินทั้งหมดในการศึกษานี้มีจำนวน 15 ตัวอย่าง

กลุ่มของดินที่มีปฏิกิริยาเป็นด่างประกอบด้วย 3 ชุดดิน :

ชุดดินชัยบาดาล ประกอบด้วย 3 ตัวอย่าง คือ Cd-H Cd-M Cd-L

ชุดดินตาคี ประกอบด้วย 3 ตัวอย่าง คือ Tk-H Tk-M Tk-L

ชุดดินลพบุรี ประกอบด้วย 3 ตัวอย่าง คือ Lb-H Lb-M Lb-L

กลุ่มของดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรดประกอบด้วย 2 ชุดดิน :

ชุดดินปากช่อง ประกอบด้วย 3 ตัวอย่าง คือ Pc-H Pc-M Pc-L

ชุดดินสตึก ประกอบด้วย 3 ตัวอย่าง คือ Suk-H Suk-M Suk-L

ผลการวิเคราะห์สมบัติพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความอุดมสมบูรณ์ของดินทั้ง 15 ตัวอย่างได้แสดงไว้ในตารางที่ 6.1 โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ดินมาตรฐานที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 6.1 การทดลองปลูกข้าวโพดในกระถางบนชุดดินต่างๆ

ตารางที่ 6.1 สมบัติทางเคมี และกายภาพบางประการของชุดดินต่างๆที่ใช้ในงานทดลองปลูกพืชใน

กระถาง												
ชุดดิน	pH ^{1/}	Texture ^{2/}	อินทรีย์วัตถุ ^{3/}		P ^{4/}		K ^{5/}		Ca ^{5/}		Mg ^{5/}	
			%	ระดับ	มก./กก.	ระดับ	มก./กก.	ระดับ	มก./กก.	ระดับ	มก./กก.	ระดับ
Cd – H	8.1	SCL	2.2	M	70	VH	280	VH	11,000	VH	340	VH
Cd – M	7.9	C	3.0	M	28	H	140	H	10,000	VH	260	VH
Cd – L	8.2	CL	2.2	M	11	M	80	M	13,000	VH	200	VH
Tk – H	8.2	SCL	4.4	H	81	VH	200	VH	12,000	VH	210	VH
Tk – M	8.1	C	3.4	M	44	H	130	H	18,000	VH	220	VH
Tk - L	8.1	C	4.1	H	20	M	210	VH	17,000	VH	260	VH
Lb - H	8.2	C	3.3	M	60	VH	280	VH	13,000	VH	350	VH
Lb - M	8.0	C	2.2	M	27	H	90	M	15,000	VH	520	VH
Lb - L	8.1	C	3.3	M	10	M	90	M	16,000	VH	530	VH
Suk - H	4.9	LS	0.4	VL	15	M	40	L	160	VH	42	M
Suk - M	5.2	SCL	1.1	L	5	L	90	M	520	VH	170	H
Suk - L	5.4	LS	0.5	VL	3	L	40	L	320	VH	80	H
Pc - H	7.2	C	3.5	H	48	VH	110	H	3,000	VH	160	H
Pc - M	5.7	C	3.2	M	22	M	420	VH	3,000	VH	220	H
Pc - L	6.4	C	1.8	M	9	L	90	M	3,600	VH	220	H

^{1/} Soil : water ratio = 1:1 ^{2/} Hydrometer method ^{3/} Walkley - Black method ^{4/} Bray 2 method

^{5/} 1 N NH₄OAc method

หมายเหตุ : ตัวอักษร H, M, L ที่เขียนกำกับตามหลังชื่อสัญลักษณ์ของแต่ละชุดดิน มีความหมายดังนี้:

H : ดินที่มีค่าวิเคราะห์ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในปริมาณสูง

M : ดินที่มีค่าวิเคราะห์ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในปริมาณปานกลาง

L : ดินที่มีค่าวิเคราะห์ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในปริมาณต่ำ

การทดลองประกอบด้วย 5 ดำรับการทดลองซึ่งเป็นการศึกษาการดูดกินธาตุ N P K ของข้าวโพดที่ปลูกในสภาพที่มีการควบคุม และจัดการเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ย N P K ที่เหมาะสม ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

ดำรับการทดลอง	ชนิดของธาตุอาหาร		
	N	P	K
1 control	-	-	-
2 PK (-N)	-	+	+
3. NK (-P)	+	-	+
4. NP (-K)	+	+	-
5. N P K	+	+	+

หมายเหตุ :- ไม่ใส่ธาตุอาหาร
+ ใส่ธาตุอาหาร

ธาตุ N; ใส่ในรูปของปุ๋ยยูเรีย (46%N) ในอัตรา 8 กรัมต่อกระถางโดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง ครั้งแรกใส่เป็นปุ๋ยรองพื้น อัตรา 4 กรัมต่อกระถาง ครั้งที่ 2 และ 3 ใส่เมื่อข้าวโพดมีอายุ 14 และ 21 วัน ในอัตราเท่ากันคือ 2 กรัมต่อกระถางตามลำดับ

ธาตุ P; ใส่ในรูปของปุ๋ยทริปเลตซูเปอร์ฟอสเฟต (46%P₂O₅) ในอัตรา 4 กรัมต่อกระถาง โดยใส่เป็นปุ๋ยรองพื้น

ธาตุ K; ใส่ในรูปของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (60%K₂O) ในอัตรา 3 กรัมต่อกระถางโดยใส่เป็นปุ๋ยรองพื้น

ใส่ปุ๋ย ZnSO₄ เข้มข้น 0.03 % โดยรดให้กับข้าวโพด 50 มิลลิลิตรต่อกระถาง เมื่อข้าวโพดมีอายุ 10 วัน

วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design มีจำนวน 3 ซ้ำ โดยมีรายละเอียดขั้นตอนของวิธีการดำเนินงานดังนี้

การเตรียมตัวอย่างดิน : ชั่งตัวอย่างดินที่ผึ่งให้แห้งในที่ร่มและทุบให้มีขนาดเล็ก โดยใช้ดิน 5 กิโลกรัมต่อกระถาง ผสมกับทรายหยาบที่ล้างให้สะอาด 3 กิโลกรัม บรรจุลงในกระถางปลูก ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้ว และสูง 9.5 นิ้ว ยกเว้นชุดดินสodikใช้เฉพาะดินอย่างเดียว

การใส่ปุ๋ย : ใส่ปุ๋ยเคมีตามดำรับการทดลองโดยปุ๋ยที่ใส่ครั้งแรกเพื่อเป็นปุ๋ยรองพื้น ทำการใส่โดยคลุกกับดินที่ผสมกับทรายให้เข้ากันทั่วถึง

การปลูกพืช และการดูแลรักษา : ปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ซึ่งหลังจากถอนแยกแล้วให้มี

ข้าวโพดเหลืออยู่จำนวน 15 ต้นต่อกระถาง มีการควบคุมการให้น้ำแก่พืช และควบคุมเกี่ยวกับโรคและแมลงศัตรูพืช งานทดลองได้กระทำในโรงเรือนทดลองที่ภาควิชาปฐพีวิทยา

การเก็บข้อมูล : ทำการเก็บเกี่ยวข้าวโพด เมื่อมีอายุ 28 วันโดยนับจากวันปลูก และเก็บข้อมูลเกี่ยวกับค่าน้ำหนักแห้งของข้าวโพด และทำการวิเคราะห์ปริมาณธาตุ N P K ที่เป็นองค์ประกอบในข้าวโพดจากส่วนที่อยู่เหนือดิน ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาเรื่องของธาตุอาหารพืชแต่ละชนิด จะใช้ข้อมูลที่ได้จากแต่ละการทดลองดังนี้

- การศึกษาเกี่ยวกับธาตุไนโตรเจน (N) : ใช้ข้อมูลจากการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยที่ให้ธาตุฟอสฟอรัสและธาตุโพแทสเซียม โดยไม่มีการใส่ธาตุไนโตรเจน; PK(-N)
- การศึกษาเกี่ยวกับธาตุฟอสฟอรัส (P) : ใช้ข้อมูลจากการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยที่ให้ธาตุไนโตรเจน และธาตุโพแทสเซียม โดยไม่มีการใส่ธาตุฟอสฟอรัส; NK(-P)
- การศึกษาเกี่ยวกับธาตุโพแทสเซียม (K); ใช้ข้อมูลจากการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยที่ให้ธาตุไนโตรเจนและธาตุฟอสฟอรัส โดยไม่มีการใส่ธาตุโพแทสเซียม; NP(-K)

● ผลการทดลอง

ผลการศึกษาเกี่ยวกับความเป็นประโยชน์ของธาตุไนโตรเจนใน 5 ชุดดิน พบว่า ข้าวโพดที่ปลูกในดินต่าง 3 ชุดดิน ซึ่งเป็นดินเนื้อละเอียด คือชุดดินชัยบาดาล ชุดดินตาคลี ชุดดินลพบุรี และดินกรด 1 ชุดดินซึ่งเป็นดินเนื้อละเอียดคือชุดดินปากช่อง มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าและดูดกินธาตุไนโตรเจนขึ้นมาจากดินเป็นปริมาณมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับดินกรด 1 ชุดดินซึ่งเป็นดินเนื้อหยาบคือชุดดินสตึก สาเหตุดังกล่าวเนื่องมาจากชุดดินสตึกมีค่าอินทรีย์วัตถุซึ่งเป็นแหล่งธรรมชาติที่สำคัญของดินที่จะปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนออกมาให้พืชได้ใช้ประโยชน์อยู่ในปริมาณที่ต่ำกว่ามาก เมื่อเปรียบเทียบกับอีก 4 ชุดดิน ดังกล่าว

เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างดินต่าง 3 ชุดดิน พบว่า ชุดดินตาคลีซึ่งมีค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุโดยเฉลี่ยสูงกว่าชุดดินลพบุรี และชุดดินชัยบาดาลนั้น ข้าวโพดที่ปลูกมีแนวโน้มดูดกินธาตุไนโตรเจนได้เป็นปริมาณสูงกว่าเช่นเดียวกัน แต่เป็นความแตกต่างกันที่ไม่เด่นชัด ในกรณีที่ปลูกในชุดดินปากช่องซึ่งมีค่าของอินทรีย์วัตถุโดยเฉลี่ยเป็นปริมาณที่ใกล้เคียงและต่ำกว่าดินต่าง 3 ชุดดินนั้น กลับพบว่าข้าวโพดดูดกินธาตุไนโตรเจนขึ้นมาจากดินกรดดังกล่าวได้เป็นปริมาณโดยเฉลี่ยสูงกว่า สาเหตุดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่าในสภาพของดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรดจะมีความเหมาะสมต่อกระบวนการปลดปล่อยของธาตุไนโตรเจนออกมาจากอินทรีย์วัตถุ (Nitrogen mineralization) ให้พืชใช้ประโยชน์ได้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพของดินที่มีปฏิกิริยาเป็นด่าง (ตารางที่ 6.2)

ตารางที่ 6.2 การเจริญเติบโตและการดูดกินธาตุไนโตรเจน (N) ของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูก
ใน 5 ชุดดิน ในสภาพที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ; ดำรับการทดลอง PK (-N)

ชุดดิน	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้ง (กรัม/กระถาง)	ปริมาณของ N ในข้าวโพด (%)	ปริมาณทั้งหมดของ N ที่ ข้าวโพดดูดกินจากดิน (มก./กระถาง)
Cd-H	12.83	0.70	89.81
Cd-M	12.81	0.81	103.76
Cd-L	14.20	0.78	110.76
Tk-H	15.95	0.93	148.34
Tk-M	13.08	0.77	100.72
Tk-L	14.56	0.74	107.74
Lb-H	12.87	0.79	101.67
Lb-M	18.72	0.70	131.04
Lb-L	10.18	0.75	76.35
Suk-H	7.20	0.72	51.84
Suk-M	10.35	0.74	76.59
Suk-L	5.27	0.91	47.96
Pc-H	12.50	0.77	96.25
Pc-M	28.23	0.85	239.96
Pc-L	11.94	0.79	94.33

ผลการศึกษเกี่ยวกับความเป็นประโยชน์ของธาตุฟอสฟอรัสใน 5 ชุดดิน พบว่า มีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับในกรณีของธาตุไนโตรเจน กล่าวคือ ข้าวโพดที่ปลูกในดินเนื้อละเอียด 4 ชุดดิน ทั้งในส่วนที่เป็นดินล่างและดินกรด จะมีการเจริญเติบโตและดูดกินธาตุฟอสฟอรัสได้ดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับดินกรดที่มีเนื้อดินหยาบ สาเหตุดังกล่าวก็เนื่องมาจากดินเนื้อละเอียดทั้ง 4 ชุดดินข้างต้นมีค่าวิเคราะห์ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในปริมาณที่มากกว่า

เมื่อเปรียบเทียบกันในระหว่างดินเนื้อละเอียดทั้ง 4 ชุดดิน พบว่าข้าวโพดที่ปลูกในชุดดิน ตาคลี มีการเจริญเติบโตและดูดกินธาตุฟอสฟอรัสขึ้นมาจากดินโดยเฉลี่ยดีกว่าข้าวโพดที่ปลูกในอีก 3 ชุดดิน ยกเว้นดิน Pc-M ซึ่งมีปฏิกิริยาเป็นกรดปานกลางดูดกินฟอสฟอรัสได้มากกว่าดินตัวอย่างอื่นๆ ซึ่งแสดงว่าฟอสฟอรัสจะเป็นประโยชน์ได้ดี ในสภาพที่เป็นกรดปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพที่เป็นด่าง ส่วนชุดดินตาคลีนั้นนอกจากจะมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับที่สูงมากแล้ว ชุดดินตาคลียังมีปริมาณอินทรีย์วัตถุโดยเฉลี่ยสูงกว่าอีกด้วย ซึ่งอินทรีย์วัตถุในดินนอกจากจะเป็นแหล่งที่ให้ธาตุไนโตรเจนที่สำคัญแก่พืช ยังเป็นอีกแหล่งธรรมชาติอีกแหล่งหนึ่งที่ให้ธาตุฟอสฟอรัสแก่พืชด้วยเช่นเดียวกัน อิทธิพลของผลรวมดังกล่าวนี้จะเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกันในแต่ละชุดดิน และในระหว่างชุดดินต่างๆ (ตารางที่ 6.3)

ตารางที่ 6.3 การเจริญเติบโตและการดูดกินธาตุฟอสฟอรัส (P) ของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกใน 5 ชุดดิน ในสภาพที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ; ดำรับการทดลอง NK (-P)

ชุดดิน	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้ง (กรัม/กระถาง)	ปริมาณของ P ในข้าวโพด (%)	ปริมาณทั้งหมดของ P ที่ ข้าวโพดดูดกินจากดิน (มก./กระถาง)
Cd-H	11.04	0.09	9.94
Cd-M	10.41	0.17	17.70
Cd-L	10.12	0.17	17.20
Tk-H	11.28	0.23	25.94
Tk-M	20.37	0.11	22.41
Tk-L	15.55	0.14	21.77
Lb-H	8.29	0.17	14.09
Lb-M	19.72	0.18	35.50
Lb-L	8.02	0.16	12.83
Suk-H	0.47	0.23	1.08
Suk-M	5.20	0.15	7.80
Suk-L	4.34	0.17	7.38

ตารางที่ 6.3 (ต่อ) การเจริญเติบโตและการดูดกินธาตุฟอสฟอรัส (P) ของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกใน 5 ชุดดิน ในสภาพที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ; ดำรับการทดลอง NK (-P)

Pc-H	11.24	0.23	25.85
Pc-M	18.10	0.19	34.39
Pc-L	4.98	0.19	9.46

ผลการศึกษาเกี่ยวกับความเป็นประโยชน์ของธาตุโพแทสเซียมใน 5 ชุดดิน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัด กล่าวคือข้าวโพดที่ปลูกในดินที่มีค่าวิเคราะห์ความเป็นประโยชน์ของธาตุโพแทสเซียมอยู่ในปริมาณที่สูงจะมีการเจริญเติบโตและดูดกินธาตุโพแทสเซียมขึ้นมาจากดินได้ดีกว่าและเป็นปริมาณที่สูงมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับดินที่มีค่าวิเคราะห์ธาตุดังกล่าวอยู่ในปริมาณที่ต่ำ ส่วนในระหว่างกลุ่มดินที่มีเนื้อดินต่างกัน พบว่า ข้าวโพดที่ปลูกใน 4 ชุดดินที่มีเนื้อละเอียดจะให้ผลดีกว่าข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินที่เป็นดินเนื้อหยาบ (ตารางที่ 6.4)

ตารางที่ 6.4 การเจริญเติบโตและการดูดกินธาตุโพแทสเซียม (K) ของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกใน 5 ชุดดิน ในสภาพที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ; ดำรับการทดลอง NP (-K)

ชุดดิน	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อกระถาง)	ปริมาณของ K ในข้าวโพด (%)	ปริมาณทั้งหมดของ K ที่ ข้าวโพดดูดกินจากดิน (มก./กระถาง)
Cd-H	38.52	3.18	1224.94
Cd-M	39.99	2.23	891.78
Cd-L	29.46	1.29	380.03
Tk-H	23.22	2.34	543.35
Tk-M	38.26	1.37	524.16
Tk-L	28.64	1.84	526.98
Lb-H	20.62	3.68	758.82
Lb-M	41.98	0.68	285.46
Lb-L	28.72	0.90	258.48

ตารางที่ 6.4 (ต่อ) การเจริญเติบโตและการดูดกินธาตุโพแทสเซียม (K) ของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกใน 5 ชุดดิน ในสภาพที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ; ดำรับการทดลอง NP (-K)

Suk-H	0.07	1.45	1.02
Suk-M	24.86	0.92	228.71
Suk-L	1.47	0.94	13.82
Pc-H	36.99	0.91	336.61
Pc-M	76.17	2.98	2269.87
Pc-L	53.26	0.77	410.10

6.2.2 การศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ N P K ในดินกับการเจริญเติบโต และการดูดกิน N P K ของข้าวโพด

- คำนำ

ปริมาณธาตุอาหาร N P K ที่สกัดได้โดยน้ำยาสกัดที่ดินนั้นควรมีค่าสหสัมพันธ์สูงกับการเจริญเติบโตและการดูดกิน N P K ของข้าวโพด การทดลองครั้งนี้จึงได้เลือกเอาน้ำยาสกัดฟอสฟอรัส 10 ชนิด มาศึกษา นอกจากนั้นน้ำยาสกัดที่ดินควรสกัดธาตุอาหาร N P K เพียงครั้งเดียว นั่นก็คือปริมาณ N P K ที่สกัดได้จากน้ำยาสกัดที่ดินควรมีค่าสหสัมพันธ์สูงกับการเจริญเติบโตและการดูดกิน N P K ในข้าวโพด

- อุปกรณ์และวิธีการ

นำดินทั้ง 15 ตัวอย่างมาสกัดปริมาณ $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_3^-\text{-N}$, P และ K โดยน้ำยาสกัดต่างๆ 10 ชนิด (ตารางที่ 6.5) นำค่าวิเคราะห์ได้มาคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหาร N P K ที่สกัดโดยใช้น้ำยา 10 ชนิดกับน้ำหนักแห้งของข้าวโพด และปริมาณ N P K ที่ข้าวโพดดูดกินขึ้นมา

- ผลการทดลอง

จากการคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ ($\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$) P และ K ที่สกัดได้โดยใช้น้ำยาสกัด 10 ชนิด กับน้ำหนักแห้งของข้าวโพด ผลการทดลองพบว่าน้ำยาสกัด Mehlich 1 สกัด $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$ และ K ในดินได้ในปริมาณที่มีสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้งของข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในส่วนของการวิเคราะห์ P ในดินพบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6.6) ในขณะที่น้ำยาสกัด Sodium lactate 1 สามารถสกัด $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$ และ P ในดินได้ในปริมาณที่มีสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้งของข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และสามารถสกัด K ในดินได้ในปริมาณที่มีสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้งของข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6.6)

นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำยาสกัด Morgan สามารถสกัดปริมาณไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในปริมาณที่มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักแห้งของข้าวโพด แต่สามารถสกัดปริมาณโพแทสเซียมในปริมาณที่มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักแห้งของข้าวโพด (ตารางที่ 6.6) ส่วนน้ำยาสกัด Bray 2 สามารถสกัดปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในปริมาณที่มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักแห้งของข้าวโพด

ตารางที่ 6.5 น้ำยาสกัด 10 ชนิด ที่ใช้ในการทดลอง

น้ำยาสกัด	ส่วนผสม	อัตราส่วน ดินต่อน้ำยาสกัด	เวลาสกัด
1. Bray 2	0.03 NH_4F + 0.1N HCl	1 : 10	1 นาที
2. Citric acid	1% Citric acid	1 : 20	30 นาที
3. Mehlich 1	0.05 N HCl + 0.025 N H_2SO_4	1 : 5	5 นาที
4. Modified 1	0.05 N HCl + 0.25 N H_2SO_4	1 : 5	5 นาที
5. Morgan	0.54 N HOAC+0.7 N NaOAc (pH 4.8)	1 : 10	30 นาที
6. Olsen	0.5N NaHCO_3 pH 8.5	1 : 20	30 นาที
7. Ammonium lactate	0.111M Lactic acid + dil. Acetic acid + dil. NH_4OH	1 : 20	4 ชั่วโมง
8. Sodium lactate 1	0.111M Lactic acid + dil. Acetic acid + dil. NaOH	1 : 20	30 นาที
9. Sodium lactate 2	0.111M Lactic acid + dil. Acetic acid + dil. NaOH	1 : 20	4 ชั่วโมง
10. NH_4HCO_3 + DTPA	1M NH_4HCO_3 + 0.005M DTPA(pH 7.6)	1 : 2	15 นาที

ตารางที่ 6.6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$, P และ K ที่สกัดได้ในน้ำยา 10 ชนิด กับน้ำหนักแห้งของข้าวโพด (อายุ 28 วัน)

น้ำยาสกัด	น้ำหนักแห้งของข้าวโพด (อายุ 28 วัน)		
	$\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$	P	K
Bray 2	-	0.64**	0.62**
Citric acid	0.18	0.22	0.65**
Mehlich 1	0.74**	0.50*	0.66**
Modified 1	0.21	0.17	0.63**
Morgan	0.55*	0.59*	0.64**
Olsen	-	0.44	0.63**
NH_4 - Lactate	-	0.58*	0.46
Na - Lactate 1	0.77**	0.71**	0.60*
Na - Lactate 2	0.10	0.65**	0.33
NH_4HCO_3 + DTPA	-	0.49	0.62**

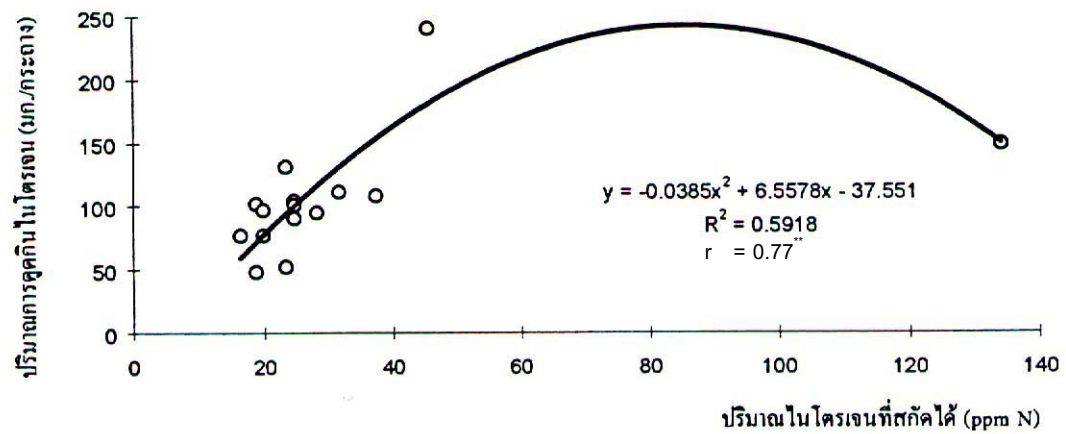
จากการคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ ($\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$) P และ K ที่สกัดได้โดยน้ำยา 10 ชนิด กับ ปริมาณการดูดกิน N P K ของข้าวโพด ผลปรากฏว่าน้ำยาสกัด Mehlich 1 สามารถสกัด $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$ และ K ในดินได้ในปริมาณที่มีสหสัมพันธ์กับการดูดกินธาตุอาหาร N และ K อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสามารถสกัด P ในดินได้ในปริมาณที่มีสหสัมพันธ์กับการดูดกินธาตุอาหาร P อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6.7) (ภาพที่ 6.2, 6.3, 6.4) ในขณะที่น้ำยาสกัด Sodium lactate1 สามารถสกัด $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$ และ P ในดินได้ในปริมาณที่มีสห

สัมพันธ์กับการดูดกินธาตุอาหาร N และ P อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่ไม่มีสหสัมพันธ์ทางสถิติกับการดูดกินธาตุอาหาร K (ตารางที่ 6.7)

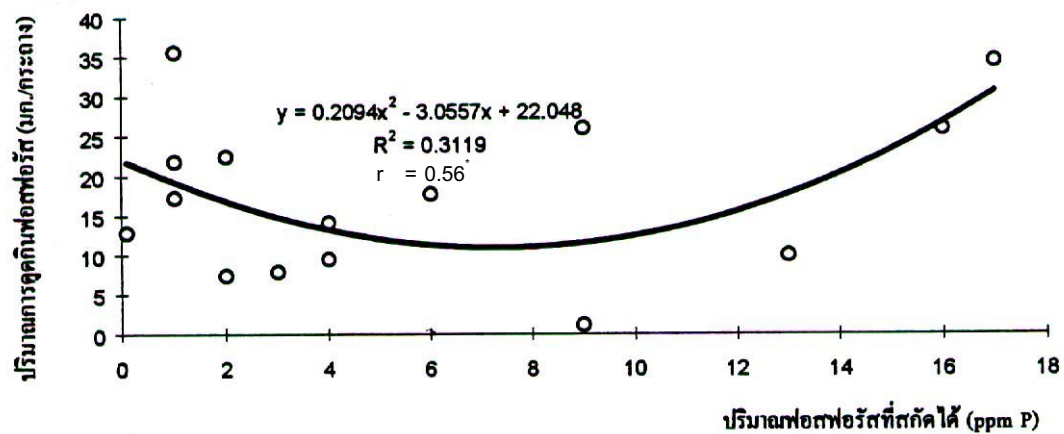
ในกรณีของน้ำยาสกัด Morgan สามารถสกัดปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ในปริมาณที่มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการดูดกิน P K ของข้าวโพด แต่สามารถสกัดปริมาณไนโตรเจนในปริมาณที่มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการดูดกิน N ของข้าวโพด (ตารางที่ 6.7) ส่วนน้ำยาสกัด Bray 2 สามารถสกัดปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในปริมาณที่มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการดูดกิน P K ของข้าวโพด

ตารางที่ 6.7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$, P และ K ที่สกัดได้ในน้ำยา 10 ชนิด กับปริมาณทั้งหมดของธาตุอาหาร N P K ที่ดูดกินโดยข้าวโพด

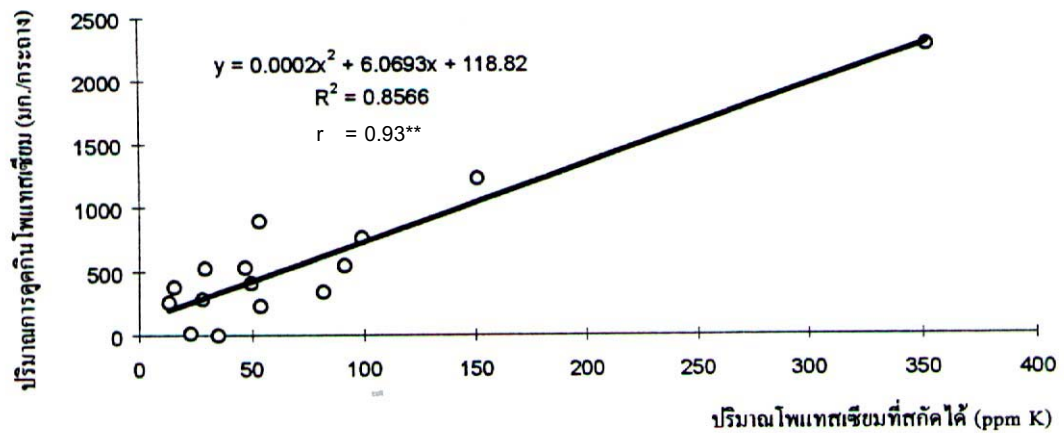
น้ำยาสกัด	ปริมาณ N P K ที่ข้าวโพดดูดกินจากกระถางที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย		
	$\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$	P	K
Bray 2	-	0.69**	0.96**
Citric acid	0.17	0.21	0.96**
Mehlich 1	0.77**	0.56*	0.93**
Modified 1	0.28	0.13	0.95**
Morgan	0.52*	0.71**	0.95**
Olsen	-	0.51*	0.89**
NH_4^- Lactate	-	0.73**	0.42
Na - Lactate 1	0.81**	0.82**	0.48
Na - Lactate 2	0.19	0.75**	0.41
$\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{DTPA}$		0.63**	0.93**



ภาพที่ 6.2 สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนโตรเจนที่สกัดได้ โดยใช้น้ำยาสกัด Mehlich 1 กับปริมาณการดูดกลืนไนโตรเจนของข้าวโพด



ภาพที่ 6.3 สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ โดยใช้น้ำยาสกัด Mehlich 1 กับปริมาณการดูดกลืนฟอสฟอรัสของข้าวโพด



ภาพที่ 6.4 สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ โดยใช้น้ำยาสกัด Mehlich 1 กับปริมาณการดูดกลืนโพแทสเซียมของข้าวโพด

6.2.3 การศึกษาสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ P K ในดินกับการเจริญเติบโต และการดูดกลืน P K ของ ข้าวโพดที่ปลูกใน 3 ชุดดิน

● คำนำ

การทดลองหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินกับการเจริญเติบโต และการดูดกลืนธาตุอาหารของข้าวโพด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้น้ำยาสกัด Mehlich 1 ในการละลายธาตุฟอสฟอรัส (P) และธาตุโพแทสเซียม (K) ส่วนที่เป็นประโยชน์สำหรับพืชออกมาจากดินว่ามีสหสัมพันธ์มากน้อยเพียงใดกับการเจริญเติบโต และการดูดกลืนธาตุอาหาร 2 ชนิดดังกล่าวของข้าวโพด 2 พันธุ์ที่ปลูกในแปลงทดลองบนดิน 3 ชุดดิน ที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นตัวแทนในการศึกษาครั้งนี้

● อุปกรณ์และวิธีการ

— เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกข้าวโพดจากแปลงทดลองศึกษาเกี่ยวกับการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียมของข้าวโพด 2 พันธุ์ คือพันธุ์สุวรรณ 5 และพันธุ์สุวรรณ 3601 ที่ดำเนินการโดยนักวิจัยในส่วนของกรมวิชาการเกษตร โดยเลือกชุดดินที่เป็นตัวแทนในการศึกษา และสถานที่ทำแปลงทดลองดังนี้

ชุดดินชัยบาดาล (Cd)	: ที่สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดนครสวรรค์
ชุดดินตาคลี (Tk)	: ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ จังหวัดนครสวรรค์
ชุดดินปากช่อง (Pc)	: ที่สถานีทดลองพืชไร่พระพุทธรบาท จังหวัดลพบุรี

ตัวอย่างดินที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุฟอสฟอรัสของแต่ละแปลงทดลอง ประกอบด้วย 6 ตัวอย่าง โดยเก็บมาจากแปลงทดลองย่อยที่ได้รับเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยโพแทสเซียม (แปลงทดลองย่อยที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส)

ตัวอย่างดินที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุโพแทสเซียมของแต่ละแปลงทดลองประกอบด้วย 9 ตัวอย่าง โดยเก็บมาจากแปลงทดลองย่อยที่ได้รับเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส (แปลงทดลองย่อยที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม)

— ทำการสกัดธาตุฟอสฟอรัส และธาตุโพแทสเซียมในดิน โดยใช้ยาสกัด Mehlich1 แล้วนำไปวัดปริมาณธาตุฟอสฟอรัส และธาตุโพแทสเซียม การวัดปริมาณธาตุฟอสฟอรัส ใช้วิธีมาตรฐานคือ การทำให้เกิดสีฟ้า โดย ascorbic acid การวัดปริมาณธาตุโพแทสเซียม วิเคราะห์โดยใช้ atomic absorption spectrophotometer (A.A.)

— เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของข้าวโพด ประกอบด้วยน้ำหนักตอซัง และน้ำหนักเมล็ด และวิเคราะห์ปริมาณ N P K ในพืช คำนวณปริมาณการดูดกินที่สะสมอยู่ในส่วนของตอซัง และในส่วนของเมล็ด

● ผลการทดลอง

ผลการศึกษาการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างข้อมูลค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุฟอสฟอรัส หรือธาตุโพแทสเซียมในดิน กับข้อมูลผลผลิต หรือข้อมูลการดูดกินธาตุอาหารพืช 2 ชนิด ดังกล่าวของข้าวโพด 2 พันธุ์ ที่ปลูกใน 3 ชุดดิน สามารถแยกกล่าวได้ดังนี้

1) สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในดินที่สกัดโดย Mehlich1 กับผลผลิต และการดูดกินธาตุฟอสฟอรัสของข้าวโพด

— ข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินชัยบาดาล

ในกรณีของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 พบว่าปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่วิเคราะห์ได้ในดิน มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์) กับผลผลิตในส่วนของน้ำหนักเมล็ด (ตารางที่ 6.8) ในส่วนของปริมาณการดูดกินธาตุฟอสฟอรัสของข้าวโพดพบว่ามีสหสัมพันธ์กับปริมาณของธาตุฟอสฟอรัสในดินเช่นเดียวกัน แต่เป็นความสัมพันธ์ในระดับความเชื่อมั่นที่ 75 เปอร์เซ็นต์

ในกรณีของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 พบว่าค่าวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เฉพาะกับค่าน้ำหนักตอซังของข้าวโพด ในส่วนของน้ำหนักเมล็ด และปริมาณการดูดกินฟอสฟอรัสที่สะสมอยู่ในเมล็ดหรือปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่ข้าวโพดดูดกิน พบว่ามีสหสัมพันธ์เช่นเดียวกันแต่เป็นความสัมพันธ์กันในระดับความเชื่อมั่นที่ 75 เปอร์เซ็นต์

— ข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินตาคลี

ในกรณีของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ในดิน มีสหสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับน้ำหนักตอซัง น้ำหนักเมล็ด และปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดกินสะสมไว้ในตอซัง (ตารางที่ 6.8) ในส่วนของปริมาณฟอสฟอรัสที่ข้าวโพดดูดกินขึ้นมาสะสมไว้ในเมล็ด พบว่ามีสหสัมพันธ์กับปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ในดิน ที่ระดับความเชื่อมั่น 75 เปอร์เซนต์เท่านั้น

ในกรณีของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 พบว่าให้ผลไม่เด่นชัดเหมือนกับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 กล่าวคือค่าวิเคราะห์ของธาตุฟอสฟอรัสที่สกัดได้ในดิน มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เฉพาะกับน้ำหนักตอซังของข้าวโพด ในขณะที่เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับผลผลิตส่วนที่เป็นเมล็ด หรือปริมาณการดูดกินฟอสฟอรัสของข้าวโพด พบว่ามีสหสัมพันธ์เช่นเดียวกันแต่เป็นที่ระดับความเชื่อมั่น 75 เปอร์เซนต์

— ข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินปากช่อง (ปลูกในสภาพที่มีการชลประทาน)

ในกรณีของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 พบว่าค่าวิเคราะห์ปริมาณของธาตุฟอสฟอรัสที่สกัดได้จากดิน มีสหสัมพันธ์เฉพาะที่ระดับความเชื่อมั่น 75 เปอร์เซนต์ กับผลผลิตของข้าวโพดทั้งในส่วนของตอซัง หรือในส่วนของเมล็ด และกับค่าฟอสฟอรัสที่ข้าวโพดดูดกิน สะสมอยู่ในส่วนของเมล็ด

ในกรณีของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 พบว่าในส่วนของผลผลิตทั้งที่เป็นตอซัง และเมล็ดให้ผลเช่นเดียวกันกับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 แต่ในส่วนของปริมาณของฟอสฟอรัสที่ข้าวโพดดูดกิน จะพบว่า เฉพาะส่วนของธาตุอาหารดังกล่าวที่สะสมอยู่ในตอซังเท่านั้นที่มีสหสัมพันธ์กับค่าวิเคราะห์ธาตุฟอสฟอรัสที่สกัดได้จากดิน (ตารางที่ 6.8)

— ข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินปากช่อง (ปลูกในสภาพอาศัยน้ำฝน)

ผลการศึกษาเกี่ยวกับสหสัมพันธ์ในเรื่องของธาตุฟอสฟอรัสดังกล่าวของข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินปากช่องในสภาพที่ไม่มีการให้น้ำชลประทานคืออาศัยน้ำฝนแต่เพียงอย่างเดียว สรุปแสดงไว้ในตารางที่ 6.8 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินเดียวกัน และสถานที่เดียวกันในแปลงทดลองที่มีการให้น้ำชลประทานที่ได้กล่าวไปแล้วในตอนต้น พบว่าในกรณีหลังนี้ค่าวิเคราะห์ธาตุฟอสฟอรัสในดินกับการเจริญเติบโต และการดูดกินฟอสฟอรัสของข้าวโพด 2 พันธุ์ จะมีสหสัมพันธ์กันดีกว่า

ในกรณีของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 พบว่าค่าวิเคราะห์ดิน มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับปริมาณของธาตุฟอสฟอรัสที่ข้าวโพดดูดกินสะสมอยู่ในส่วนของตอซัง ส่วนข้อมูลอื่นๆ พบว่ามีสหสัมพันธ์กันในระดับความเชื่อมั่น 75 เปอร์เซนต์

ในกรณีของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 พบว่าค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในดิน มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลผลิตในส่วนของเมล็ด และปริมาณการดูดกินฟอสฟอรัสที่สะสมอยู่ในเมล็ดข้าวโพด (ตารางที่ 6.8)

2) สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุโพแทสเซียมในดินที่สกัดโดย Mehlich 1 กับผลผลิตและการดูดกินธาตุโพแทสเซียมของข้าวโพด

— ข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินชัยบาดาล

ผลการศึกษาเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลค่าวิเคราะห์ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินกับข้อมูลผลผลิต และข้อมูลการดูดกินธาตุโพแทสเซียมของข้าวโพด 2 พันธุ์ ที่ปลูกในชุดดินชัยบาดาล ในสภาพที่มีการใช้น้ำชลประทานแสดงไว้ในตารางที่ 6.9

ในกรณีของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกในชุดดินชัยบาดาลพบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่วิเคราะห์ได้ในดิน มีสหสัมพันธ์กับผลผลิตในส่วนของน้ำหนักเมล็ด และข้อมูลการดูดกินธาตุโพแทสเซียมของข้าวโพดที่ระดับความเชื่อมั่น 75 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นผลผลิตในส่วนต่อซัง พบว่ามีสหสัมพันธ์กันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ในกรณีของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 พบว่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ มีอยู่ในระดับที่มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 กล่าวคือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลค่าวิเคราะห์โพแทสเซียมในดิน กับข้อมูลการดูดกินธาตุโพแทสเซียมของข้าวโพด มีสหสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ในส่วนของผลผลิตข้าวโพดจะพบว่ามีสหสัมพันธ์กันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 75 เปอร์เซ็นต์

ในกรณีของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 พบว่ามีแนวโน้มให้ผลเป็นไปแนวทางเดียวกับกรณีของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5

— ข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินตาคลี

ในกรณีของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกในชุดดินตาคลี พบว่า ค่าวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในดิน มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติกับการดูดกินโพแทสเซียมสะสมไว้ในส่วนของเมล็ดข้าวโพด โดยเป็นสหสัมพันธ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของข้อมูลอื่นส่วนใหญ่ เป็นสหสัมพันธ์กันที่ระดับความเชื่อมั่น 75 เปอร์เซ็นต์ และมีข้อมูลอยู่บ้างที่ไม่มีสหสัมพันธ์กันทางสถิติ

ในกรณีของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ที่ปลูกในชุดดินตาคลี พบว่า สหสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ มีอยู่ในระดับที่น้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 (ซึ่งผลดังกล่าวนี้จะตรงกันข้ามกับข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินชัยบาดาล) กล่าวคือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากการคำนวณระหว่างค่าวิเคราะห์ธาตุโพแทสเซียมในดิน มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติที่

ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ เฉพาะกับค่าน้ำหนักต่อชั่งของข้าวโพด ในกรณีของข้อมูลอื่นที่เหลือนพบว่า บางส่วนเป็นสหสัมพันธ์กันที่ระดับความเชื่อมั่น 75 เปอร์เซนต์ และบางส่วนพบว่าไม่มีสหสัมพันธ์กันในทางสถิติ (ตารางที่ 6.9)

— ข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินปากช่อง (ปลูกในสภาพที่มีการชลประทาน)

ในกรณีของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกในชุดดินปากช่องสภาพที่มีการชลประทานพบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่วิเคราะห์ได้ในดิน มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 75 เปอร์เซนต์ กับข้อมูลส่วนใหญ่ของผลผลิต และการดูดินธาตุโพแทสเซียมของข้าวโพด

ในกรณีข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 พบว่าค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชดังกล่าวในดิน มีสหสัมพันธ์กับข้อมูลต่างๆ ของพืช ในระดับที่มากกว่า และดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 กล่าวคือ ในส่วนของการดูดินธาตุโพแทสเซียมสะสมไว้ในเมล็ดข้าวโพด ให้สหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในส่วนของข้อมูลที่เหลือพบว่ามีสหสัมพันธ์อยู่ในระดับความเชื่อมั่น 75 เปอร์เซนต์

— ข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินปากช่อง (ปลูกในสภาพอาศัยน้ำฝน)

ในกรณีของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกในชุดดินปากช่องสภาพที่อาศัยน้ำฝน พบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่วิเคราะห์ได้ในดิน มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90 เปอร์เซนต์ กับน้ำหนักเมล็ดข้าวโพด ในขณะที่ข้อมูลที่เหลือบางส่วนพบว่ามีสหสัมพันธ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 75 เปอร์เซนต์ และข้อมูลบางส่วนพบว่าไม่มีสหสัมพันธ์กันในทางสถิติ

ในกรณีของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 พบว่าให้ผลดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 กล่าวคือ ค่าวิเคราะห์ดินมีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับธาตุโพแทสเซียมที่ข้าวโพดดูดกินสะสมไว้ในส่วนของคอก้าง ในส่วนของข้อมูลที่เหลือเกือบทั้งหมดพบว่า มีสหสัมพันธ์กันที่ระดับความเชื่อมั่น 75 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 6.8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัส (P) ที่สกัดได้ในดิน โดย Mehlich 1 กับการเจริญเติบโต และการดูดกินธาตุฟอสฟอรัสของข้าวโพด 2 พันธุ์ที่ปลูกใน 3 ชุดดิน

ชุดดิน	พันธุ์ข้าวโพด	ผลผลิต		ปริมาณโพแทสเซียมที่ข้าวโพดดูดกิน		
		ต่อซัง	เมล็ด	ปริมาณ P ในต่อซัง	ปริมาณ P ในเมล็ด	ปริมาณ P ทั้งหมดในข้าวโพด
		(กก./ไร่)		(กรัม/ไร่)		
ชัยบาดาล	สุวรรณ 5	0.33 ^{ns}	0.96**	0.71 ^a	0.69 ^a	0.72 ^a
(ชลประทาน)	สุวรรณ 3601	0.92**	0.71 ^a	0.41 ^{ns}	0.69 ^a	0.61 ^a
ดาคีลี	สุวรรณ 5	0.89*	0.82*	0.90*	0.66 ^a	0.44 ^{ns}
(ชลประทาน)	สุวรรณ 3601	0.84*	0.61 ^a	0.74 ^a	0.60 ^a	0.56 ^a
ปากช่อง	สุวรรณ 5	0.61 ^a	0.69 ^a	0.21 ^{ns}	0.69 ^a	0.48 ^{ns}
(ชลประทาน)	สุวรรณ 3601	0.52 ^a	0.63 ^a	0.64 ^a	0.28 ^{ns}	0.34 ^{ns}
ปากช่อง	สุวรรณ 5	0.73 ^a	0.62 ^a	0.87*	0.61 ^a	0.77 ^a
(น้ำฝน)	สุวรรณ 3601	0.31 ^{ns}	0.93**	0.37 ^{ns}	0.92**	0.74 ^a

หมายเหตุ a : มีสหสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 75 เปอร์เซ็นต์)
 * : มีสหสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์)
 ** : มีสหสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์)
 ns : ไม่มีสหสัมพันธ์กันในทางสถิติ

ตารางที่ 6.9 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโพแทสเซียม (K) ที่สกัดได้ในดิน โดยใช้
น้ำยาสกัด Mehlich 1กับการเจริญเติบโต และการดูดกินธาตุโพแทสเซียมของข้าวโพด
2 พันธุ์ที่ปลูกใน 3 ชุดดิน

ชุดดิน	พันธุ์ข้าวโพด	ผลผลิต		ปริมาณโพแทสเซียมที่ข้าวโพดดูดกิน		
		ต่อซัง	เมล็ด	ปริมาณ K	ปริมาณ K	ปริมาณ K ทั้งหมด
		(กก./ไร่)		ในต่อซัง	ในเมล็ด	ในข้าวโพด
ชัยบาดาล (ชลประทาน)						
(วัดด้วย A.A.)	สุวรรณ 5	0.68*	0.37 ^a	0.59 ^a	0.43 ^a	0.58 ^a
	สุวรรณ 3601	0.58 ^a	0.43 ^a	0.89**	0.68*	0.86**
ตาคี (ชลประทาน)						
(วัดด้วย A.A.)	สุวรรณ 5	0.30 ^{ns}	0.46 ^a	0.55 ^a	0.84**	0.28 ^{ns}
	สุวรรณ 3601	0.71*	0.62 ^a	0.54 ^a	0.07 ^{ns}	0.42 ^a
ปากช่อง (ชลประทาน)						
(วัดด้วย A.A.)	สุวรรณ 5	0.37 ^a	0.30 ^{ns}	0.42 ^a	0.56 ^a	0.10 ^{ns}
	สุวรรณ 3601	0.54 ^a	0.47 ^a	0.62 ^a	0.87**	0.81**
ปากช่อง (น้ำฝน)						
(วัดด้วย A.A.)	สุวรรณ 5	0.24 ^{ns}	0.68*	0.37 ^a	0.19 ^{ns}	0.35 ^a
	สุวรรณ 3601	0.29 ^{ns}	0.65 ^a	0.88**	0.63 ^a	0.59 ^a

หมายเหตุ a : มีสหสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 75 เปอร์เซนต์)
* : มีสหสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์)
** : มีสหสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์)
ns : ไม่มีสหสัมพันธ์กันในทางสถิติ

6.3 การศึกษาและพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร N P K ในดิน

จากงานวิจัยที่ทำไปแล้วพบว่าน้ำยาสกัด Mehlich 1 และน้ำยาสกัด sodium lactate 1 เป็นน้ำยาสกัดที่มีศักยภาพที่จะนำมาใช้เป็นน้ำยาสกัดธาตุอาหาร N P K ในดิน โดยการสกัดเพียงครั้งเดียว และวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยวิธีมาตรฐาน หรือวิธีที่ได้พัฒนาขึ้น ที่มีคุณภาพทัดเทียมกับวิธีมาตรฐาน ดังนั้นการศึกษารุ่นนี้ จึงได้ทำการเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ปริมาณ N และ K โดยวิธีต่างๆ ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณ P ใช้วิธีมาตรฐานเพียงวิธีเดียว

- วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน

วิธีวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนที่นิยมทำกันในปัจจุบันได้แก่

- 1) วิเคราะห์ปริมาณอินทรีคาร์บอน (Walkley – Black, 1934)

2) วิธีวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนียม-อาจวิเคราะห์ปริมาณเริ่มต้นในดิน หรือวิเคราะห์ปริมาณ mineralizable ammonium ซึ่งวิธีการวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนียมนั้นทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่ได้ศึกษาในครั้งนี้คือ

- วิธีกลั่น – เป็นวิธีมาตรฐานที่นิยมใช้ในห้องปฏิบัติการทั่วไปในปัจจุบัน (Page et. al. 1982)
- วิธีที่ทำให้เกิดสี - มีอยู่หลายวิธี แต่ที่นำมาศึกษาในครั้งนี้เป็นวิธีที่ทำให้เกิดสีเขียวมรกต (Baethgen และ Alley, 1989)
- วิธีที่ใช้โอเล็กโตรด (Bremner and Tabatabai, 1972)

3) วิธีวิเคราะห์ปริมาณไนเตรต อาจวิเคราะห์ปริมาณเริ่มต้นในดิน ซึ่งวิธีการวิเคราะห์ปริมาณมีหลายวิธีเช่นกัน

- วิธีกลั่น-เป็นวิธีมาตรฐานที่นิยมใช้ในห้องปฏิบัติการทั่วไปในปัจจุบัน (Page et. al. 1982)
- วิธีที่ทำให้เกิดสี-มีอยู่หลายวิธีแต่ที่นำมาศึกษาในครั้งนี้เป็นวิธีที่ทำให้เกิดสีชมพู (Jackson, 1973)
- วิธีที่ใช้โอเล็กโตรด (Mack and Sanderson, 1971)

● วิธีวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม
ที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมีหลายวิธีคือ

- 1) วิธีวิเคราะห์โดยใช้ atomic absorption spectrophotometer (A.A.) (วิธีมาตรฐาน)
- 2) วิธีวิเคราะห์โดยใช้ Inductively coupled plasma (ICP)
- 3) วิธีวิเคราะห์โดยใช้โอเล็กโตรด แต่การศึกษาค้างนี้จะเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ปริมาณ K เฉพาะวิธีที่ 1 และ 3 เท่านั้น

● วิธีวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัส

วิธีวิเคราะห์มาตรฐานที่นิยมกันในปัจจุบันก็คือ วิธีที่ทำให้เกิดสีฟ้าโดย ascorbic acid (Watanabe and Olsen, 1965)

6.3.1 วิธีวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน

● คำนำ

ได้เปรียบเทียบวิธีวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนียมโดยวิธีกลั่น วิธีการทำให้เกิดสี และวิธีที่ใช้โอเล็กโตรด โดยนำค่าที่ได้จากวิธีต่างๆ มาหาค่าสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้งและการดูดกลืนไนโตรเจนของข้าวโพด ส่วนในกรณีของไนเตรตนั้น ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างวิธีกลั่นและวิธีการทำให้เกิดสี

และนำค่าที่วิเคราะห์ได้จาก 2 วิธีนี้มาหาค่าสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้งและการดูดกินไนโตรเจนของข้าวโพด

● วิธีการ

- ศึกษาการวิเคราะห์น้ำยามาตรฐานของแอมโมเนียมในน้ำยาสกัด Mehlich 1 โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบกันระหว่างวิธีกลั่น การทำให้เกิดสี และการใช้อิเล็กโทรด
- ศึกษาการวิเคราะห์น้ำยามาตรฐานของไนเตรตในน้ำยาสกัด Mehlich 1 โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบกันระหว่างวิธีกลั่น และวิธีที่ทำให้เกิดสี
- ศึกษาการวิเคราะห์น้ำยามาตรฐานของโพแทสเซียมในน้ำยาสกัด Mehlich 1 โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบกันระหว่างการวัดโดย A.A และการวัดโดยใช้อิเล็กโทรด
- ใช้น้ำยา Mehlich 1 สกัดดิน 15 ตัวอย่าง นำสิ่งที่สกัดได้มาวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน (แอมโมเนียม และ ไนเตรต) ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม โดยวิธีการต่างๆ ดังอธิบายข้างต้น นำค่าที่วิเคราะห์ได้มาหาค่ากับสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้ง และการดูดกินธาตุอาหารของข้าวโพดที่ปลูกในดิน 15 ตัวอย่าง
- หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์คาร์บอนกับปริมาณแอมโมเนียม + ไนเตรต (ปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์) และปริมาณแอมโมเนียม หรือ ไนเตรต ในดิน 15 ตัวอย่าง และดิน 55 ตัวอย่าง
- หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์คาร์บอนกับปริมาณแอมโมเนียมที่ถูกปลดปล่อยออกมาเมื่อบ่มดินไว้ 2 สัปดาห์

● ผลการทดลอง

1) การวิเคราะห์น้ำยามาตรฐานของแอมโมเนียม

จากการเตรียมตัวอย่างน้ำยามาตรฐานแอมโมเนียมให้มีความเข้มข้นตั้งแต่ 1-100 มก.N/ลิตร โดยมีน้ำยาสกัด Mehlich 1 เป็นตัวทำละลาย และนำไปวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนียม โดยวิธีกลั่น วิธีทำให้เกิดสีและใช้อิเล็กโทรด ผลปรากฏว่าในช่วงของน้ำยามาตรฐาน 1-5 มก.N/ลิตร เมื่อวิเคราะห์โดยวิธีกลั่น จะให้ค่าปริมาณของแอมโมเนียมโดยเฉลี่ยต่ำกว่าวิธีที่ทำให้เกิดสี แต่ได้ค่าใกล้เคียงกับวิธีที่ใช้อิเล็กโทรด ทั้งนี้วิธีการทำให้เกิดสีจะให้ค่าวิเคราะห์ใกล้เคียงกับความเข้มข้นของแอมโมเนียมในน้ำยามาตรฐานมากที่สุด ส่วนในช่วงความเข้มข้นตั้งแต่ 10-100 มก.N/ลิตร วิธีที่ใช้อิเล็กโทรด จะวิเคราะห์แอมโมเนียมได้ใกล้เคียงกับความเข้มข้นของแอมโมเนียมในน้ำยามาตรฐานที่เตรียมขึ้นมากที่สุด และจะให้ค่าวิเคราะห์ดังกล่าวสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีกลั่น และวิธีที่ทำให้เกิดสี เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของน้ำยามาตรฐานแอมโมเนียมที่เตรียมขึ้นมากับปริมาณของแอมโมเนียมที่วิเคราะห์ได้จากวิธีกลั่น วิธีทำให้เกิดสี และวิธีที่ใช้อิเล็กโทรด ปรากฏว่า

ค่าแอมโมเนียมที่วัดได้ทั้ง 3 วิธี มีสหสัมพันธ์กับความเข้มข้นของน้ำยามาตรฐานที่เตรียมขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

2) การวิเคราะห์น้ำยามาตรฐานไนเตรต

โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบกันระหว่างวิธีกลั่น และวิธีทำให้เกิดสี จากการเตรียมตัวอย่างน้ำยามาตรฐานไนเตรตให้มีความเข้มข้นตั้งแต่ 1-100 มก.N/ลิตร และนำไปวิเคราะห์โดยวิธีกลั่น และวิธีที่ทำให้เกิดสี ผลปรากฏว่า วิธีกลั่นวัดปริมาณไนเตรตได้ต่ำกว่าวิธีทำให้เกิดสี ไม่ว่าจะเป็นน้ำยามาตรฐานเข้มข้นในช่วง 1-10 มก.N/ลิตร หรือ 10-100 มก.N/ลิตร ก็ตาม เมื่อนำค่าไนเตรตที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธีมาหาสหสัมพันธ์กับความเข้มข้นของน้ำยามาตรฐานไนเตรต ผลการทดลองพบว่าปริมาณไนเตรตที่วัดได้ ทั้ง 2 วิธีมีสหสัมพันธ์กับปริมาณไนเตรตที่เตรียมขึ้นมาอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

3) การวิเคราะห์น้ำยามาตรฐานโพแทสเซียม

โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบกันระหว่างวิธีใช้ไอเล็กโตรด และวิธีใช้ A.A. จากการเตรียมน้ำยามาตรฐานโพแทสเซียมที่ละลายในน้ำยาสกัด Mehlich 1 ให้มีความเข้มข้นตั้งแต่ 0.5-5 มก./ลิตร และนำไปอ่านค่าโดยใช้ไอเล็กโตรดเปรียบเทียบกับการใช้ A.A. ปรากฏว่าการวิเคราะห์โดย 2 วิธี ให้ผลดีมากคือ ให้ค่าสหสัมพันธ์กับปริมาณโพแทสเซียมที่เตรียมขึ้นมาอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.99 และ 1.0 ตามลำดับ

4) การใช้ น้ำยา Mehlich1 เป็นน้ำยาสกัดธาตุอาหารในดิน ผลการทดลองแบ่งได้เป็น

วิธีวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน : แบ่งเป็นการวิเคราะห์ไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียมและไนเตรต

ปริมาณแอมโมเนียม

แอมโมเนียมที่วิเคราะห์ได้โดยวิธีกลั่น วิธีที่ทำให้เกิดสี และวิธีการใช้ไอเล็กโตรด มีค่าแตกต่างกันออกไป เมื่อนำปริมาณที่วิเคราะห์ได้โดยวิธีต่างๆ เหล่านี้มาหาค่าสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้งและการดูดกินไนโตรเจนของข้าวโพดปรากฏว่า ปริมาณแอมโมเนียมที่วิเคราะห์ได้โดยวิธีกลั่นไม่มีสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้ง หรือการดูดกินไนโตรเจนของข้าวโพด ในขณะที่ปริมาณแอมโมเนียมที่วิเคราะห์ได้โดยวิธีทำให้เกิดสีและวิธีการใช้ไอเล็กโตรดนั้นมีค่าสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้ง และการดูดกินไนโตรเจนของข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 6.10)

ปริมาณไนเตรด

ไนเตรดที่วิเคราะห์ได้โดยวิธีกลั่น มีสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้งและการดูดกลืนไนโตรเจนของข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.53* และ 0.54* ตามลำดับ ในกรณีของวิธีที่ทำให้เกิดสีก็เช่นเดียวกัน ไนเตรดที่วิเคราะห์ได้มีสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้งและการดูดกลืนไนโตรเจนของข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.55* และ 0.54* ตามลำดับ (ตารางที่ 6.10)

ปริมาณแอมโมเนียม + ไนเตรด

เมื่อนำเอาปริมาณแอมโมเนียม และไนเตรดที่วิเคราะห์ได้โดยวิธีกลั่นรวมกันแล้วนำมาหาค่าสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้ง และการดูดกลืนไนโตรเจนของข้าวโพดพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.74** และ 0.77** ส่วนปริมาณแอมโมเนียม+ไนเตรด โดยวิธีการทำให้เกิดสี ก็มีค่าสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้ง และการดูดกลืนไนโตรเจนของข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือมีค่าสัมประสิทธิ์ (r) เท่ากับ 0.67** และ 0.67** ตามลำดับ (ตารางที่ 6.10)

ตารางที่ 6.10 สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ NH_4 และ NO_3 , และ $\text{NH}_4 + \text{NO}_3$ ในดิน 15 ตัวอย่างที่สกัดโดยน้ำยาสกัด Mehlich 1 และวัดปริมาณโดยวิธีต่างๆ กับน้ำหนักแห้งข้าวโพด และการดูดกลืนไนโตรเจนของข้าวโพด

	$\text{NH}_4 + \text{NO}_3$		NH_4			NO_3	
	กลั่น	ทำให้เกิดสี	กลั่น	ทำให้เกิดสี	อิเล็กโตรด	กลั่น	ทำให้เกิดสี
น้ำหนักแห้ง	0.74**	0.67**	0.01	0.74**	0.79**	0.53*	0.55*
การดูดกลืน N ในพืช	0.77**	0.67**	0.02	0.78**	0.82**	0.54*	0.54*

6.3.2 วิธีวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัส

● คำนำ

ปริมาณฟอสฟอรัสในดินที่สกัดโดย Mehlich 1 มีสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้ง และการดูดกลืนฟอสฟอรัส ของข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ Bray 2, Morgan, ammonium lactate, sodium lactate 1 และ sodium lactate 2 แล้วปรากฏว่า Mehlich 1 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำกว่าวิธีสกัดอื่นๆ (ตารางที่ 6.11) แต่เนื่องจากน้ำยา Mehlich 1 สามารถสกัดไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมได้ในเวลาเดียวกัน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนโตรเจนที่สกัดได้โดย Mehlich 1 กับน้ำหนักแห้ง และการดูดกลืน N ในข้าวโพดมี

ค่าสูงกว่าน้ำยาสกัดอื่นๆ แต่เท่าเทียมกับ Sodium lactate 1 ดังนั้นน้ำยา Mehlich 1 จึงได้ถูกเลือกให้เป็นน้ำยาสกัดที่จะนำไปใช้สกัด N P K ได้โดยสกัดเพียงครั้งเดียว เป็นที่น่าสังเกตว่าดินที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวที่มี pH สูง ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดโดยน้ำยา Mehlich 1 นั้นมีค่าต่ำกว่าฟอสฟอรัสที่สกัดโดยน้ำยาตัวอื่นๆ

● วิธีการ

นำเอาดินหลายๆ ชนิดที่มีสภาพความเป็นกรดต่างกัน และมีเนื้อดินต่างกันมาวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสโดยใช้น้ำยาสกัด Mehlich 1 เปรียบเทียบกับปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดโดยน้ำยา Bray 2 ซึ่งเป็นน้ำยาสกัดที่นิยมใช้กันในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินของประเทศไทย

● ผลการทดลอง

กลุ่มดินกรด

เนื้อดินละเอียด ผลการทดลองศึกษากับดินจำนวน 52 ตัวอย่าง พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดโดย Bray 2 และ Mehlich 1 มีค่าเท่ากับ 0.99** ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ

เนื้อดินปานกลาง ผลการทดลองกับดิน 17 ตัวอย่าง พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดโดย Bray 2 และ Mehlich 1 มีค่าเท่ากับ 0.99** ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ

เนื้อดินหยาบ ผลการทดลองกับดิน 46 ตัวอย่าง พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดโดย Bray 2 และ Mehlich 1 มีค่าเท่ากับ 0.90** ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ

กลุ่มดินด่าง

เนื้อดินละเอียด ผลการทดลองกับดิน 33 ตัวอย่าง พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดโดย Bray 2 และ Mehlich 1 มีค่าเท่ากับ 0.99** ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ

เนื้อดินปานกลาง ผลการทดลองกับดิน 16 ตัวอย่างพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดโดย Bray 2 และ Mehlich 1 มีค่าเท่ากับ 0.68** ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ

เนื้อดินหยาบ ผลการทดลองกับดิน 26 ตัวอย่าง พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดโดย Bray 2 และ Mehlich 1 มีค่าเท่ากับ 0.93** ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 6.11 สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ P ในดินที่สกัดโดยน้ำยาสกัดต่างๆ ที่มีค่าสหสัมพันธ์กับน้ำหนักรากแห้ง และการดูดกิน P ของข้าวโพด

น้ำยาสกัด	น้ำหนักรากแห้ง	การดูดกิน P ในพืช
Bray 2	0.64**	0.69**
Mehlich 1	0.50*	0.56*
Morgan	0.59*	0.71**
Ammonium lactate	0.58*	0.73**
Sodium lactate 1	0.71**	0.82**
Sodium lactate 2	0.65**	0.75**

6.3.3 วิธีวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม

● คำนำ

ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดโดยน้ำยา Mehlich 1 และวิเคราะห์โดย A.A. มีค่าสหสัมพันธ์กับน้ำหนักรากแห้ง และการดูดกินโพแทสเซียมของข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.66** และ 0.93** ตามลำดับ สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่วิเคราะห์โดยอิเล็กโทรด มีสหสัมพันธ์กับน้ำหนักรากแห้ง และการดูดกินโพแทสเซียมของข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.65** และ 0.92** ตามลำดับ (ตารางที่ 6.12)

● วิธีการ

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดด้วย NH_4OAc และ Mehlich1

● ผลการทดลอง

เมื่อนำค่า K ที่สกัดได้โดยน้ำยาสกัด 2 ชนิด คือ NH_4OAc และ Mehlich 1 และนำมาวิเคราะห์หาปริมาณโดย A.A. พบว่าการวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธี มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.83** ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อนำดินมาสกัดด้วยน้ำยา Mehlich 1 และวัดปริมาณด้วยอิเล็กโทรด พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้น้ำยาสกัด NH_4OAc และวัดปริมาณด้วย A.A. กรณีที่ใช้น้ำยาสกัด Mehlich 1 เหมือนกัน การวิเคราะห์ด้วย A.A. หรือใช้อิเล็กโทรดมีค่าสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.98

ตารางที่ 6.12 สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ K ในดิน 15 ตัวอย่างที่สกัดด้วยน้ำยา Mehlich 1 และวัดปริมาณโดย A.A. และอิเล็กโทรดกับน้ำหนักแห้งข้าวโพด และการดูดกินโพแทสเซียมของข้าวโพด

	K ที่สกัดโดย Mehlich 1	
	A.A.	อิเล็กโทรด
น้ำหนักแห้ง	0.66**	0.65**
การดูดกิน K ในพืช	0.93**	0.92**

6.4 การพัฒนาการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร N P K ในดิน โดยใช้สายตาและแผ่นเทียบสีมาตรฐาน

● คำนำ

จากผลการวิจัยที่ผ่านมาพบว่า การวัดปริมาณ N P ในดินโดยวิธีทำให้เกิดสีมีความถูกต้องแม่นยำ และมีค่าสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับน้ำหนักแห้ง และการดูดกินไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในข้าวโพด การทดลองขั้นต่อไปจึงได้พัฒนาวิธีการวิเคราะห์ไนโตรเจน (แอมโมเนียม, ไนเตรต) และฟอสฟอรัสโดยการทำให้เกิดสี และอ่านโดยใช้สายตา และพัฒนาเป็นแผ่นเทียบสีมาตรฐาน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้ในสภาพไร่จริง ในขณะเดียวกันได้เปรียบเทียบการวัดปริมาณโพแทสเซียมโดยใช้ NH_4OAc และ อ่านค่าด้วย A.A. เปรียบเทียบกับการสกัดด้วย Mehlich 1 และอ่านค่าด้วยวิธีทำให้เกิดสี อ่านด้วยสายตา และแผ่นสีมาตรฐานตามลำดับ

● อุปกรณ์ และวิธีการ

นำดินมาอีก 200 ตัวอย่าง ซึ่งมี pH และเนื้อดินแตกต่างกันมาสกัดด้วยน้ำยา Mehlich 1 และนำสิ่งที่สกัดได้มาหาปริมาณแอมโมเนียม ไนเตรต โดยวิธีที่ทำให้เกิดสีวัดโดย spectrophotometer และวัดด้วยสายตา ส่วนกรณีของฟอสเฟตวิเคราะห์ปริมาณโดยวิธี spectrophotometer และใช้สายตา หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างทั้ง 2 วิธี ปริมาณโพแทสเซียมวัดโดยใช้ A.A. และ การใช้สายตา หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการวัดด้วยสายตากับ A.A.

สร้างแผ่นเทียบสี และนำดินมาอีก 285 ตัวอย่าง สกัดด้วยน้ำยา Mehlich 1 และวัดปริมาณแอมโมเนียม ไนเตรต และฟอสฟอรัส โดยวิธีที่ทำให้เกิดสี วัดปริมาณโดยใช้ spectrophotometer และแผ่นเทียบสี ในกรณีของโพแทสเซียมวัดปริมาณโดยใช้แผ่นเทียบสีเปรียบเทียบกับโพแทสเซียมที่สกัดด้วย NH_4OAc และวัดปริมาณโดยใช้ A.A.

● ผลการทดลอง

1) การวัดปริมาณแอมโมเนียม

เมื่อใช้ดินตัวอย่างมาศึกษามากขึ้นเป็น 198 ตัวอย่าง และจำแนกดินออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มดินกรดที่มีเนื้อดินหยาบ ปานกลาง และละเอียด กับกลุ่มดินด่างที่มีเนื้อดินหยาบ ปานกลาง และ

ละเอียด ผลการทดลองพบว่า

กลุ่มดินกรด

เนื้อดินหยาบ ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 44 ตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนียมที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสี และวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้สายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.75^{**} (ตารางที่ 6.13)

เนื้อดินปานกลาง ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 18 ตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนียมที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสี และวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้สายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.58^{*} (ตารางที่ 6.13)

เนื้อดินละเอียด ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 61 ตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนียมที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสี และวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้สายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.96^{**} (ตารางที่ 6.13)

กลุ่มดินด่าง

เนื้อดินหยาบ ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 27 ตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนียมที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสี และวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้สายตา พบว่าไม่มีสหสัมพันธ์ (ตารางที่ 6.13)

เนื้อดินปานกลาง ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 16 ตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนียมที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสี และวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้สายตา พบว่าไม่มีสหสัมพันธ์ (ตารางที่ 6.13)

เนื้อดินละเอียด ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 32 ตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนียมที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสี และวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้สายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.51^{**} (ตารางที่ 6.13)

2) การวัดปริมาณไนเตรต

เมื่อใช้ดินตัวอย่างมาศึกษามากขึ้นเป็น 201 ตัวอย่าง และจำแนกดินออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มดินกรดที่มีเนื้อดินหยาบ ปานกลาง และละเอียด กับกลุ่มดินด่างที่มีเนื้อดินหยาบ ปานกลาง และละเอียด ผลการทดลองพบว่า

กลุ่มดินกรด

เนื้อดินหยาบ ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 46 ตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบปริมาณไนเตรดที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสี และวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้สายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.73** (ตารางที่ 6.13)

เนื้อดินปานกลาง ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 18 ตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบปริมาณไนเตรดที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสี และวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้สายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.89** (ตารางที่ 6.13)

เนื้อดินละเอียด ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 61 ตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบปริมาณไนเตรดที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสี และวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้สายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.53** (ตารางที่ 6.13)

กลุ่มดินด่าง

เนื้อดินหยาบ ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 27 ตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบปริมาณไนเตรดที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสี และวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้สายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.46* (ตารางที่ 6.13)

เนื้อดินปานกลาง ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 16 ตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบปริมาณไนเตรดที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสี และวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้สายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.76** (ตารางที่ 6.13)

เนื้อดินละเอียด ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 33 ตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบปริมาณไนเตรดที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสี และวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้สายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.90** (ตารางที่ 6.13)

3) การวัดปริมาณฟอสฟอรัส

ดินตัวอย่างที่นำมาศึกษามี 185 ตัวอย่าง และจำแนกดินออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มดินกรดที่มีเนื้อดินหยาบ ปานกลาง และละเอียด กับกลุ่มดินด่างที่มีเนื้อดินหยาบ ปานกลาง และละเอียด ผลการทดลองพบว่า

กลุ่มดินกรด

เนื้อดินหยาบ ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 42 ตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสี และวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้สายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.68** (ตารางที่ 6.13)

เนื้อดินปานกลาง ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 17 ตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสี และวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้สายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.59* (ตารางที่ 6.13)

เนื้อดินละเอียด ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 59 ตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสี และวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้สายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.83** (ตารางที่ 6.13)

กลุ่มดินด่าง

เนื้อดินหยาบ ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 21 ตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสี และวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้สายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.79** (ตารางที่ 6.13)

เนื้อดินปานกลาง ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 15 ตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสี และวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้สายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.65** (ตารางที่ 6.13)

เนื้อดินละเอียด ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 31 ตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสี และวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้สายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.84** (ตารางที่ 6.13)

4) การวัดปริมาณโพแทสเซียม

ตัวอย่างดินที่นำมาศึกษามีจำนวน 200 ตัวอย่าง โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มดินกรดที่มีเนื้อดินหยาบ ปานกลาง และละเอียด กับกลุ่มดินด่างที่มีเนื้อดินหยาบ ปานกลาง และละเอียด ผลการทดลองพบว่า

กลุ่มดินกรด

เนื้อดินหยาบ ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 45 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ K ที่สกัดโดยใช้ NH_4OAc และอ่านค่าด้วย A.A. กับการสกัดด้วย Mehlich 1 และวัดปริมาณโดยใช้ส่ายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.68** (ตารางที่ 6.14)

เนื้อดินปานกลาง ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 18 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ K ที่สกัดโดยใช้ NH_4OAc และอ่านค่าด้วย A.A. กับการสกัดด้วย Mehlich 1 และวัดปริมาณโดยใช้ส่ายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.78** (ตารางที่ 6.14)

เนื้อดินละเอียด ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 61 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ K ที่สกัดโดยใช้ NH_4OAc และอ่านค่าด้วย A.A. กับการสกัดด้วย Mehlich 1 และวัดปริมาณโดยใช้ส่ายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.53** (ตารางที่ 6.14)

กลุ่มดินด่าง

เนื้อดินหยาบ ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 27 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ K ที่สกัดโดยใช้ NH_4OAc และอ่านค่าด้วย A.A. กับการสกัดด้วย Mehlich 1 และวัดปริมาณโดยใช้ส่ายตา พบว่าไม่มีสหสัมพันธ์ทางสถิติ (ตารางที่ 6.14)

เนื้อดินปานกลาง ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 16 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ K ที่สกัดโดยใช้ NH_4OAc และอ่านค่าด้วย A.A. กับการสกัดด้วย Mehlich 1 และวัดปริมาณโดยใช้ส่ายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.55* (ตารางที่ 6.14)

เนื้อดินละเอียด ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 33 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ K ที่สกัดโดยใช้ NH_4OAc และอ่านค่าด้วย A.A. กับการสกัดด้วย Mehlich 1 และวัดปริมาณโดยใช้ส่ายตา พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.36* (ตารางที่ 6.14)

ตารางที่ 6.13 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอมโมเนียม ไนเตรต และฟอสฟอรัสที่สกัดโดย Mehlich 1 และวัดปริมาณด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการใช้สายตาวัดในดินกรดและด่างที่มีเนื้อดินต่างกัน

สายตา Spectrophotometer	ดินกรด			ดินด่าง		
	เนื้อหยาบ	เนื้อปานกลาง	เนื้อละเอียด	เนื้อหยาบ	เนื้อปานกลาง	เนื้อละเอียด
แอมโมเนียม	r = 0.75** n = 44	r = 0.58* n = 18	r = 0.96** n = 61	r = 0.26 ^{ns} n = 27	r = 0.10 ^{ns} n = 16	r = 0.51** n = 32
ไนเตรต	r = 0.73** n = 46	r = 0.89** n = 18	r = 0.53** n = 61	r = 0.46* n = 27	r = 0.76** n = 16	r = 0.90** n = 33
ฟอสฟอรัส	r = 0.68** n = 42	r = 0.59* n = 17	r = 0.83** n = 59	r = 0.79** n = 21	r = 0.65** n = 15	r = 0.84** n = 31

ตารางที่ 6.14 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดโดย NH_4OAc และวัดปริมาณโดย A.A. เปรียบเทียบกับโพแทสเซียมที่สกัดโดย Mehlich 1 และวัดด้วยสายตาในดิน 200 ตัวอย่าง

สายตา เครื่องมือ A.A.	ดินกรด			ดินด่าง		
	เนื้อหยาบ	เนื้อปานกลาง	เนื้อละเอียด	เนื้อหยาบ	เนื้อปานกลาง	เนื้อละเอียด
โพแทสเซียม	r = 0.68** n = 45	r = 0.78** n = 18	r = 0.53** n = 61	r = 0.27 ^{ns} n = 27	r = 0.55* n = 16	r = 0.36* n = 33

6.5 การวัดปริมาณแอมโมเนียม ไนเตรต ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน เปรียบเทียบกับการวัดโดยวิธีมาตรฐานในห้องปฏิบัติการ

● คำนำ

เพื่อให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการกับวิธีในสนามง่ายขึ้น จึงได้ทดลองต่อไปโดยการพัฒนาแผ่นสีมาตรฐานเพื่อให้บุคคลต่างๆ สามารถอ่านค่าได้ถูกต้อง

● วิธีการ

ได้ทำการศึกษากับดิน 285 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นดินกรดเท่ากับ 244 ตัวอย่าง และมีเนื้อดินเป็นดินเนื้อหยาบ 51 ตัวอย่าง เนื้อปานกลาง 55 ตัวอย่าง เนื้อละเอียด 138 ตัวอย่าง เป็นดินด่าง 41 ตัวอย่าง โดยมีเนื้อดินหยาบ 8 ตัวอย่าง และเนื้อละเอียด 33 ตัวอย่าง ทำการทดลองหาค่าสหสัมพันธ์

ระหว่างค่าที่สกัดได้จากดินโดยใช้ Mehlich 1 และวัดปริมาณ โดยใช้ spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน

- ผลการทดลอง

- 1) การวัดปริมาณแอมโมเนียม

กลุ่มดินกรด

เนื้อดินหยาบ ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 51 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนียมที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสีวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.96** (ตารางที่ 6.15)

เนื้อดินปานกลาง ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 55 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนียมที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสีวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.87** (ตารางที่ 6.15)

เนื้อดินละเอียด ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 138 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนียมที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสีวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.54** (ตารางที่ 6.15)

กลุ่มดินด่าง

เนื้อดินหยาบ ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 8 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนียมที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสีวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.94** (ตารางที่ 6.15)

เนื้อดินละเอียด ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 33 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนียมที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสีวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.79** (ตารางที่ 6.15)

- 2) การวัดปริมาณไนเตรต

กลุ่มดินกรด

เนื้อดินหยาบ ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 51 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไนเตรตที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสีวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้แผ่น

สีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.99^{**} (ตารางที่ 6.15)

เนื้อดินปานกลาง ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 55 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไนเตรดที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสีวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.98^{**} (ตารางที่ 6.15)

เนื้อดินละเอียด ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 138 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไนเตรดที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสีวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.80^{**} (ตารางที่ 6.15)

กลุ่มดินด่าง

เนื้อดินหยาบ ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 8 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไนเตรดที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสีวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.93^{**} (ตารางที่ 6.15)

เนื้อดินละเอียด ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 33 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไนเตรดที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสีวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.86^{**} (ตารางที่ 6.15)

3) การวัดปริมาณฟอสฟอรัส

กลุ่มดินกรด

เนื้อดินหยาบ ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 51 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสีวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.77^{**} (ตารางที่ 6.15)

เนื้อดินปานกลาง ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 55 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสีวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.54^{**} (ตารางที่ 6.15)

เนื้อดินละเอียด ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 138 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ

ฟอสฟอรัสที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสีวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.48** (ตารางที่ 6.15)

กลุ่มดินต่ำ

เนื้อดินหยาบ ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 8 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสีวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.83** (ตารางที่ 6.15)

เนื้อดินละเอียด ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 33 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดโดยใช้ Mehlich 1 และทำให้เกิดสีวัดด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.50** (ตารางที่ 6.15)

4) การวัดปริมาณโพแทสเซียม

กลุ่มดินกรด

เนื้อดินหยาบ ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 51 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดโดยใช้ NH_4OAc และวัดปริมาณโดย A.A. เปรียบเทียบกับการสกัดด้วย Mehlich 1 และวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.75** (ตารางที่ 6.16)

เนื้อดินปานกลาง ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 55 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดโดยใช้ NH_4OAc และวัดปริมาณโดย A.A. เปรียบเทียบกับการสกัดด้วย Mehlich 1 และวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.60** (ตารางที่ 6.16)

เนื้อดินละเอียด ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 138 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดโดยใช้ NH_4OAc และวัดปริมาณโดย A.A. เปรียบเทียบกับการสกัดด้วย Mehlich 1 และวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.73** (ตารางที่ 6.16)

กลุ่มดินต่ำ

เนื้อดินหยาบ ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 8 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดโดยใช้ NH_4OAc และวัดปริมาณโดย A.A. เปรียบเทียบกับปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดด้วย Mehlich 1 และวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.67^{ns} (ตารางที่ 6.16)

เนื้อดินละเอียด ตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษามี 33 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดโดยใช้ NH_4OAc และวัดปริมาณโดย A.A. เปรียบเทียบกับการวัดสกัดด้วย Mehlich 1 และวัดโดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.89^{**} (ตารางที่ 6.16)

ตารางที่ 6.15 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอมโมเนียม ไนเตรต และฟอสฟอรัสที่สกัดโดย Mehlich 1 และวัดปริมาณด้วย spectrophotometer เปรียบเทียบกับการใช้แผ่นสีมาตรฐานในดินกรด และดินด่างที่มีเนื้อดินต่างกัน

แผ่นสีมาตรฐาน Spectrophotometer	ดินกรด			ดินด่าง	
	เนื้อหยาบ	เนื้อปานกลาง	เนื้อละเอียด	เนื้อหยาบ	เนื้อละเอียด
แอมโมเนียม	$r = 0.96^{**}$ $n = 51$	$r = 0.87^{**}$ $n = 55$	$r = 0.54^{**}$ $n = 138$	$r = 0.94^{**}$ $n = 8$	$r = 0.79^{**}$ $n = 33$
ไนเตรต	$r = 0.99^{**}$ $n = 51$	$r = 0.98^{**}$ $n = 55$	$r = 0.80^{**}$ $n = 138$	$r = 0.93^{**}$ $n = 8$	$r = 0.86^{**}$ $n = 33$
ฟอสฟอรัส	$r = 0.77^{**}$ $n = 51$	$r = 0.54^{**}$ $n = 55$	$r = 0.48^{**}$ $n = 138$	$r = 0.83^{**}$ $n = 8$	$r = 0.50^{**}$ $n = 33$

ตารางที่ 6.16 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดโดยใช้ NH_4OAc และวัดปริมาณโดย A.A. เปรียบเทียบกับโพแทสเซียมที่สกัดโดย Mehlich 1 และวัดด้วยแผ่นสีมาตรฐานในดิน 285 ตัวอย่าง

แผ่นสีมาตรฐาน เครื่องมือ A.A.	ดินกรด			ดินด่าง	
	เนื้อหยาบ	เนื้อปานกลาง	เนื้อละเอียด	เนื้อหยาบ	เนื้อละเอียด
โพแทสเซียม	$r = 0.75^{**}$ $n = 51$	$r = 0.60^{**}$ $n = 55$	$r = 0.73^{**}$ $n = 138$	$r = 0.67^{ns}$ $n = 8$	$r = 0.89^{**}$ $n = 33$

6.6 การพัฒนาประสิทธิภาพการตรวจสอบปริมาณโพแทสเซียม

การพัฒนาชุดตรวจสอบ N P K ในดินอย่างง่าย และการนำเอาชุดตรวจสอบนี้ไปใช้วิเคราะห์ N P K ในแปลงทดสอบของกรมส่งเสริมการเกษตร เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ค่าของไนเตรต ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม กับค่าวิเคราะห์ที่ได้จากการใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ผลการทดลองพบว่าในกรณีของ ไนเตรต, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม การวัดปริมาณโดยใช้ชุดตรวจสอบ N P K สามารถตรวจสอบได้ถูกต้อง 99, 95 และ 68 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ การตรวจสอบปริมาณโพแทสเซียมยังมีประสิทธิภาพต่ำ เมื่อพิจารณาความเป็นกรด-ด่าง และเนื้อดินของกลุ่มดินที่นำมาตรวจสอบนั้น สามารถสรุปได้ว่าดินกรดที่มีเนื้อดินหยาบความแม่นยำของชุดตรวจสอบมีเพียง 43 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับการวิเคราะห์ละเอียดในห้องปฏิบัติการ (ดิน 7 ตัวอย่าง) ส่วนดินกรดที่มีเนื้อละเอียดมีความถูกต้องแม่นยำ 66 เปอร์เซ็นต์ (ดิน 29 ตัวอย่าง) ดินด่างที่มีเนื้อหยาบมีความถูกต้องเพียง 50 เปอร์เซ็นต์ (ดิน 4 ตัวอย่าง) และดินด่างที่มีเนื้อดินละเอียดมีความถูกต้อง 67 เปอร์เซ็นต์ (ดิน 57 ตัวอย่าง)

การพัฒนาประสิทธิภาพของการตรวจสอบปริมาณโพแทสเซียม โดยมีการเติมสารเคมีลงไปเพื่อให้หน้าทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ได้เพิ่มจำนวนตัวอย่างดินกรดที่มีเนื้อหยาบเป็น 38 ตัวอย่าง และเพิ่มจำนวนตัวอย่างดินด่างที่มีเนื้อหยาบเป็น 22 ตัวอย่าง ผลการทดลองปรากฏว่าความแม่นยำ หรือประสิทธิภาพของการตรวจสอบปริมาณโพแทสเซียมในชุดตรวจสอบ N P K สูงขึ้น กล่าวคือ ดินกรดที่มีเนื้อดินหยาบความแม่นยำของการตรวจสอบ K เมื่อเทียบกับการวิเคราะห์ละเอียดในห้องปฏิบัติการมี 78 เปอร์เซ็นต์ (ใช้ดิน 36 ตัวอย่าง) ส่วนดินกรดที่มีเนื้อดินละเอียดมีความถูกต้องแม่นยำ 76 เปอร์เซ็นต์ (ดิน 29 ตัวอย่าง) ดินด่างที่มีเนื้อหยาบมีความถูกต้องมากขึ้นเป็น 86 เปอร์เซ็นต์ (ดิน 22 ตัวอย่าง) ดินด่างที่มีเนื้อดินละเอียดมีความถูกต้อง 76 เปอร์เซ็นต์ (ดิน 55 ตัวอย่าง) เมื่อหาค่าเฉลี่ยของดินที่เป็นกรดและด่าง ที่มีเนื้อดินหยาบและละเอียด สรุปได้ว่าชุดตรวจสอบ N P K ในดินอย่างง่าย สามารถตรวจสอบปริมาณโพแทสเซียมได้ถูกต้อง 78 เปอร์เซ็นต์ (ดิน 142 ตัวอย่าง) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตารางที่ 6.17 เป็นตัวอย่างแสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณ K ในดินด่างที่มีเนื้อดินหยาบ

ตารางที่ 6.17 ผลการวิเคราะห์ปริมาณ K ในดินค้างที่มีเนื้อหยาบ โดยใช้ชุดตรวจสอบ N P K ในดินอย่างง่ายเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

ตย.	pH	Texture	A.A.	Test kit
1.	7.9	LS	H	H
2.	7.4	LS	M	M
3.	7.0	LS	M	M
4.	7.1	LS	M	M
5.	7.6	LS	M	M
6.	7.0	LS	M	M
7.	7.2	LS	H	H
8.	7.3	LS	L	L
9.	7.0	LS	M	M
10.	8.0	SL	H	H
11.	7.4	SL	H	H
12.	7.4	S	M	M
13.	8.0	LS	H	H
14.	7.9	SL	H	H
15.	6.9	LS	M	M
16.	7.8	SL	H	H
17.	8.2	SL	L	H
18.	7.1	LS	H	M
19.	7.5	L	H	H
20.	7.0	LS	H	H
21.	7.5	SL	M	M
22.	8.0	L	M	H

6.7 ชุดตรวจสอบ N P K ในดิน

ได้ทำการศึกษาหาสัมพัทธ์นี้ในงานทดลองปลูกพืชในภาคสนาม ผลการทดลองพบว่า การพัฒนาชุดตรวจสอบ N P K ในดินนั้นเริ่มต้นจากการศึกษาหาสัมพัทธ์ระหว่างวิธีสกัดต่างๆ 10 ชนิดกับการเจริญเติบโต และการดูดกิน N P K ของข้าวโพด ซึ่งเป็นการทดลองในกระถาง และได้เลือกเอาน้ำยาสกัด Mehlich 1 ซึ่งเป็นน้ำยาสกัดที่ดีที่สุด คือ ค่าการวิเคราะห์ N และ K ที่สกัดได้จากดิน มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการเจริญเติบโตและการดูดกิน N K ของข้าวโพด แต่มีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าการวิเคราะห์ P ที่สกัดได้กับการเจริญเติบโตและการดูดกิน P ของข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสในดินโดย Mehlich 1 ส่วนใหญ่มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลผลิต และปริมาณการดูดกินธาตุฟอสฟอรัสของข้าวโพดทั้ง 2 พันธุ์ ที่ปลูกในทั้ง 3 ชุดดิน โดยพบที่ระดับความเชื่อมั่นต่างๆ กันคือ 99, 95 และ 75 เปอร์เซ็นต์ แต่ก็มีข้อมูลบางส่วน

ที่พบว่าไม่มีสหสัมพันธ์กันในทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกในชุดดินชัยบาดาล และชุดดินตาคลี มีแนวโน้มให้สหสัมพันธ์กันในระดับที่ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ในขณะที่ข้าวโพด 2 พันธุ์ดังกล่าวที่ปลูกในชุดดินปากช่อง โดยเฉลี่ยมีแนวโน้มให้ผลใกล้เคียงกัน

ค่าวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในดินโดยส่วนใหญ่มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลผลิต และปริมาณการดูดกินธาตุโพแทสเซียมของข้าวโพดทั้ง 2 พันธุ์ที่ปลูกใน 3 ชุดดิน โดยพบที่ระดับความเชื่อมั่นต่างๆ กัน คือ 99, 95 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ที่ปลูกในชุดดินชัยบาดาล หรือชุดดินปากช่องให้สหสัมพันธ์กันในระดับที่ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ในขณะที่ข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินตาคลีจะให้ผลตรงกันข้ามคือ พันธุ์สุวรรณ 5 ให้ผลดีกว่า

ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์แอมโมเนียม และไนเตรด โดยใช้วิธีที่ทำให้เกิดสี กับวิธีกลั่น และวิธีที่ใช้อิเล็กโทรด รวมทั้งเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์โพแทสเซียม โดยวิธีที่ทำให้เกิดสีกับการใช้ A.A. ซึ่งพบว่าวิธีที่ทำให้เกิดสีมีค่าสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีมาตรฐานในห้องปฏิบัติการ ดังนั้นจึงได้ดัดแปลงวิธีที่ทำให้เกิดสีเป็นวิธีวิเคราะห์อย่างง่าย โดยครั้งแรกใช้ทำให้เกิดสีในหลอดทดลอง และอ่านค่าโดยใช้สายตา ส่วนครั้งที่ 2 ได้นำเอาสีที่เกิดขึ้นในหลอดทดลองทำเป็นแผ่นสีมาตรฐาน และเปรียบเทียบสีของตัวอย่างที่ต้องการตรวจสอบกับแผ่นสีมาตรฐาน ผลการทดลองทั้ง 2 สอดคล้องกันคือ ค่าที่วัดโดยใช้สายตาหรือแผ่นสีมาตรฐานมีค่าสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการวัดปริมาณโดยใช้ spectrophotometer และบ่งชี้ว่าการวัดปริมาณ K โดยใช้การตรวจสอบอย่างง่าย ในดินต่าง ที่มีเนื้อหยาบไม่มีสหสัมพันธ์กับปริมาณ K ที่สกัดโดย NH_4OAc และวัดปริมาณโดย A.A.

ดังนั้นจึงได้พัฒนาประสิทธิภาพของการตรวจสอบปริมาณโพแทสเซียม โดยการเติมน้ำยาเคมีลงไปเพื่อให้ น้ำยาทำงานมีประสิทธิภาพดีขึ้น ผลที่ได้คือความถูกต้องแม่นยำในการอ่านค่าโพแทสเซียมสูงขึ้นเป็น 78% เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนต่อมา คือพัฒนาวิธีการตรวจสอบ N P K ในดินอย่างง่ายให้เป็นชุดตรวจสอบ N P K ในดิน (Soil test kit for N P K) โดยจัดอุปกรณ์ สารเคมี ให้บรรจุอยู่ในกระเป๋าทึบที่กระจัดรัด และนำติดตัวไปใช้ในภาคสนามได้ อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบ บรรจุครบในชุดตรวจสอบ เกษตรกรหรือบุคคลทั่วไป รวมทั้งนักวิชาการสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (ภาพที่ 6.5)



ภาพที่ 6.5 ชุดตรวจสอบ N P K ในดิน

บทที่ 7

การทดสอบและประเมินผลคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี

7.1 คำนำ

การถ่ายทอดผลงานวิจัยสู่เกษตรกรเป็นหน้าที่หลักของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเพื่อให้เกษตรกรสามารถผลิตพืชได้ตามเป้าหมายตลอดจนลดความเสี่ยงต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นระหว่างฤดูเพาะปลูก ในการนำผลงานวิจัยไปเผยแพร่จำเป็นต้องมีข้อมูลสนับสนุนหรือแนวทางที่เหมาะสมในการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์โดยบุคคลอีกกลุ่มหนึ่ง ฉะนั้นจำเป็นต้องมีการทดสอบและประเมินคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีโดยนักวิชาการและโดยเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร เพื่อนำผลการทดสอบนี้ไปปรับปรุงให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีที่ได้พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องสมบูรณ์ ตลอดจนความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ประโยชน์โดยเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรและเกษตรกรในลำดับต่อไป

7.2 การทดสอบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีโดยนักวิชาการ

การทดสอบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีโดยนักวิชาการมีวัตถุประสงค์ที่จะแสดงให้เห็นว่าการดำเนินการเพาะปลูกข้าวโพดและปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างถูกต้องและมีการจัดการดี ผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับควรอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับงานวิจัย แต่ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่าผลการถ่ายทอดผลงานวิจัยไปสู่เกษตรกรจะได้ผลเท่าเทียมกับการดำเนินงานโดยนักวิจัย จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาระบบถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อให้การใช้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพสูงสุด วิธีการทดสอบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

7.2.1 สถานที่ทำการทดสอบ

ทำการทดสอบคำแนะนำปุ๋ยกับข้าวโพดในไร่เกษตรกรจังหวัดนครสวรรค์จำนวน 3 แปลง ประกอบด้วยชุดดินตาคลี ชัยบาดาล และปากช่อง จังหวัดลพบุรี จำนวน 3 แปลง ประกอบด้วยชุดดินวังไธ ตาคลี และทับทิม จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 2 แปลง ประกอบด้วยชุดดินวังไธและสมอทอด และจังหวัดนครราชสีมาจำนวน 3 แปลง ประกอบด้วยชุดดินวาริน สดึกและจตุรัส (ตารางที่ 7.1)

7.2.2 การวิเคราะห์ดินและประเมินสถานภาพความอุดมสมบูรณ์

เก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดสอบที่กำหนดไว้แบบสุ่มรวม (composite sample) ส่งวิเคราะห์ที่ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 7.1 พบว่าทุกแปลงจะมีปริมาณไนโตรเจนอยู่ในเกณฑ์ต่ำถึงต่ำมาก มีปริมาณฟอสฟอรัสส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ยกเว้นบางแปลงมีปริมาณปานกลางถึงสูง ส่วนโพแทสเซียมมีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงสูง ยกเว้นชุดดินวารินมีปริมาณโพแทสเซียมต่ำ

7.2.3 วิธีการทำแปลงทดสอบ

แปลงทดสอบ 1 ไร่ แบ่งออกเป็น 2 แปลงย่อยขนาดแปลง 20 X 40 เมตร ปลุกข้าวโพด พันธุ์สุวรรณ 5 และสุวรรณ 3601 ในแต่ละแปลงย่อยเปิดร่องใส่ปุ๋ยตามระยะระหว่างแถว 75 ซม. โดยใช้เชือกในล่อนจึงดึงตามแนวร่องแล้วเปิดร่องใส่ปุ๋ยตามระยะแถวปลูก ใส่ปุ๋ยโดยใช้แม่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) และโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) ตามอัตราปุ๋ยที่กำหนดจากค่าวิเคราะห์ดิน (ตารางที่ 7.1) แบ่งปุ๋ยออกเป็นถุงย่อยๆ น้ำหนักเท่ากันตามจำนวนแถวปลูก โรยปุ๋ยกันร่องให้สม่ำเสมอตลอดร่องแถวแล้วกลบปุ๋ยให้มิดด้วยดิน หยอดเมล็ดข้าวโพดตามระยะปลูก 25 ซม. ระหว่างหลุมปลูกเหนือร่องใส่ปุ๋ยโดยระวังไม่ให้เมล็ดสัมผัสปุ๋ยกันร่องแล้วกลบเมล็ดให้มิด เมื่อข้าวโพดมีอายุ 10 วันทำการถอนแยกให้เหลือ 1 ต้น/หลุม และปลูกซ่อมหลุมที่ไม่งอก

- กำหนดวันปลูกข้าวโพด

การปลูกข้าวโพดในการทดสอบจะปลูกตามวันปลูกตามท้องที่และชุดดินต่างๆ (ตารางที่ 7.1) ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงกำหนดของวันคาดคะเนวันปลูก ยกเว้น ในชุดดินตาคลี อ.ตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ ที่ปลูกหลังวันคาดคะเนไป 8 วัน เนื่องจากฝนตกต่อเนื่องตลอดจึงต้องรอช่วงฝนหยุด 2-3 วัน จึงสามารถเตรียมดินและปลูกได้

- การเก็บเกี่ยว

เก็บเกี่ยวในแต่ละแปลงย่อยของแต่ละพันธุ์เมื่ออายุ 105 วัน โดยใช้ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว 60 ตารางเมตร เว้นระยะแถวริมจำนวนข้างละ 2 แถว และเว้นระยะต้นหัวและท้ายแปลง จำนวน 4 ต้น เพื่อป้องกันผลกระทบจากการแพร่กระจายของปุ๋ยจากแปลงข้างเคียง ตามหลักการควรมีขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวแปลงทดสอบข้าวโพดไม่ต่ำกว่า 9 ตารางเมตร

ชั่งน้ำหนักฝักสดทั้งพื้นที่เก็บเกี่ยวแล้วนำตัวอย่างฝักข้าวโพดจำนวน 5 ฝัก เพื่อหาความชื้น และหาเปอร์เซ็นต์กะเทาะ แล้วคำนวณผลผลิตที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นมาตรฐานการซื้อขายข้าวโพดในตลาดรับซื้อพืชไร่

7.2.4 ผลการทดสอบ

1) ข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวโพด

— วันออกไหม ข้าวโพดทั้ง 2 พันธุ์มีอายุการออกดอกเกสรตัวเมียที่อายุ 48-50 วัน ในแต่ละท้องที่ไม่แตกต่างกันมากนักนอกจากข้าวโพดที่ปลูกในดินทรายชุดดินวารินและสติ๊ก

— วันสุกแก่ทางสรีระวิทยา ข้าวโพดที่ปลูกในท้องที่จังหวัดนครสวรรค์และลพบุรีมีอายุการแก่ทางสรีระวิทยา (Physiological maturity) อยู่ในช่วง 90-93 วัน ในทุกชุดดินที่ศึกษา แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าในจังหวัดเพชรบูรณ์ข้าวโพดมีอายุสุกแก่ทางสรีระวิทยาที่อายุเพียง 90 วัน และในจังหวัดนครราชสีมามีอายุสุกแก่ทางสรีระวิทยาสั้นที่สุดคือ 89-90 วันหลังจากออก ซึ่งเกิดจากผลกระทบของความชื้นในดินจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตต่ำกว่าผลผลิตที่คาดคะเนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในชุดดินสมอทอดในจังหวัดเพชรบูรณ์และชุดดินสติ๊ก และวารินในจังหวัดนครราชสีมา

— ผลผลิต น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ ของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ซึ่งเป็นลูกผสมทางเดียว สูงกว่าพันธุ์สุวรรณ 5 ทุกท้องถิ่น และทุกชุดดิน ซึ่งเป็นความสามารถของพันธุ์ลูกผสม และผลผลิตที่ได้รับจากการทำแปลงทดสอบส่วนใหญ่จะต่ำกว่าผลผลิตที่ได้จากการคาดคะเน

2) ข้อมูลผลผลิต

ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 และสุวรรณ 3601 ปลูกในชุดดินตาคลี (Tk) ในจังหวัดนครสวรรค์ ที่มีปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในดินต่ำ แต่มีปริมาณโพแทสเซียมในดินสูง มีความต้องการปุ๋ย N และ P ในอัตราสูง สามารถให้ผลผลิตข้าวโพดทั้งสองพันธุ์สูงกว่าผลผลิตที่คาดคะเน แต่ในชุดดินเดียวกันในจังหวัดลพบุรีนั้นผลผลิตข้าวโพดทั้งสองพันธุ์ต่ำกว่าผลผลิตที่คาดคะเนเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากผลการคาดคะเนของชุดดินตาคลีจังหวัดนครสวรรค์ใช้ข้อมูลมาจากหน้าตัดดินที่มีการชะล้างหน้าดินและมีหน้าดินตื้นกว่าดินที่ทำการศึกษาซึ่งมีหน้าดินลึกจึงเป็นสาเหตุให้ผลผลิตจากแปลงทดสอบสูงกว่าข้อมูลที่คาดคะเน โดยมีความแตกต่างกันในระดับความอุดมสมบูรณ์ดิน ส่วนในจังหวัดลพบุรีนั้นเกิดจากผลกระทบของฝนทิ้งช่วงในระหว่างการเจริญเติบโตซึ่งเป็นสาเหตุของความแตกต่างของผลผลิต

ชุดดินปากช่อง (Pc) ทดสอบในท้องที่จังหวัดนครสวรรค์ เป็นอีกชุดดินหนึ่งที่มีผลกระทบจากการคาดคะเนระยะช่วงปลูกแตกต่างไปจากระยะปลูกในสภาพท้องถิ่น (ตารางที่ 7.3) ทำให้การเจริญเติบโตในระยะหลังดินได้รับความชื้นจากฝนไม่เพียงพอเป็นสาเหตุทำให้ผลผลิตข้าวโพดทั้งสองพันธุ์ต่ำกว่าผลผลิตที่คาดคะเนคือ 661 ก.ก./ไร่ และ 744 ก.ก./ไร่ ของพันธุ์สุวรรณ 5 และพันธุ์สุวรรณ 3601 หรือประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ แม้ว่าจะได้รับอัตราปุ๋ยที่แนะนำให้ใส่พอเพียงตาม

โปรแกรมก็ตาม จึงควรนำข้อมูลไปพิจารณาปรับแต่งในการคาดคะเนช่วงระยะเวลาปลูกให้สอดคล้องกับสภาพฝนในท้องถิ่น

ชุดดินชัยบาดาล (Cd) เป็นดินที่พบแพร่หลายในแหล่งปลูกข้าวโพดทั้ง 4 จังหวัด โดยเฉพาะในท้องที่จังหวัดนครสวรรค์ แม้นดินในแปลงทดสอบมีปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ก็ตาม จากการกำหนดอัตราปุ๋ยตามคำแนะนำของโปรแกรม (ตารางที่ 7.1) สามารถให้ผลผลิตข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ใกล้เคียงกับผลผลิตที่คาดคะเนซึ่งต่ำกว่าเพียง 30 ก.ก./ไร่ หรือประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์สุวรรณ 3601 ผลผลิตในแปลงทดสอบจะสูงกว่าผลผลิตคาดคะเน 106 ก.ก./ไร่หรือประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ชุดดินชัยบาดาลเป็นดินที่มีหน้าดินลึกโดยเฉพาะในท้องที่ทำการทดสอบมีปริมาณความชื้นในดินค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดฤดูปลูก ไม่มีช่วงฝนทิ้งระยะยาว เป็นเหตุผลที่สำคัญที่ทำให้ผลการคาดคะเนจากโปรแกรมสอดคล้องกับผลการทดสอบจริงในสภาพไร้อุปสรรค

ชุดดินทับทิม (Tw) ในจังหวัดลพบุรี ซึ่งสภาพความอุดมสมบูรณ์ในดินมีปริมาณค่าวิเคราะห์ไนโตรเจนอยู่ในระดับต่ำมาก และปริมาณฟอสฟอรัสต่ำ แต่มีธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูง (ตารางที่ 7.1) ผลการทดสอบข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 มีการตอบสนองต่อการใส่อัตราปุ๋ยที่แนะนำตามโปรแกรมจำลองจะให้ผลผลิตต่ำกว่าที่คาดคะเน 226 ก.ก./ไร่ หรือประมาณ 23 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 7.3) ส่วนพันธุ์สุวรรณ 3601 ให้ผลผลิตต่ำกว่าที่คาดคะเนเพียง 13 ก.ก./ไร่ แม้ว่าในช่วงเจริญเติบโตในฤดูปลูกจะมีฝนทิ้งช่วงบ้างก็ตาม

ชุดดินวังไฮ (Wi) ทำการทดสอบใน 2 ท้องที่คือ ในจังหวัดลพบุรีและจังหวัดเพชรบูรณ์ ปริมาณวิเคราะห์ไนโตรเจนในดินต่ำมากทั้ง 2 ท้องที่ แต่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ปานกลางในจังหวัดลพบุรี และมีปริมาณต่ำในจังหวัดเพชรบูรณ์ ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ปานกลาง (ตารางที่ 7.1) ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ปลูกในท้องที่จังหวัดลพบุรี ให้ผลผลิตต่ำกว่าที่คาดคะเน 46 ก.ก./ไร่ หรือ 5 เปอร์เซ็นต์ แต่ในจังหวัดเพชรบูรณ์ผลผลิตต่ำกว่าคาดคะเน 190 ก.ก./ไร่ หรือ 22 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 7.3) ข้าวโพดลูกผสมสุวรรณ 3601 ให้ผลผลิตสูงกว่าที่คาดคะเน 46 ก.ก./ไร่ หรือ 5 เปอร์เซ็นต์ที่จังหวัดลพบุรี และ 28 ก.ก./ไร่ หรือ 3 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์สุวรรณ 5 จะให้ผลผลิตต่ำกว่าคาดคะเนไม่มากเนื่องจากได้รับผลกระทบของฝนทิ้งช่วงเป็นบางระยะในฤดูปลูก แต่พันธุ์ลูกผสมจะได้รับผลกระทบจากปัจจัยดังกล่าวไม่มากจึงยังคงให้ผลผลิตสูงเมื่ออยู่ในสภาพความแปรปรวนไม่มากนัก

ชุดดินสมอทอด (Sat) ทำการทดสอบในบริเวณจังหวัดเพชรบูรณ์ ดินจากแปลงทดสอบมีปริมาณไนโตรเจนต่ำและปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมาก โดยที่ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ปานกลาง (ตารางที่ 7.1) การตอบสนองข้าวโพดต่ออัตราปุ๋ยแนะนำตาม

ค่าวิเคราะห์ดินนี้ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ข้าวโพดให้ผลผลิตต่ำกว่าผลคาดคะเนตามโปรแกรมเล็กน้อยทั้ง 2 พันธุ์ (ตารางที่ 7.3) พันธุ์สุวรรณ 5 ให้ผลผลิตต่ำกว่าคาดคะเน 138 ก.ก./ไร่ หรือ 15 เปอร์เซ็นต์ โดยที่พันธุ์ลูกผสมสุวรรณ 3601 ต่ำกว่าผลผลิตคาดคะเนเพียง 26 ก.ก./ไร่ หรือ 3 เปอร์เซ็นต์ แม้ว่าลักษณะดินมีการชะล้างหน้าดินจากสภาพพื้นที่ลาดเทก็ตาม แต่ยังให้ผลใกล้เคียงกับการคาดคะเนจากการใช้โปรแกรมให้คำแนะนำช่วงระยะเวลาปลูกและอัตราปุ๋ย

ชุดดินวาริน (Wn) เป็นดินมีเนื้อดินเป็นดินปนทราย มีปริมาณ N P และ K ต่ำทั้งสามธาตุ (ตารางที่ 7.1) โดยคาดคะเนว่าจะได้ผลผลิตสูงถึง 969 และ 1083 ก.ก./ไร่ของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 และสุวรรณ 3601 ตามลำดับ (ตารางที่ 7.3) เมื่อใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำจากโปรแกรมได้ผลผลิตจริงต่ำกว่าที่คาดคะเนถึง 276 และ 338 ก.ก./ไร่ของพันธุ์สุวรรณ 5 และสุวรรณ 3601 ตามลำดับ เนื่องจากมีฝนทิ้งช่วง และช่วงที่ปลูกข้าวโพดขาดน้ำ เปอร์เซ็นต์การงอกต่ำ

ชุดดินสติก (Suk) ทำการทดสอบในจังหวัดนครราชสีมา เป็นดินปนทรายแม้ว่าหน้าดินลึกแต่สภาพความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (ตารางที่ 7.1) แต่อย่างไรก็ตามจากการใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำของโปรแกรมคาดว่าจะให้ผลผลิตข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 สูงถึง 920 และพันธุ์สุวรรณ 3601 สูงถึง 1042 ก.ก./ไร่ แต่ผลผลิตที่ได้รับจริงจากการทดสอบให้ผลผลิตต่ำกว่าคาดคะเนเล็กน้อยทั้ง 2 พันธุ์ (ตารางที่ 7.3) ซึ่งเป็นปริมาณผลผลิตที่สูงสำหรับการปลูกข้าวโพดในชุดดินดังกล่าวซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ในกรณีที่มีความชื้นในดินสม่ำเสมอตลอดฤดูปลูก

ชุดดินจตุรัส (Ct) ดินที่ทดสอบมีปริมาณไนโตรเจนต่ำมาก แต่มีปริมาณ P และ K สูง ผลของการคาดคะเนจากโปรแกรมให้ผลผลิตข้าวโพดจากการใส่ปุ๋ยสูงถึง 1004 และ 1120 ก.ก./ไร่ของพันธุ์สุวรรณ 3601 ตามลำดับ (ตารางที่ 7.1) แต่การทดสอบจริงในสภาพไร่กสิกรพบว่าพันธุ์สุวรรณ 5 ซึ่งเป็นพันธุ์ผสมเปิดให้ผลผลิตจริง 879 ก.ก./ไร่ ต่ำกว่าที่คาดคะเนเล็กน้อย แต่พันธุ์สุวรรณ 3601 เป็นพันธุ์ลูกผสมชั้นเดียว สามารถให้ผลผลิตสูงถึง 1197 ก.ก./ไร่ สูงกว่าผลผลิตคาดคะเนเล็กน้อย แสดงให้เห็นถึงความสามารถของพันธุ์ที่มีอิทธิพลต่อการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ย โดยจะเห็นได้ว่าผลผลิตจากการคาดคะเนไม่แตกต่างกันมากกับผลผลิตจากการปฏิบัติจริงในสภาพไร่กสิกร นอกเหนือจากอิทธิพลของสภาพภูมิอากาศ

ชุดดินตาคี (Tk) ผลผลิตจริงสูงกว่าผลผลิตคาดคะเน เนื่องจากชุดดินที่เกษตรกรใช้เป็นชุดดินที่มีหน้าดินลึก มีสภาพความอุดมสมบูรณ์สูงกว่าดินที่ใช้เป็นข้อมูลตัวแทนซึ่งใช้ในรูปแบบจำลอง

ตารางที่ 7.1 ผลของค่าวิเคราะห์ระดับธาตุอาหาร N P K ของดินในแปลงทดสอบการใช้โปรแกรมคำแนะนำปุ๋ยเคมี และช่วงวันปลูกที่เหมาะสมกับข้าวโพดพันธุ์ สุวรรณ 5 และพันธุ์สุวรรณ 3601 ในชุดดินต่างๆ

เลขที่แปลง	พิกัด	ชุดดิน	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	วันปลูกที่กำหนด	วันปลูกจริง	ผลวิเคราะห์ดิน				ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ (กก./ไร่)		
									N	P	K	N-SW5	N-SW3601	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	486930	Tk	นายมงคล	ดาดลี	ดาดลี	นครสวรรค์	25เม.ย.-5พค.	13พค.42	L	L	H	20	20	12	5
2	729944	Pc	นายวินัย	ลำน้ำราชนั	ตากฟ้า	นครสวรรค์	24สค.-4กย.	2กย.42	VL	L	H	20	20	12	0
3	647987	Cd	นายอุทร	สุขสำราญ	ตากฟ้า	นครสวรรค์	15-25พค.	23พค.42	L	L	H	15	15	12	0
4	095353	Tw	นายสุนทร	ช่องสาริกา	พัฒนานิคม	ลพบุรี	5-15กค.	6กค.42	VL	L	H	15	15	12	5
5	889369	Tk	นายสมศักดิ์	นิคม	เมือง	ลพบุรี	5-15มิย.	13มิย.42	L	H	H	20	20	0	5
6	907414	Wi	นางสมใจ	โคกตูม	เมือง	ลพบุรี	5-15มิย.	5มิย.42	VL	M	M	20	20	5	10
7	034507	Wi	นายรอด	ต๊ับไม้แดง	บึงสามพัน	เพชรบูรณ์	25พค.-5มิย.	25พค.42	VL	L	M	15	20	12	10
8	198290	Sat	ประจวบสวนทัศนีย์	สระประดู่	วิเชียรบุรี	เพชรบูรณ์	25พค.-5มิย.	26พค.42	L	VL	M	15	15	17	10
9	013423	Wn	นางน้อย	มะเกลือเก่า	สูงเนิน	นครราชสีมา	15-25กค.	22กค.42	L	L	L	15	20	12	13
10	069394	Suk	นางวันเพ็ญ	สูงเนิน	สูงเนิน	นครราชสีมา	5-15สค.	14สค.42	VL	L	M	20	25	12	10
11	920685	Ct	นายอุ้ย	ตะเคียน	ด่านขุนทด	นครราชสีมา	5-15สค.	13สค.42	VL	H	H	15	15	0	5

ตารางที่ 7.2 องค์ประกอบผลผลิต (Yield components) ข้าวโพด 2 พันธุ์ จากแปลงทดสอบปุ๋ยเคมี
ในชุดดินต่างๆ

[illegible]

ตารางที่ 7.3 ผลผลิตข้าวโพด 2 พันธุ์ ที่ได้รับจากแปลงทดสอบปุ๋ยเคมี ในชุดดินต่างๆ รวม 11 แปลงเปรียบเทียบกับผลผลิตที่ค่าคะแนน

เลขที่แปลง	พิกัด	ชุดดิน	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดพันธุ์สุวรรณ 5				ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดพันธุ์สุวรรณ 3601		
							ผลผลิต	ผลผลิตที่ คาดคะเน	ปุ๋ย N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	ผลผลิต	ผลผลิตที่ คาดคะเน	ปุ๋ย N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	
							ก.ก./ไร่	ก.ก./ไร่	ก.ก./ไร่	ก.ก./ไร่	ก.ก./ไร่	ก.ก./ไร่	
1	486930	Tk	นายมงคล	ตาคลี	ตาคลี	นครสวรรค์	1080	712	20-12-5	1119	790	20-12-5	
2	729944	Pc	นายวินัย	ถ่านารายณ์	ตาฟ้า	นครสวรรค์	571	1232	20-12-0	624	1368	20-12-0	
3	647987	Cd	นายอุทร	สูงสำราญ	ตาฟ้า	นครสวรรค์	912	942	15-12-0	1156	1050	15-12-0	
4	095353	Tw	นายสุนทร	ช่องสาริกา	พัฒนานิคม	ลพบุรี	682	898	15-12-5	983	996	15-12-5	
5	889369	Tk	นายสมศักดิ์	นิคม	เมือง	ลพบุรี	745	801	20-0-5	836	876	20-0-5	
6	907414	Wi	นางสมใจ	โคกตูม	เมือง	ลพบุรี	828	874	20-5-10	1035	989	20-5-10	
7	034507	Wi	นายรอด	จับไม้แดง	บึงสามพัน	เพชรบูรณ์	673	863	15-12-10	1026	998	20-12-10	
8	198290	Sat	ประจูดสวนทัศนีย์	สระประดู่	วิเชียรบุรี	เพชรบูรณ์	749	887	15-17-10	965	991	15-17-10	
9	013423	Wn	นางน้อย	มะเกลือเก่า	สูงเนิน	นครราชสีมา	693	969	15-12-13	745	1083	20-12-13	
10	069394	Suk	นางวันเพ็ญ	สูงเนิน	สูงเนิน	นครราชสีมา	908	920	20-12-10	944	1042	25-12-10	
11	920685	Ct	นายอุ้ย	ตะเคียน	ด่านขุนทด	นครราชสีมา	879	1004	15-0-5	1197	1120	15-0-5	

7.3 การทดสอบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีโดยเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร

ก่อนนำผลงานวิจัยไปขยายผลสู่ผู้ปฏิบัติซึ่งได้แก่เกษตรกร เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ควรเป็นผู้ถ่ายทอดผลงานวิจัย โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักที่จะให้ผู้ซึ่งผลงานวิจัยประสบความสำเร็จคือใช้คำแนะนำปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะต้องนำไปปฏิบัติได้จริง มีความถูกต้องและแม่นยำ ดังนั้นจึงให้มีการทดสอบคำแนะนำปุ๋ยโดยการปฏิบัติจริงกับแปลงเกษตรกรจำนวน 92 ราย ร่วมกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรประจำตำบลและนักวิชาการเกษตรประจำจังหวัดเป็นผู้ประสานงานซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

7.3.1 การคัดเลือกแปลงทดสอบ

การคัดเลือกแปลงทดสอบข้าวโพดเน้นเฉพาะบริเวณที่ปลูกข้าวโพดในฤดูปลูกที่ผ่านมา พิจารณาจากสภาพการใช้ที่ดินและสอบถามจากเกษตรกร ชุมชนที่ทำการทดสอบพยายามให้ครอบคลุมทั้ง 38 ชุมชน โดยเฉลี่ยปริมาณชุมชนในแต่ละจังหวัดจากจำนวนชุมชนที่สำรวจพบในจังหวัดนั้นๆ ชุมชนหลักที่พบว่าใช้ปลูกข้าวโพดมากจะทำการทดสอบมากกว่า 1 แปลงขึ้นไป การตรวจสอบชุมชนเพื่อยืนยันว่าเป็นชุมชนที่ต้องการทดสอบกระทำโดยนักสำรวจดิน รายชื่อเกษตรกร ตำแหน่งแปลงและรายชื่อชุมชนแต่ละแปลงแสดงไว้ในตารางที่ 7.4

ตารางที่ 7.4 แสดงรายชื่อเกษตรกร ตำแหน่งแปลงและรายชื่อชุมชน

ลำดับที่	จังหวัด	พิกัด	ชุมชน	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ
1	เพชรบูรณ์	74441	Lg	นายทองสุข	ซับไม้แดง	บึงสามพัน
2	เพชรบูรณ์	46473	Ln	นายมงคล ขาวพอง	ซับไม้แดง	บึงสามพัน
3	เพชรบูรณ์	57514	Sat	นางประไพ ศรีลา	ซับไม้แดง	บึงสามพัน
4	เพชรบูรณ์	87513	Sat	นายเวิน จำคำ	ซับสมอทอด	บึงสามพัน
5	เพชรบูรณ์	34507	Wi	นายยอด นุชนุ่ม	ซับไม้แดง	บึงสามพัน
6	เพชรบูรณ์	186322	Cd	นางวัน	สระประดู่	วิเชียรบุรี
7	เพชรบูรณ์	198294	Cd	นายวิชาญ พหลโยธิน	สระประดู่	วิเชียรบุรี
8	เพชรบูรณ์	448346	Don	นายสมพิศ ประสาน	น้ำร้อน	วิเชียรบุรี
9	เพชรบูรณ์	366347	Kok	นายอิน สนใจ	น้ำร้อน	วิเชียรบุรี
10	เพชรบูรณ์	189313	Sat	นายสันติ สงวนคง	สระประดู่	วิเชียรบุรี
11	เพชรบูรณ์	198290	Sat	นายเจริญ นิลแก้ว	สระประดู่	วิเชียรบุรี
12	เพชรบูรณ์	210986	Cd	นางสาวพยอม คงวารี	คลองกระเจิง	ศรีเทพ

ตารางที่ 7.4 (ต่อ) แสดงรายชื่อเกษตรกร ตำแหน่งแปลงและรายชื่อชุดดิน

ลำดับที่	จังหวัด	พิกัด	ชุดดิน	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ
13	เพชรบูรณ์	221973	Cd	นายธีระวุฒิ ศรีพลกรัง	คลองกระจัง	ศรีเทพ
14	เพชรบูรณ์	116083	Ln	นายเฉลย อยู่ซัง	ประดู่งาม	ศรีเทพ
15	เพชรบูรณ์	150073	Sat	นายอำพร ดวงอินทร์	ประดู่งาม	ศรีเทพ
16	เพชรบูรณ์	260999	So	นายวิโรจน์ ถกตศรี	คลองกระจัง	ศรีเทพ
17	เพชรบูรณ์	106671	MI	นายบุญเลิศ ชูจิต	บัววัฒนา	หนองไผ่
18	เพชรบูรณ์	216706	Sat	นายศิริ โดประเสริฐ	หนองไผ่	หนองไผ่
19	เพชรบูรณ์	168690	Tw	นายวิสุทธิ ม้วยแก้ว	หนองไผ่	หนองไผ่
20	เพชรบูรณ์	125664	Wi	นายประจวบ แสงดาว	บัววัฒนา	หนองไผ่
21	เพชรบูรณ์	215776	Wi	นายณรงค์ ประนันทั้ง	ยางงาม	หนองไผ่
22	เพชรบูรณ์	683344	Cd	นายวิเศษ อักษรประจิด	คลองกระจัง	ศรีเทพ
23	นครสวรรค์	647987	Cd	นายอุธร เรือนเพชร	สุขสำราญ	ตากฟ้า
24	นครสวรรค์	715924	Cd	นายสำเริง พ่วงวงษ์	ลำพยนต์	ตากฟ้า
25	นครสวรรค์	695941	Pc	นางวันดี เงินงาม	ลำพยนต์	ตากฟ้า
25	นครสวรรค์	729944	Pc	นางจำเนียร ศรีสุข	ลำพยนต์	ตากฟ้า
27	นครสวรรค์	658996	Sat	นายจรรยา พิภม	สุขสำราญ	ตากฟ้า
28	นครสวรรค์	549913	Wi	นายวุฒิชัย ยาชัย	เขาธงชัย	ตากฟ้า
29	นครสวรรค์	673014	Wi	นายสวัสดิ์ เข้มประดิษฐ์	สุขสำราญ	ตากฟ้า
30	นครสวรรค์	474862	Cd	นายเสงี่ยม ภูมิศรี	ตากลี	ตากลี
31	นครสวรรค์	474862	Tk	นายเสงี่ยม ภูมิศรี	ตากลี	ตากลี
32	นครสวรรค์	681873	Lb	นายประสาท คันทอทอง	ลาดทิพรส	ตากลี
33	นครสวรรค์	486930	Tk	นายมงคล วิไลชา	ตากลี	ตากลี
34	นครสวรรค์	688882	Tk	นายทองเหลี่ยม สร้อยทอง	ลาดทิพรส	ตากลี
35	นครสวรรค์	333145	Cd	นายชลอ ไซโย	นิคมเขาบ่อแก้ว	พยุหคีรี
36	นครสวรรค์	325087	Lb	นายผัน โกช่วย	นิคมเขาบ่อแก้ว	พยุหคีรี
37	นครสวรรค์	287155	Ln	นายมน เขียวเกษม	สระทะเล	พยุหคีรี
38	นครสวรรค์	302105	Tw	นายทวี จันทรครุฑ	นิคมเขาบ่อแก้ว	พยุหคีรี
39	นครสวรรค์	655036	Cd	นายสมพงษ์ สิทธิสมบูรณ์	โพธิ์ประสาท	พยุหคีรี
40	นครสวรรค์	687087	Lb	นายชูชาติ วงศ์มัน	โพธิ์ประสาท	ไพศาลี
41	นครสวรรค์	683061	Ln	นายแก้ว กลัดแป้น	โพธิ์ประสาท	ไพศาลี

ตารางที่ 7.4 (ต่อ) แสดงรายชื่อเกษตรกร ตำแหน่งแปลงและรายชื่อชุดดิน

ลำดับที่	จังหวัด	พิกัด	ชุดดิน	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ
42	นครสวรรค์	675045	Tk	นายสมพงษ์ เกิดสมบูรณ์	โพธิ์ประสาท	ไพศาลี
43	นครสวรรค์	703086	Tk	นายข้า อิ่มเงิน	โพธิ์ประสาท	ไพศาลี
44	นครสวรรค์	608453	Cd	นายวิเชียร บุญรอด	วังบ่อ	หนองบัว
45	นครสวรรค์	898514	Ln	นายหนุ่ม รุ่งสันติยะ	วังบ่อ	หนองบัว
46	นครสวรรค์	915463	Pp	นายวันชัย ภูชนะมับ	วังบ่อ	หนองบัว
47	นครสวรรค์	904510	Sat	นางอำนาจ แก้วตา	วังบ่อ	หนองบัว
48	ลพบุรี	807755	Lb	นายพันธ์ คล้ายคลึง	หนองแขม	โคกสำโรง
49	ลพบุรี	807755	Lb	นายพันธ์ คล้ายคลึง	หนองแขม	โคกสำโรง
50	ลพบุรี	829758	Tk	นายอุทัย ประกอบเพชร	หนองแขม	โคกสำโรง
51	ลพบุรี	385950	Bag	นายจำนง อภัยนอก	เกาะรัง	ชัยบาดาล
52	ลพบุรี	322787	Br	นายบุญเรือง มัตตะเดช	ท่าดินดำ	ชัยบาดาล
53	ลพบุรี	732787	Br	นายบุญเรือง มัตตะเดช	ท่าดินดำ	ชัยบาดาล
54	ลพบุรี	213665	Cd	นายจิตร กาวิละ	ชัยบาดาล	ชัยบาดาล
55	ลพบุรี	213665	Cd	นายจิตร กาวิละ	ชัยบาดาล	ชัยบาดาล
56	ลพบุรี	269849	Ln	นายสมชาย จันท์แก้ว	นิคม	ชัยบาดาล
57	ลพบุรี	269849	Ln	นายสมชาย จันท์แก้ว	นิคม	ชัยบาดาล
58	ลพบุรี	287845	So	นางสุวรรณ ศรีสุข	นิคม	ชัยบาดาล
59	ลพบุรี	302946	So	นางบุญปลูก ญาณธานี	ศิลาทิพย์	ชัยบาดาล
60	ลพบุรี	302946	So	นางบุญปลูก ญาณธานี	ศิลาทิพย์	ชัยบาดาล
61	ลพบุรี	063351	Pc	นายหลอม สอนพินิจ	ช่องสาริกา	พัฒนานิคม
62	ลพบุรี	063351	Pc	นายหลอม สอนพินิจ	ช่องสาริกา	พัฒนานิคม
63	ลพบุรี	095353	Tw	นายสุนทร แก้วสาริกา	ช่องสาริกา	พัฒนานิคม
64	ลพบุรี	095353	Tw	นายสุนทร แก้วสาริกา	ช่องสาริกา	พัฒนานิคม
65	ลพบุรี	905391	Lb	นายละออ ลำจวน	นิคมสร้างตนเอง	เมือง
66	ลพบุรี	905390	Lb	นายณรงค์ ชูเกษม	นิคมสร้างตนเอง	เมือง
67	ลพบุรี	889369	Tk	นายสมศักดิ์ อินทร์กลิ่น	นิคมสร้างตนเอง	เมือง
68	ลพบุรี	889369	Tk	นายสมศักดิ์ อินทร์กลิ่น	นิคมสร้างตนเอง	เมือง
69	ลพบุรี	907414	Wi	นางสมใจ สังข์ทอง	โคกตูม	เมือง
70	ลพบุรี	907429	Sat	นายชิด นวลเทศ	โคกตูม	เมือง

ตารางที่ 7.4 (ต่อ) แสดงรายชื่อเกษตรกร ตำแหน่งแปลงและรายชื่อชุดดิน

ลำดับที่	จังหวัด	พิกัด	ชุดดิน	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ
71	ลพบุรี	777873	Br	นายมาโนช สงกรานต์ทอง	บ่อทอง	หนองม่วง
72	ลพบุรี	777873	Br	นายมาโนช สงกรานต์ทอง	บ่อทอง	หนองม่วง
73	นครราชสีมา	782808	Ct	นายปึ้ง เจริญสูงเนิน	หินดาบ	ด่านขุนทด
74	นครราชสีมา	923692	Sn	นางบังอร เทิดขุนทด	ตะเคียน	ด่านขุนทด
75	นครราชสีมา	861760	Yt	นายถัย ทำชุดทด	หินดาบ	ด่านขุนทด
76	นครราชสีมา	866763	Ct	นายดา มอญขุนทด	ตะเคียน	ด่านขุนทด
77	นครราชสีมา	547240	Ct	นายวรรณ ศรีคันทา	ปากช่อง	ปากช่อง
78	นครราชสีมา	590274	Ct	นางบุญจันทร์ อุ่นเมตตาอารี	ปากช่อง	ปากช่อง
79	นครราชสีมา	633324	Lb	นายเพิ่ม รักษ์วงศ์	จันทัก	ปากช่อง
80	นครราชสีมา	688154	Lg	นายแสวง สระพรม	โชนงพระ	ปากช่อง
81	นครราชสีมา	545316	Wi	นางปรางค์ โอนสันเทียะ	ปากช่อง	ปากช่อง
82	นครราชสีมา	849229	Pc	นายถัย ทวีพันธ์	คลองม่วง	ปากช่อง
83	นครราชสีมา	852689	Pc	นางสมคิด ทวีพันธ์	คลองม่วง	ปากช่อง
84	นครราชสีมา	920685	Ct	นายอู๋ มากสูงเนิน	ตะเคียน	ด่านขุนทด
85	นครราชสีมา	907640	Ct	นายสาคร อาจจันทัก	วังโรงใหญ่	สีคิ้ว
86	นครราชสีมา	865551	Si	นายบัวศรี เรืองจันทัก	กฤษณา	สีคิ้ว
87	นครราชสีมา	889526	Si	นายหาญ รักจันทัก	กุดน้อย	สีคิ้ว
88	นครราชสีมา	891504	Wn	นายเพิ่ม สาคร	สีคิ้ว	สีคิ้ว
89	นครราชสีมา	069394	Suk	นางวันเพ็ญ บังสูงเนิน	สูงเนิน	สูงเนิน
90	นครราชสีมา	044070	Yt	นายบรรยง โพธิ์ภักดี	มะเกลือเก่า	สูงเนิน
91	นครราชสีมา	013423	Wi	นายถาวร บัลลัง	มะเกลือเก่า	สูงเนิน
92	นครราชสีมา	648643	Hs	นายหวน ชำสันเทียะ	ดอนเมือง	สีคิ้ว

7.3.2 การประชุมชี้แจงโครงการ

จัดประชุมชี้แจงโครงการ วัตถุประสงค์ และขั้นตอนการดำเนินงานแก่เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในแต่ละจังหวัด ได้แก่ เกษตรจังหวัด นักวิชาการเกษตรประจำในแต่ละจังหวัด เกษตรอำเภอ และเกษตรตำบลประจำพื้นที่นั้น ในการประชุมนี้ได้สาธิตวิธีการใช้ชุดตรวจสอบธาตุอาหาร N P K ในดินโดยนักวิจัย และการตรวจสอบชุดดินโดยผู้เชี่ยวชาญการสำรวจดิน พร้อมทั้งฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือ รวมทั้งการใช้คำแนะนำปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ยังได้มีการทดสอบการตรวจสอบชุดดิน

และการวิเคราะห์ธาตุอาหาร NPK ในดิน โดยใช้ชุดตรวจสอบ NPK อย่างง่าย ซึ่งกระบวนการทดสอบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- การตรวจสอบชุดดิน

เกษตรกรตำบลทำการตรวจสอบชุดดินในแปลงเกษตรกรด้วยตนเองอีกครั้ง หลังจากผ่านการอบรมแล้ว ภายใต้การควบคุมดูแลของนักวิชาการเกษตรประจำจังหวัด เมื่อเปรียบเทียบผลการตรวจสอบชุดดินกับนักวิจัย ปรากฏว่าเกษตรกรตำบลส่วนใหญ่ร้อยละ 82 สามารถตรวจสอบชุดดินได้ถูกต้อง และที่ตรวจสอบไม่ถูกต้องร้อยละ 15.4 สำหรับจังหวัดนครราชสีมาจำนวน 2 แปลง ที่ระบุชื่อชุดดินผิดแต่เป็นชุดดินที่มีลักษณะใกล้เคียงกันและใช้ปุ๋ยเคมีเหมือนกัน (ตารางที่ 7.5)

ตารางที่ 7.5 เปรียบเทียบการตรวจสอบชุดดินระหว่างเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรและผู้เชี่ยวชาญ

จังหวัด	จำนวนแปลง	ผลการตรวจสอบชุดดิน(แปลง)		
		ถูกต้อง	ใกล้เคียง	ผิด
นครสวรรค์	25	20(91%)	-	2(9%)
เพชรบูรณ์	12	8(80%)	-	4(20%)
ลพบุรี	25	25(100%)	-	-
นครราชสีมา	19	11(58%)	2(11%)	6(32%)
รวม	78	64(82%)	2(3%)	12(15%)

- การตรวจสอบธาตุอาหาร NPK ในดิน

โครงการวิจัยฯ ได้มอบเครื่องมือชุดตรวจสอบธาตุอาหาร NPK ในดินให้ทุกอำเภอที่จัดทำแปลง เกษตรตำบลได้นำตัวอย่างดินจากแปลงทดสอบมาวิเคราะห์ด้วยตนเอง โดยใช้เครื่องมือที่มอบให้ เมื่อได้ผลการวิเคราะห์แล้วรายงานตามขั้นตอนที่กำหนด เมื่อเปรียบเทียบผลกับห้องปฏิบัติการ (ตารางที่ 7.6-7.9) พบว่าส่วนใหญ่รายงานผลไม่ถูกต้องคือ วิเคราะห์ไนโตรเจนได้ถูกต้องเพียงร้อยละ 44 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ร้อยละ 38 โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ร้อยละ 28 (ตารางที่ 7.10) สาเหตุที่เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรทำการตรวจสอบธาตุอาหาร NPK ในดินให้ผลแตกต่างจากห้องปฏิบัติการ มีข้อสังเกตดังนี้

1) ตัวอย่างดินส่วนใหญ่นำมาวิเคราะห์ในช่วงเวลาที่แตกต่างกันคือ เมื่อเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์แล้วจึงส่งตัวอย่างดินให้เกษตรกรตำบลวิเคราะห์ ช่วงระยะเวลาวิเคราะห์ที่แตกต่างกันอาจทำให้ธาตุอาหารในดินเปลี่ยนไป

ตารางที่ 7.6 แสดงข้อมูลการปลูกและใส่ปุ๋ยแปลงทดสอบในจังหวัดพชรบูรณ์

เลขที่แปลง	พิกัด	ชุดดิน	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	วันที่ปลูกที่แนะนำ	วันปลูกจริง	ผลวิเคราะห์ดิน				ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ (กก./ไร่)		
								N	P	K	N-SW5	N-SW3601	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	74441	Lg	นายทองสุข	ตำบลไม่แดง	บึงสามพัน	25พค.-5มิย.	ยกเลิก	L	L	M	15	20	12	10
2	46473	Ln	นายมงคล ขาวทอง	ตำบลไม่แดง	บึงสามพัน	25พค.-5มิย.	4มิย.42	VL	L	H	10	15	12	12
3	57514	Sat	นางประไพ ศรีลีลา	ตำบลไม่แดง	บึงสามพัน	15พค.-5มิย.	30พค.42	VL	L	H	15	15	12	5
4	87513	Sat	นายวิน จำคำ	ตำบลหนองคอด	บึงสามพัน	15พค.-5มิย.	28พค.42	L	VL	H	15	15	17	5
5	34507	Wi	นายอด นุชนุ่ม	ตำบลไม่แดง	บึงสามพัน	25พค.-5มิย.	30พค.42	VL	L	M	15	20	12	10
6	186322	Cd	นางวัน	สระประดู่	วิเชียรบุรี	25พค.-5มิย.	ยกเลิก	L	VH	H	10	15	0	0
7	198294	Cd	นายวิชาญ พหลโยธิน	สระประดู่	วิเชียรบุรี	25พค.-5มิย.	6มิย.42	L	L	L	10	15	12	13
8	448346	Don	นายสมพิน ประสาน	น้ำร้อน	วิเชียรบุรี	25พค.-5มิย.	ยกเลิก	VL	L	L	15	15	12	13
9	366347	Kok	นายอิน สนใจ	น้ำร้อน	วิเชียรบุรี	10-15มย.	ยกเลิก	M	VH	H	15	15	0	5
10	189313	Sat	นายสันติ สงวนคง	สระประดู่	วิเชียรบุรี	25พค.-5มิย.	ยกเลิก	VL	M	H	15	15	5	5
11	198290	Sat	นายเจริญ นิลแก้ว	สระประดู่	วิเชียรบุรี	25พค.-5มิย.	25พค.42	L	VL	M	15	15	17	10
12	210986	Cd	นางสาวพยอม คงวารี	คลองกระเจิง	ศรีเทพ	25พค.-5มิย.	6มิย.42	M	VL	M	5	5	17	10
13	221973	Cd	นายธีระวุฒิ ศรีพลกรัง	คลองกระเจิง	ศรีเทพ	25พค.-5มิย.	8มิย.42	M	L	H	5	5	12	0
14	116083	Ln	นายเฉลย อยู่ซ่ง	ประดู่งาม	ศรีเทพ	25พค.-5มิย.	4มิย.42	L	L	M	10	15	12	10
15	150073	Sat	นายอำพร ดวงอินทร์	ประดู่งาม	ศรีเทพ	25พค.-5มิย.	5มิย.42	L	L	M	15	15	12	10

หมายเหตุ N-SW5 หมายถึง การใช้ปุ๋ยในโตรเจนสำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5

N-SW3601 หมายถึง การใช้ปุ๋ยในโตรเจนสำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ3601

ตารางที่ 7.6 (ต่อ) แสดงข้อมูลการปลูกและได้ปุ๋ยแปลงทดสอบในจังหวัดเพชรบูรณ์

เลขที่แปลง	พิกัด	ชุดดิน	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	วันปลูกที่แนะนำ	วันปลูกจริง	ผลวิเคราะห์ดิน				ปริมาณปุ๋ยที่ได้ (กก./ไร่)		
								N	P	K	N-SW5	N-SW3601	P ₂ O ₅	K ₂ O
16	260999	So	นายวิโรจน์ ถกกลศรี	คลองกระดัง	ศรีเทพ	10-15มย.	30มย.42	VL	VH	H	20	15	0	5
17	106671	MI	นายบุญเลิศ ชูจิต	บัววัฒนา	หนองไผ่	25พค.-5มีย.	28มีย.42	VL	L	M	25	20	12	10
18	216706	Sat	นายศิริ โตประเสริฐ	หนองไผ่	หนองไผ่	25พค.-5มีย.	4มีย.42	VL	L	M	15	15	12	10
19	168690	Tw	นายวิสุทธิ มุ้ยแก้ว	หนองไผ่	หนองไผ่	25พค.-5มีย.	4มีย.42	VL	VL	L	15	15	17	13
20	125664	Wi	นายประจวบ แสงดาว	บัววัฒนา	หนองไผ่	25พค.-5มีย.	28มีย.42	VL	L	M	15	20	12	10
21	215776	Wi	นายณรงค์ ประนันท์	ยางงาม	หนองไผ่	25พค.-5มีย.	28มีย.42	H	L	H	5	5	12	5
22	683344	Cd	นายวิเศษ อักษรประจิด	คลองกระดัง	ศรีเทพ	25พค.-5มีย.	11มีย.42	M	L	H	5	5	12	5

หมายเหตุ N-SW5 หมายถึง การใช้ปุ๋ยในโตรเจนสำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5
 N-SW3601 หมายถึง การใช้ปุ๋ยในโตรเจนสำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ3601

ตารางที่ 7.7 แสดงข้อมูลการปลูกและใส่ปุ๋ยแปลงทดสอบในจังหวัดนครสวรรค์

เลขที่แปลง	พิกัด	ชุดดิน	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	วันปลูกที่แนะนำ	วันปลูกจริง	ผลวิเคราะห์ดิน			ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ (กก./ไร่)			
								N	P	K	N-SW5	N-SW3601	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	647987	Cd	นายอุธร เรือนเพชร	สูงสำราญ	ตากฟ้า	25พค.-5มี.ย.	25 พค.42	L	L	H	15	15	12	0
2	715924	Cd	นายสำริง พ่วงวงษ์	ลำพยนต์	ตากฟ้า	25พค.-5มี.ย.	28 พค.42	VL	L	L	15	15	12	13
3	695941	Pc	นางวันดี เงินงาม	ลำพยนต์	ตากฟ้า	5-15,25-31สค.	ยกเลิก	VL	H	H	20	20	0	0
4	729944	Pc	นางจำเนียร ศรีสุข	ลำพยนต์	ตากฟ้า	5-15,25-31สค.	ยกเลิก	VL	H	M	20	20	0	10
5	658996	Sat	นายบุญ ฟ้ามี	สูงสำราญ	ตากฟ้า	15-25พค.,15-25กค.	16 มี.ย.42	L	VL	H	15	15	17	5
6	549913	Wi	นายวุฒิชัย ยาชัย	เขาธงชัย	ตากฟ้า	25มี.ย.-5กค.	7/27กค.42	L	H	H	20	20	0	5
7	673014	Wi	นายสวัสดิ์ เข้มประดิษฐ์	สูงสำราญ	ตากฟ้า	25มี.ย.-5กค.	25 พค.42	VL	L	M	20	20	12	10
8	474862	Cd	นายเสงี่ยม ภูมิศรี	ตากลิ	ตากลิ	15พค.-5มี.ย.	19 พค.42	M	VL	M	15	15	17	10
9	474862	Tk	นายเสงี่ยม ภูมิศรี	ตากลิ	ตากลิ	15พค.-5มี.ย.	7 พค.42	L	L	H	20	20	12	5
10	681873	Lb	นายประสาท ถิ่นทอง	ลาดทิพรส	ตากลิ	15-25พค.	24 พค.42	VL	L	H	15	15	12	0
11	486930	Tk	นายมงคล วิไลชา	ตากลิ	ตากลิ	15พค.-5มี.ย.	7 พค.42	L	VL	H	20	20	17	5
12	688882	Tk	นายทองเหลี่ยม สร้อยทอง	ลาดทิพรส	ตากลิ	15พค.-5มี.ย.	4 พค.42	VL	VL	H	20	20	17	5
13	333145	Cd	นายชลอ ไชโย	นิคมเขาบ่อแก้ว	พยุหคีรี	15พค.-5มี.ย.	23 พค.42	L	L	H	15	15	12	0
14	325087	Lb	นายต้น โกช่วย	นิคมเขาบ่อแก้ว	พยุหคีรี	15-25พค.	17 พค.42	VL	M	M	15	15	5	10
15	287155	Ln	นายมน เทียวเกษม	สระทะเล	พยุหคีรี	15พค.-5มี.ย.	17 พค.42	VL	M	M	15	15	5	10

หมายเหตุ N-SW5 หมายถึง การใช้ปุ๋ยในโตรเจนสำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5

N-SW3601 หมายถึง การใช้ปุ๋ยในโตรเจนสำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ3601

ตารางที่ 7.7 (ต่อ) แสดงข้อมูลการปลูกและได้ปุ๋ยแปลงทดสอบในจังหวัดนครสวรรค์

เลขที่แปลง	พิกัด	ชุดดิน	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	วันปลูกที่แนะนำ	วันปลูกจริง	ผลวิเคราะห์ดิน				ปริมาณปุ๋ยที่ได้ (กก./ไร่)			
								N	P	K	N-SW5	N-SW3601	P ₂ O ₅	K ₂ O	
16	302105	Tw	นายทวี จันทร์ครุฑ	นิคมเขาบ่อแก้ว	พยุหะคีรี	15-25พค.,15-25มิย.	8 มิย.42	VL	VL	M	20	20	17	5	
17	655036	Cd	นายสมพงษ์ สิทธิสมบูรณ์	โพธิ์ประสาท	พยุหะคีรี	15พค.-5มิย.	ยกเลิก	L	L	L	15	15	12	13	
18	687087	Lb	นายชูชาติ วงศ์มัน	โพธิ์ประสาท	ไพศาลี	15-25พค.	17 พค.42	VL	M	M	15	15	5	10	
19	683061	Ln	นายแก้ว กลัดแป้น	โพธิ์ประสาท	ไพศาลี	15พค.-5มิย.	18 พค.42	L	VL	H	15	15	17	5	
20	675045	Tk	นายสมพงษ์ เกิดสมบูรณ์	โพธิ์ประสาท	ไพศาลี	15พค.-5มิย.	5 พค.42	L	VL	H	20	20	17	5	
21	703086	Tk	นายจำ อิ่มเงิน	โพธิ์ประสาท	ไพศาลี	15พค.-5มิย.	7พค.42	VL	VL	H	20	20	17	5	
22	608453	Cd	นายวิเชียร บุญรอด	วังบ่อ	หนองบัว	15พค.-5มิย.	5มิย.42	VL	L	M	15	15	12	10	
23	898514	Ln	นายหนุ่ม รุ่งสันติยะ	วังบ่อ	หนองบัว	15พค.-5มิย.	1 มิย.42	L	VL	H	15	15	17	5	
24	915463	Pp	นายวันชัย ภูษณะบับ	วังบ่อ	หนองบัว	15-25พค.	15 มิย.42	VL	VL	L	15	15	17	13	
25	904510	Sat	นางอำนาจ แก้วดา	วังบ่อ	หนองบัว	15-25พค.	3มิย.43	VL	VL	M	15	15	17	10	

หมายเหตุ N-SW5 หมายถึง การ ใช้ปุ๋ยใน ไตรเจนสำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5

N-SW3601 หมายถึง การใช้ปุ๋ยใน ไตรเจนสำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ3601

ตารางที่ 7.8 แสดงข้อมูลการปลูกและใส่ปุ๋ยแปลงทดสอบในจังหวัดลพบุรี

เลขที่แปลง	พิกัด	ชุดดิน	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	วันปลูกที่แนะนำ	วันปลูกจริง	ผลวิเคราะห์ดิน				ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ (กก./ไร่)		
								N	P	K	N-SW5	N-SW3601	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	807755	Lb	นายพัน คล้ายคลึง	หนองแขม	โคกสำโรง	15-25พค.,25-30สค.	17พค.42	VL	L	M	25	25	12	10
2	807755	Lb	นายพัน คล้ายคลึง	หนองแขม	โคกสำโรง	15-25พค.,25-30สค.	17พค.42	L	VL	H	25	25	12	10
3	829758	Tk	นายอุทัย ประกอบเพชร	หนองแขม	โคกสำโรง	5-15มิย.	15มิย.42	L	VL	H	20	20	17	5
4	385950	Bag	นายจ่านอง อภัยนอก	เกาะรัง	ชัยบาดาล	5-15มิย.	17สค.42	VL	L	M	20	20	12	10
5	322787	Br	นายบุญเรือง มัตตะเดช	ทำดินดำ	ชัยบาดาล	5-15มิย.	9มิย.42	L	VL	H	15	15	17	0
6	732787	Br	นายบุญเรือง มัตตะเดช	ทำดินดำ	ชัยบาดาล	5-15มิย.	9มิย.42	VL	L	H	15	15	17	0
7	213665	Cd	นายจิตร กาวิละ	ชัยบาดาล	ชัยบาดาล	15-25พค.	20พค.42	VL	L	H	10	10	12	0
8	213665	Cd	นายจิตร กาวิละ	ชัยบาดาล	ชัยบาดาล	15-25พค.	20พค.42	VL	L	H	10	10	12	0
9	269849	Ln	นายสมชาย จันทร์แก้ว	นิคม	ชัยบาดาล	25เมย.-4พค.	29เมย.42	L	VH	H	20	20	0	5
10	269849	Ln	นายสมชาย จันทร์แก้ว	นิคม	ชัยบาดาล	25เมย.-4พค.	29เมย.42	L	VH	H	20	20	0	5
11	287845	So	นางสุวรรณ ศรีสุข	นิคม	ชัยบาดาล	10-20มิย.	18มิย.42	M	VH	H	5	10	0	5
12	302946	So	นางบุญปลูก ญาณธานี	ศิลาทิพย์	ชัยบาดาล	10-20มิย.	18มิย.42	L	VH	H	15	15	0	5
13	302946	So	นางบุญปลูก ญาณธานี	ศิลาทิพย์	ชัยบาดาล	10-20มิย.	18มิย.42	L	VH	H	15	15	0	5
14	063351	Pc	นายหลอม สอนพินิจ	ช่องสำริกา	พัฒนานิคม	5-25คค.	28สค.42	VL	H	M	20	20	0	10
15	063351	Pc	นายหลอม สอนพินิจ	ช่องสำริกา	พัฒนานิคม	5-25คค.	28สค.43	VL	H	M	20	20	0	10

หมายเหตุ N-SW5 หมายถึง การใช้ปุ๋ยในโตรเจนสำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5

N-SW3601 หมายถึง การใช้ปุ๋ยในโตรเจนสำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ3601

ตารางที่ 7.8 (ต่อ) แสดงข้อมูลการปลูกและใส่ปุ๋ยแปลงทดสอบในจังหวัดบุรีรัมย์

เลขที่แปลง	พิกัด	ชุดดิน	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	วันปลูกที่แนะนำ	วันปลูกจริง	ผลวิเคราะห์ดิน				ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ (กก./ไร่)			
								N	P	K	N-SW5	N-SW3601	P ₂ O ₅	K ₂ O	
16	095353	Tw	นายสุนทร แก้วสาริกา	ช่องสาริกา	พัฒนานิคม	5-15มิย.	19กค.42	VL	L	H	15	15	12	5	
17	095353	Tw	นายสุนทร แก้วสาริกา	ช่องสาริกา	พัฒนานิคม	5-15มิย.	7กค.42	VL	L	H	15	15	12	5	
18	905391	Lb	นายละออ ลำจาน	นิคมสร้างตนเอง	เมือง	5-15มิย.	27สค.42	L	H	H	25	25	0	0	
19	905390	Lb	นายณรงค์ สุขเกษม	นิคมสร้างตนเอง	เมือง	5-15มิย.	25สค.42	VL	L	H	25	25	0	0	
20	889369	Tk	นายสมศักดิ์ อินทร์กลิ่น	นิคมสร้างตนเอง	เมือง	5-15มิย.	17มิย.42	VL	M	M	20	20	0	5	
21	889369	Tk	นายสมศักดิ์ อินทร์กลิ่น	นิคมสร้างตนเอง	เมือง	5-15มิย.	17มิย.43	L	H	H	20	20	0	5	
22	907414	Wi	นางสมใจ สังข์ทอง	โคกชุม	เมือง	5-15มิย.	15มิย.42	VL	L	H	20	20	5	10	
23	907429	Sat	นายชิต นวลเทศ	โคกชุม	เมือง	5-15มิย.	15มิย.43	VL	L	M	15	15	12	5	
24	777873	Br	นายภาณุช สงกรานต์ทอง	บ่อทอง	หนองม่วง	5-15มิย.	13กค.42	VL	L	M	15	15	12	10	
25	777873	Br	นายภาณุช สงกรานต์ทอง	บ่อทอง	หนองม่วง	5-15มิย.	13กค.43	VL	L	M	15	15	12	10	

หมายเหตุ N-SW5 หมายถึง การใส่ปุ๋ยในโตรเจนสำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5

N-SW3601 หมายถึง การใส่ปุ๋ยในโตรเจนสำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ3601

ตารางที่ 7.9 แสดงข้อมูลการปลูกและใส่ปุ๋ยแปลงทดสอบใน จังหวัดนครราชสีมา

เลขที่แปลง	พิกัด	ชุดดิน	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	วันปลูกที่แนะนำ	วันปลูกจริง	ผลวิเคราะห์ดิน			ปริมาณปุ๋ยที่ได้ (กก./ไร่)			
								N	P	K	N-SW5	N-SW3601	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	782808	Ct	นายปิง เติมสูงเนิน	หินดาย	ด่านขุนทด	5-15กค.,5-15สค.	5สค.42	VL	H	H	15	15	0	5
2	923692	Sn	นางบ้องอึง เทิดขุนทด	ตะเตียน	ด่านขุนทด	5-15,25-30สค.	7สค.42	VL	L	H	20	20	12	5
3	861760	Yt	นายดิษฐ์ ทำสุดาด	หินดาย	ด่านขุนทด	5-15,25-30สค.	5สค.42	VL	M	H	20	20	5	5
4	866763	Ct	นายดา มอญขุนทด	ตะเตียน	ด่านขุนทด	5-25มิย.	3สค.	VL	H	H	15	15	0	5
5	547240	Ct	นายวรรณภา ศรีคันหา	ปากช่อง	ปากช่อง	15-25กค.,5-15สค.	5สค.42	H	L	H	5	5	12	5
6	590274	Ct	นางบุญจันทร์ อุ่นเมตตา อารี	ปากช่อง	ปากช่อง	15-25กค.,5-15สค.	ยกเลิก	VL	L	H	15	15	12	5
7	633324	Lb	นายเพิ่ม รักยั้งค์	จันทึก	ปากช่อง	15-25กค.,5-15สค.	6สค.42	L	VH	H	20	20	0	0
8	688154	Lg	นายแสวง สระพรม	โจนงพระ	ปากช่อง	20-30มิย.,20-30กค.	4สค.42	L	L	M	15	15	12	10
9	545316	Wi	นางปราณี โอนสันเทียะ	ปากช่อง	ปากช่อง	15-25กค.,5-15สค.	1สค.42	L	L	L	25	25	12	13
10	849229	Pc	นายถิษฐ์ ทวีพันธ์	คลองม่วง	ปากช่อง	15-25กค.,5-15สค.	5สค.42	M	L	L	15	15	12	13
11	852689	Pc	นางสมคิด ทวีพันธ์	คลองม่วง	ปากช่อง	15-25กค.,5-15สค.	5สค.42	VL	L	L	15	20	12	13
12	920685	Ct	นายอู๋ช มากสูงเนิน	ตะเตียน	ด่านขุนทด	15-25กค.,5-15สค.	2สค.42	VL	H	H	15	15	0	5
13	907640	Ct	นายสาคร อาจจันทึก	วังโรงใหญ่	สีคิ้ว	15-25กค.,5-15สค.	10สค.42	VL	VH	H	15	15	0	5
14	865551	Si	นายบัวศรี เอื่องจันทึก	กฤษณา	สีคิ้ว	5-15,25-31สค.		L	M	M	20	20	5	10
15	889526	Si	นายหาญ รักจันทึก	กุดน้อย	สีคิ้ว	5-15,25-30สค.	10สค.42	VL	VL	M	20	20	17	10

หมายเหตุ N-SW5 หมายถึง การใช้ปุ๋ยในโตรเจนสำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5

N-SW3601 หมายถึง การใช้ปุ๋ยในโตรเจนสำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ3601

ตารางที่ 7.9 (ต่อ) แสดงข้อมูลการปลูกและใส่ปุ๋ยแปลงทดสอบใน จังหวัดนครราชสีมา

เลขที่แปลง	พิกัด	ชุดดิน	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	วันปลูกที่แนะนำ	วันปลูกจริง	ผลวิเคราะห์ดิน			ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ (กก./ไร่)			
								N	P	K	N-SW5	N-SW3601	P ₂ O ₅	K ₂ O
16	891504	Wn	นายเพิ่ม ศาทร	สีแก้ว	สีแก้ว	15-25มิย.,15-25กค.	7สค.42	VL	L	H	15	20	12	5
17	069394	Suk	นางวันเพ็ญ บังสูงเนิน	สูงเนิน	สูงเนิน	5-15.25-30สค.	11สค.42	VL	L	M	20	25	12	10
18	044070	Yt	นายบรรยง โพธิ์ภักดี	มะเกลือเก่า	สูงเนิน	5-15คค.	10สค.42	VL	L	M	20	20	12	10
19	013423	Wi	นายถาวร บัดลิ่ง	มะเกลือเก่า	สูงเนิน	15-25มิย.,15-25กค.	3สค.42	VL	VH	H	15	20	0	5
20	648643	Hs	นายหวาน ชำสันทิยะ	ดอนเมือง	สีแก้ว	5-15กค.	10สค.42	L	L	H	20	20	12	0

หมายเหตุ N-SW5 หมายถึง การใส่ปุ๋ยใน ไตรเจนสำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5
N-SW3601 หมายถึง การใส่ปุ๋ยใน ไตรเจนสำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ3601

2) ความชำนาญในการใช้เครื่องมือของเกษตรกรตำบลมีความแตกต่างกันมาก เมื่อเทียบกับเจ้าหน้าที่ในหองปฏิบัติการ ทำให้มีความคลาดเคลื่อนในการปฏิบัติงาน

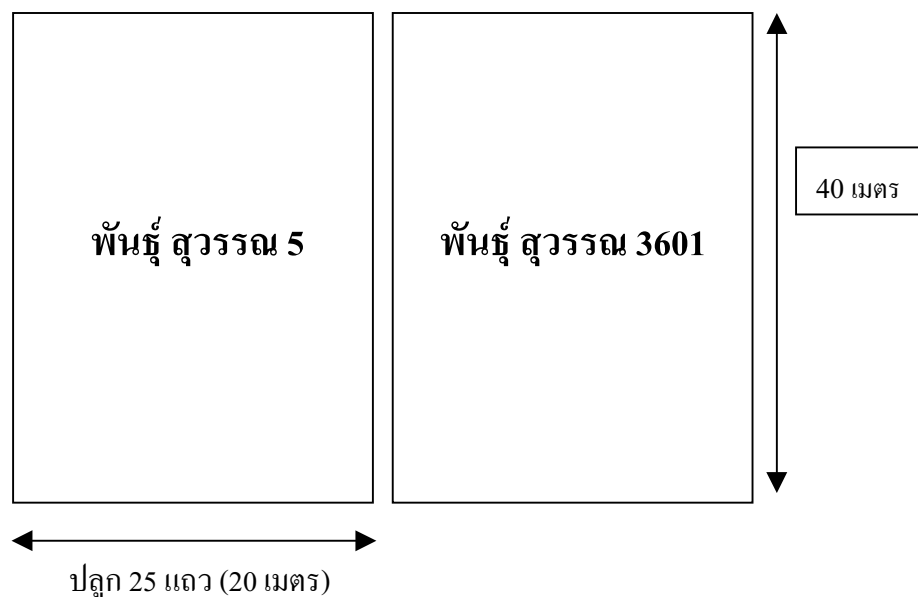
ตารางที่ 7.10 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ NPK ตัวอย่างดินระหว่างเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรกับการวิเคราะห์ในหองปฏิบัติการ

จังหวัด	จำนวน ตัวอย่างดิน	ไนโตรเจน		ฟอสฟอรัส		โพแทสเซียม	
		ถูก	ผิด	ถูก	ผิด	ถูก	ผิด
นครสวรรค์	12	7	15	5	17	5	17
เพชรบูรณ์	12	6	6	8	4	7	5
ลพบุรี	25	10	15	10	15	6	19
นครราชสีมา	20	12	8	7	13	4	16
รวม	79	35	44	30	49	22	57
%		44.3	55.6	37.9	62.1	27.8	72.2

7.3.3 วิธีการทำแปลงทดสอบ

ขนาดแปลงทดสอบ 1 ไร่ แบ่งออกเป็น 2 แปลงย่อย แต่ละแปลงย่อยมีขนาดแปลง 20 X 40 เมตร (ภาพที่ 7.1) ปลูกรั้วข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 และสุวรรณ 3601 ในแต่ละแปลงย่อย ปลูกระยะระหว่างแถว 75 ซม. ระยะระหว่างต้น 25 ซม. จึงเชือกตามแนวร่องแล้วหยอดเมล็ด ระยะห่างแต่ละหลุม 25 ซม. เมื่อต้นข้าวโพดงอกแล้วให้ถอนแยกหรือปลูกรวมในหลุมที่ไม่งอก

คำแนะนำช่วงวันปลูกที่เหมาะสม จะเป็นช่วงปลูกที่เสี่ยงต่อการขาดน้ำฝนน้อยที่สุด (จากข้อมูลตารางที่ 7.6-7.9) วันปลูกที่แนะนำใน จังหวัดนครสวรรค์ ควรปลูกในช่วง 15-25 พฤษภาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ ควรปลูกในช่วง 25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน จังหวัดลพบุรี ควรปลูกช่วง 5-15 มิถุนายน และจังหวัดนครราชสีมา ควรปลูกช่วง กรกฎาคม-สิงหาคม แต่ในการดำเนินการภาคสนาม บางแปลงไม่สามารถปลูกในช่วงที่กำหนดได้ (ตารางที่ 7.6-7.9) เนื่องจากบางแปลงมีฝนตกมากดิน และไม่สามารถเตรียมดินได้ บางแปลงสภาพดินแห้งเกินไป บางแปลงเกษตรกรไม่ว่างเพราะมีพื้นที่ปลูกรวม การปลูกรั้วข้าวโพดในแปลงทดสอบนี้ต้องใช้แรงงานคนหยอดเมล็ดไม่สามารถใช้เครื่องปลูก เนื่องจากเป็นแปลงขนาดเล็ก ซึ่งต่างจากการปลูกของเกษตรกร เป็นต้น



ภาพที่ 7.1 แสดงขนาดและรูปแบบแปลงทดสอบ

7.3.4 การให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี

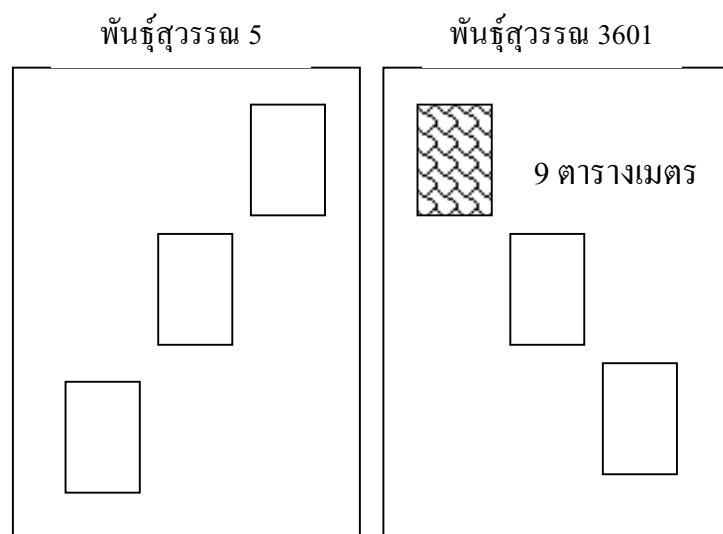
เมื่อทราบชุดดินจากการตรวจสอบชุดดินของผู้เชี่ยวชาญกรมพัฒนาที่ดินและผลการวิเคราะห์ธาตุอาหาร N P K จากห้องปฏิบัติการแล้ว นำข้อมูลทั้งสองรายการมาเปิดคู่มือคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งจำแนกเป็นรายจังหวัด คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพดแต่ละพันธุ์ มีรายละเอียดแสดงอยู่ในตารางที่ 7.6 ถึง 7.9 ปริมาณปุ๋ยที่แนะนำให้ใช้ระบุเป็นปริมาณธาตุอาหาร N P_2O_5 K_2O กก./ไร่ ต้องนำมาคำนวณปริมาณแม่ปุ๋ยที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ธาตุอาหารที่ต้องการ ส่วนใหญ่จะใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 เป็นแหล่งธาตุอาหารฟอสฟอรัสและได้ไนโตรเจนด้วย แต่ถ้าไม่ต้องการไนโตรเจนหรือต้องการน้อยก็ใช้ปุ๋ยสูตร 0-46-0 แทนสูตร 18-46-0 ส่วนโพแทสเซียมใช้ 0-0-60 หรือโปแทสเซียมคลอไรด์ สำหรับไนโตรเจนจะใช้ 21-0-0 (แอมโมเนียมซัลเฟต หรือ 46-0-0 (ยูเรีย) ก็ได้

วิธีใส่ปุ๋ย แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่รองก้นหลุมพร้อมปลูกโดยแบ่งปุ๋ยไนโตรเจนเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งผสมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ครั้งที่สองใส่ปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งหนึ่งที่เหลือโดยใส่หลังกำจัดวัชพืชครั้งที่ 1 แต่อยู่ในช่วงที่ข้าวโพดที่มีอายุ 30 วัน

7.3.5 การเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยวข้าวโพดในแต่ละแปลงย่อยของแต่ละพันธุ์เมื่อข้าวโพดอายุได้ 105 วัน โดยใช้ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว 60 ตารางเมตร (เว้นระยะแถวริมจำนวนข้างละ 2 แถว สำหรับหัวและท้าย

แปลงเว้นจำนวน 4 ต้น เพื่อป้องกันผลกระทบจากอิทธิพลการแพร่กระจายของปุ๋ยจากแปลงข้างเคียง) ในแต่ละแปลงย่อยของพื้นที่เก็บเกี่ยวให้สุ่มพื้นที่เก็บเกี่ยวจำนวน 3 จุดๆ ละ 9 ตารางเมตร (จำนวน 4 แถวๆ ละ 3 เมตร) (ภาพที่ 7.2) รวมพื้นที่ 27 ตารางเมตรในแต่ละแปลงย่อย แยกผลผลิตแต่ละแปลงย่อยชั่งน้ำหนัก แล้วสุ่มเก็บตัวอย่างฝักข้าวโพดจำนวน 5 ฝักของแต่ละพันธุ์ เพื่อนำไปหาความชื้นและเปอร์เซ็นต์กะเทาะ แล้วคำนวณผลผลิตที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 7.2 แสดงพื้นที่เก็บเกี่ยวในแปลงทดสอบ

7.3.6 ผลการทดสอบ

จากการดำเนินการคัดเลือกสถานที่และเกษตรกรในพื้นที่ปลูกข้าวโพดที่ทำการศึกษ จำนวน 92 ราย สามารถดำเนินการจัดทำแปลงทดสอบได้จำนวน 82 แปลง เนื่องจากเกษตรกรบางรายขอยกเลิกการจัดทำ และในจำนวนแปลงทดสอบจำนวน 82 แปลง สามารถเก็บเกี่ยวปริมาณผลผลิตได้จำนวน 57 แปลง เนื่องจากบางแปลงได้รับความเสียหายจากน้ำท่วม และเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ เนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยรองพื้นพร้อมปลูกที่มีปุ๋ยยูเรียร่วมอยู่ด้วยเพราะปุ๋ยยูเรียทำให้เมล็ดข้าวโพดเน่า เนื่องจากปุ๋ยยูเรียมีความเค็มสูงกว่าปุ๋ยสูตรโดยทั่วไป และได้แสดงผลผลิตจากแปลงทดสอบและผลผลิตที่คาดคะเนในตารางที่ 7.11-7.14

ตารางที่ 7.11 ผลผลิตจริงที่ได้จากแปลงทดสอบและผลผลิตคาดการณ์โดยระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยจังหวัดเพชรบูรณ์

แปลงเลขที่	ชุดดิน	พิกัด	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	ผลผลิตน้ำหนักเมล็ด พันธุ์สุวรรณ 5				ผลผลิตน้ำหนักเมล็ด พันธุ์สุวรรณ 3601			
						ผลผลิตที่ได้ ก.ก./ไร่	ผลผลิตที่คาดการณ์ ก.ก./ไร่	ปุ๋ย N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ก.ก./ไร่	ผลผลิตที่ได้ ก.ก./ไร่	ผลผลิตที่คาดการณ์ ก.ก./ไร่	ปุ๋ย N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ก.ก./ไร่		
3	Sat	57514	นางประไพ ศรีลา	ตำบลไผ่แดง	บึงสามพัน	745	717	15-12-5	655	782	15-12-5		
4	Sat	87513	นายวิน จำคำ	ตำบลทองคอด	บึงสามพัน	578	669	15-17-5	694	730	15-17-5		
5	Wi	34507	นายยอด นุชนุ่ม	ตำบลไผ่แดง	บึงสามพัน	974	863	15-12-10	748	785	20-12-10		
7	Cd	198294	นายวิชาญ พหล ไชริน	สระประดู่	วิเชียรบุรี	1,155	871	10-12--13	1,339	986	15-12-13		
11	Sat	198290	นายเจริญ นิลแก้ว	สระประดู่	วิเชียรบุรี	671	887	15-17-10	1,377	991	15-17-10		
12	Cd	210986	นางสาวพยอม คงวารี	คลองกระจิง	ศรีเทพ	475	649	5-17-10	396	726	5-17-10		
13	Cd	221973	นายธีระวุฒิ ศรีพลกรัง	คลองกระจิง	ศรีเทพ	583	871	5-12-0	748	986	5-12-0		
22	Cd	683344	นายวิเศษ อักษรประจักษ์	คลองกระจิง	ศรีเทพ	924	871	5-12-5	1,058	986	5-12-5		

ตารางที่ 7.12 ผลผลิตจริงที่^{๒๕}ได้จากแปลงทดสอบและผลผลิตคาดคะเนโดยระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยจังหวัดนครสวรรค์

แปลงเลขที่	ชุดดิน	พิกัด	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	ผลผลิตน้ำหนักเมล็ด พันธุ์สุวรรณ 5				ผลผลิตน้ำหนักเมล็ด พันธุ์สุวรรณ 3601			
						ผลผลิตที่ ^{๒๕} ได้ (ก.ก./ไร่)	ผลผลิตที่คาดคะเน (ก.ก./ไร่)	ปุ๋ย N-P ₂ O ₅ -K ₂ O (ก.ก./ไร่)	ผลผลิตที่ ^{๒๕} ได้ (ก.ก./ไร่)	ผลผลิตที่คาดคะเน (ก.ก./ไร่)	ปุ๋ย N-P ₂ O ₅ -K ₂ O (ก.ก./ไร่)		
1	Cd	647987	นายอุธร เรือนเพชร	สูงสำราญ	ตากฟ้า	809	992	15-12-0	1,089	1,090	15-12-0		
2	Cd	715924	นายสำเริง พ่วงวงษ์	ลำพยนต์	ตากฟ้า	622	942	15-12-13	702	1,050	15-12-13		
7	Wi	673014	นายสวัสดิ์ แฉ่มประดิษ	สูงสำราญ	ตากฟ้า	595	861	20-12-10	829	961	20-12-10		
8	Cd	474862	นายเสงี่ยม ภูมิศรี	ตากดี	ตากดี	782	942	15-17-10	1,144	1,050	15-17-10		
9	Tk	474862	นายเสงี่ยม ภูมิศรี	ตากดี	ตากดี	811	712	20-12-5	957	790	20-12-5		
10	Lb	681873	นายประสาท กันตอทอง	ลาดทิพรส	ตากดี	866	927	15-12-0	1,339	1,002	15-12-0		
12	Tk	688882	นายทองหลิม สร้อยทอง	ลาดทิพรสว่าง	ตากดี	848	712	20-17-5	1,041	790	20-17-5		
13	Cd	333145	นายหลอ ไชโย	นิคมเขาบ่อแก้ว	พยุหะคีรี	610	979	15-12-0	491	1,102	15-12-0		
15	Ln	287155	นายบน เขียวเกษม	สระทะเล	พยุหะคีรี	883	941	15-5-10	1,093	1,049	15-5-10		
18	Lb	687087	นายสุชาติ วงษ์มัน	โพธิ์ประสาท	ไพศาลี	550	927	15-5-10	1,019	1,002	15-5-10		
19	Ln	683061	นายแก้ว ถัดแป้น	โพธิ์ประสาท	ไพศาลี	598	1,006	15-17-5	936	1,133	15-17-5		
20	Tk	675045	นายสมพงษ์ เกิดสมบูรณ์	โพธิ์ประสาท	ไพศาลี	750	712	20-17-5	1,201	790	20-17-5		
21	Tk	703086	นายจำ อิ่มเงิน	โพธิ์ประสาท	ไพศาลี	1,023	891	20-17-5	873	975	20-17-5		
22	Cd	608453	นายวิเชียร บุญรอด	วังบ่อ	หนองบัว	506	942	15-12-10	911	1,050	15-12-10		
24	Pp	915463	นายวันชัย ภูชนะมัย	วังบ่อ	หนองบัว	443	790	15-17-13	514	878	15-17-13		
25	Sat	904510	นางอำนาจ แก้วตา	วังบ่อ	หนองบัว	575	822	15-17-10	901	917	15-17-10		

ตารางที่ 7.13 ผลผลิตจริงที่ได้จากแปลงทดสอบและผลผลิตคาดการณ์จากระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยจังหวัดลพบุรี

แปลงเลขที่	ชุดดิน	พิกัด	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	ผลผลิตน้ำหมักมดลัด พันธุ์สุวรรณ 5				ผลผลิตน้ำหมักมดลัด พันธุ์สุวรรณ 3601			
						ผลผลิตที่ได้ (ก.ก./ไร่)	ผลผลิตที่คาดการณ์ (ก.ก./ไร่)	ปุ๋ย N-P ₂ O ₅ -K ₂ O (ก.ก./ไร่)	ผลผลิตที่ได้ (ก.ก./ไร่)	ผลผลิตที่คาดการณ์ (ก.ก./ไร่)	ปุ๋ย N-P ₂ O ₅ -K ₂ O (ก.ก./ไร่)	ผลผลิตที่ได้ (ก.ก./ไร่)	ผลผลิตที่คาดการณ์ (ก.ก./ไร่)
1	Lb	807755	นายต้น คล้ายคลึง	หนองแขม	โคกสำโรง	1,068	1,181	25-12-10	1,550	1,318	25-12-10		
2	Lb	807755	นายต้น คล้ายคลึง	หนองแขม	โคกสำโรง	947	1,181	25-12-10	908	1,318	25-12-10		
3	Tk	829758	นายอุทัย ประกอบเพชร	หนองแขม	โคกสำโรง	1,076	801	20-17-5	1,263	867	20-17-5		
4	Bag	385950	นายจ้างง อภัยนอก	เกาะวัง	ชัยบาดาล	950	655	20-12-10	1,198	733	20-12-10		
5	Br	322787	นายบุญเรือง มัดตะเดช	ท่าดินดำ	ชัยบาดาล	703	653	15-17-0	795	731	15-17-0		
6	Br	732787	นายบุญเรือง มัดตะเดช	ท่าดินดำ	ชัยบาดาล	518	653	15-17-0	773	731	15-17-0		
7	Cd	213665	นายจิตร กาวิละ	ชัยบาดาล	ชัยบาดาล	902	791	10-12-0	1,066	873	10-12-0		
8	Cd	213665	นายจิตร กาวิละ	ชัยบาดาล	ชัยบาดาล	945	791	10-12-0	1,237	873	10-12-0		
9	Ln	269849	นายสมชาย จันทร์แก้ว	นิคม	ชัยบาดาล	1,262	1,035	20-0-5	1,451	1,135	20-0-5		
10	Ln	269849	นายสมชาย จันทร์แก้ว	นิคม	ชัยบาดาล	1,195	1,035	20-0-5	1,351	1,135	20-0-5		
11	So	287845	นางสุวรรณ ศรีสุข	นิคม	ชัยบาดาล	686	336	5-0-5	860	389	10-0-5		
12	So	302946	นางบุญปลุก ญาณธานี	คิลาทิพย์	ชัยบาดาล	737	706	15-0-5	689	738	15-0-5		
13	So	302946	นางบุญปลุก ญาณธานี	คิลาทิพย์	ชัยบาดาล	663	706	15-0-5	734	738	15-0-5		
14	Pc	63351	นายหลอม สอนพินิจ	ช่องสาริกา	พัฒนานิคม	877	1,130	20-0-10	1,081	1,267	20-0-10		
16	Tw	95353	นายสุนทร แก้วสาริกา	ช่องสาริกา	พัฒนานิคม	830	718	15-12-5	1,107	806	15-12-5		
18	Lb	905391	นายละออ ลำจวน	นิคมสร้างตนเอง	เมือง	820	1,181	25-0-0	1,142	1,318	25-0-0		

ตารางที่ 7.13 (ต่อ) ผลผลิตจริงที่ได้จากแปลงทดสอบและผลผลิตภาคคะแนน โดยระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยจังหวัดลพบุรี

แปลงเลขที่	ชุดดิน	พิกัด	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	ผลผลิตน้ำหมักมัลล ปันธุ์สุวรรณ 5			ผลผลิตน้ำหมักมัลล ปันธุ์สุวรรณ 3601		
						ผลผลิตที่ได้ (ก.ก./ไร่)	ผลผลิตที่คาดคะแนน (ก.ก./ไร่)	ปุ๋ย N-P ₂ O ₅ -K ₂ O (ก.ก./ไร่)	ผลผลิตที่ได้ (ก.ก./ไร่)	ผลผลิตที่คาดคะแนน (ก.ก./ไร่)	ปุ๋ย N-P ₂ O ₅ -K ₂ O (ก.ก./ไร่)
20	Tk	889369	นายสมศักดิ์ อินทร์กลิ่น	นิคมสร้างตนเอง	เมือง	1,142	801	20-0-5	1,321	876	20-0-5
22	Wi	907414	นางสมใจ สังข์ทอง	โคกตูม	เมือง	1,165	874	20-5-10	1,480	989	20-5-10
23	Sat	907429	นายพิด นวลเทศ	โคกตูม	เมือง	1,020	871	15-12-5	1,101	955	15-12-5
24	Br	777873	นายมาโนช สงกรานต์ทอง	บ่อทอง	หนองม่วง	624	721	15-12-10	480	808	15-12-10
25	Br	777873	นายมาโนช สงกรานต์ทอง	บ่อทอง	หนองม่วง	604	721	15-12-10	740	808	15-12-10

ตารางที่ 7.14 ผลผลิตจริงที่ได้จากแปลงทดสอบและผลผลิตคาดการณ์จากระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยจังหวัดนครราชสีมา

แปลงเลขที่	ชุดดิน	พิกัด	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดพันธุ์สุวรรณ 5				ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดพันธุ์สุวรรณ 3601			
						ผลผลิตที่ได้ (ก.ก./ไร่)	ผลผลิตที่คาดการณ์ (ก.ก./ไร่)	ปุ๋ย N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ก.ก./ไร่	ผลผลิตที่ได้ (ก.ก./ไร่)	ผลผลิตที่คาดการณ์ (ก.ก./ไร่)	ปุ๋ย N-P ₂ O ₅ -K ₂ O (ก.ก./ไร่)		
5	Ct	547240	นายวรรณ ศรีกันหา	ปากช่อง	ปากช่อง	1,125	1,004	5-12-5	1,429	1,120	5-12-5		
7	Lb	633324	นายเพิ่ม รักวงศ์	จันทัก	ปากช่อง	1,272	1,234	20-0-0	1,336	1,376	20-0-0		
8	Lg	688154	นายแสง สระพรม	โชนงพระ	ปากช่อง	1,142	817	15-12-10	1,320	898	15-12-10		
10	Pc	849229	นายถิฏ ทวีพันธ์	คลองม่วง	ปากช่อง	1,213	1,158	15-12-13	1,182	1,306	15-12-13		
11	Pc	852689	นางสมคิด ทวีพันธ์	คลองม่วง	ปากช่อง	1,052	1,158	15-12-13	1,130	1,306	20-12-13		
12	Ct	920685	นายชัย มากสูงเนิน	ตะเียน	ด่านขุนทด	1,268	1,004	15-0-5	1,439	1,120	15-0-5		
13	Ct	907640	นายสาคร อาจจันทัก	วังโรงใหญ่	สีคิ้ว	1,201	1,004	15-0-5	1,148	1,120	15-0-5		
15	Si	889526	นายหาญ รักษ์จันทัก	กุดน้อย	สีคิ้ว	1,213	1,010	20-17-10	1,358	1,127	20-17-10		
17	Suk	069394	นางวันเพ็ญ บึงสูงเนิน	สูงเนิน	สูงเนิน	710	920	20-12-10	937	1,042	25-12-10		
18	Yt	044070	นายบรรยง โพธิ์ภักดี	มะเกลือเก่า	สูงเนิน	691	1,013	20-12-10	849	1,136	20-12-10		
19	Wi	013423	นายถาวร บัลลัง	มะเกลือเก่า	สูงเนิน	959	969	15-0-5	1,002	1,083	20-0-5		
20	Hs	648643	นายหวาน ชำสันเทียะ	ดอนเมือง	สีคิ้ว	1,194	831	20-12-0	1,339	938	20-12-0		

7.4 การประเมินระดับความเชื่อมั่นค่าของคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี

การประเมินระดับความเชื่อมั่นของคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีโดยการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวโพดที่ได้จากการคาดคะเนโดยโปรแกรม CERES-Maize กับผลผลิตข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวจากแปลงทดลองและจากแปลงเกษตรกรที่ดำเนินการทดลองโดยนักวิชาการและเกษตรกรที่มีเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรควบคุมและให้คำแนะนำ โดยใช้ค่า Agreement Index เป็นเครื่องวัด ตามรายงานของ Albers and Wards (1991) ได้กล่าวว่า ค่าของ Agreement Index (AI) สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$AI = 1 - \left| \frac{\text{Predicted Value} - \text{Observed Value}}{\text{Observed Value}} \right|$$

Predicted value = ผลผลิตที่คาดคะเนจากโปรแกรมจำลองการปลูกพืช

Observed value = ผลผลิตที่ได้รับจริงจากไร่

ความหมายของ AI (Agreement Index)

ค่า AI มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

ค่า AI เท่ากับ 0 หมายความว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน

ค่า AI เท่ากับ 1 หมายความว่า ค่า Predicted value และ Observed value มีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ (Complete agreement)

ค่า AI มากกว่า 1 หมายความว่า ค่า Predicted yield ต่ำกว่า Observed yield

7.4.1 ผลการประเมินระดับความเชื่อมั่นจากแปลงทดลองที่ดำเนินการโดยนักวิจัย

ผลผลิตที่วัดได้จริงจากแปลงทดสอบและผลผลิตที่คาดคะเนจากคำแนะนำการใช้ปุ๋ย จะถูกนำมาคำนวณหาค่า AI ของแต่ละแปลงทดสอบ (ตารางที่ 7.15) พบว่ามีจำนวน 3 แปลงที่มีค่า AI ต่ำ จากการติดตามการเพาะปลูกและการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต สภาพะภูมิอากาศตลอดฤดูเพาะปลูก มีข้อสังเกตพอสรุปได้ดังนี้ คือ สภาพการตกของฝนไม่ต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงการเจริญเติบโตระยะให้ผลผลิต สาเหตุอาจเกิดจากช่วงเวลาในการเพาะปลูกไม่เหมาะสม ทำให้ผลผลิตต่ำกว่าที่คาดคะเน ในแปลงที่มีค่า AI ต่ำ แต่ผลผลิตที่วัดได้จริงสูงกว่าที่คาดคะเน อธิบายได้ว่าข้อมูลชุดดิน Tk ที่นำมาคาดคะเนผลผลิตมีคุณสมบัติต่างจากที่เป็นจริงทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และทางด้านสัณฐานดิน เช่น ความลึกของดินทำให้การคาดคะเนผลผลิตไม่สอดคล้องกับผลผลิตที่ได้ ในกรณีนี้จะทำให้ค่า AI ต่ำเช่นกัน จากที่กล่าวมาแล้วผลการทดสอบส่วนใหญ่ให้คำตอบที่ใกล้เคียงกับการคาดคะเนจะมีส่วนน้อยที่ผิดพลาด เนื่องจากความแปรปรวนของภูมิอากาศ

ตารางที่ 7.15 แสดง Agreement Index ของผลผลิตข้าวโพด 2 พันธุ์ ระหว่าง Predicted และ Observed values จากแปลงทดสอบปุ๋ยเคมี ในชุดดินต่างๆ รวม 11 แปลง

ที่	พิกัด	ชุดดิน	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ผลผลิตน้ำหนักเมล็ด พันธุ์สุวรรณ 5				ผลผลิตน้ำหนักเมล็ด พันธุ์สุวรรณ 3601			
							ผลผลิต	ผลผลิตที่คาดคะเน	ปุ๋ย N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	Agreement Index	ผลผลิต	ผลผลิตที่คาดคะเน	ปุ๋ย N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	Agreement Index
							ก.ก./ไร่	ก.ก./ไร่	ก.ก./ไร่	(AD)	ก.ก./ไร่	ก.ก./ไร่	ก.ก./ไร่	(AD)
1	486930	Tk	นายมงคล	ดาดลี	ดาดลี	นครสวรรค์	1080	712	20-12-5	0.66	1119	790	20-12-5	0.71
2	729944	Pc	นายวินัย	ถ่านรายณ์	ตากฟ้า	นครสวรรค์	571	1232	20-12-0	0.16	624	1368	20-12-0	0.19
3	647987	Cd	นายอุทร	สุขสำราญ	ตากฟ้า	นครสวรรค์	912	942	15-12-0	0.97	1156	1050	15-12-0	0.91
4	095353	Tw	นายสุนทร	ห้องสาริกา	พัฒนานิคม	ลพบุรี	682	898	15-12-5	0.68	983	996	15-12-5	0.99
5	889369	Tk	นายสมศักดิ์	นิคม	เมือง	ลพบุรี	745	801	20-0-5	0.92	836	876	20-0-5	0.95
6	907414	Wi	นางสมใจ	โคกตูม	เมือง	ลพบุรี	828	874	20-5-10	0.94	1035	989	20-5-10	0.96
7	034507	Wi	นายรอด	ซับไม้แดง	บึงสามพัน	เพชรบูรณ์	673	863	15-12-10	0.72	1026	998	20-12-10	0.96
8	198290	Sat	ประจูดสวนทัศนีย์	สระประดู่	วิเชียรบุรี	เพชรบูรณ์	749	887	15-17-10	0.82	965	991	15-17-10	0.97
9	013423	Wn	นางน้อย	มะเกลือเก่า	สูงเนิน	นครราชสีมา	693	969	15-12-13	0.60	745	1083	20-12-13	0.55
10	069394	Suk	นางวันเพ็ญ	สูงเนิน	สูงเนิน	นครราชสีมา	908	920	20-12-10	0.99	944	1042	25-12-10	0.90
11	920685	Ct	นายอู้อยู่	ตะเคียน	ด่านขุนทด	นครราชสีมา	879	1004	15-0-5	0.86	1197	1120	15-0-5	0.94

7.4.2 ผลการประเมินระดับความเชื่อมั่นกับการทดสอบที่ดำเนินการโดยเกษตรกรภายใต้การควบคุมและแนะนำโดยเจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตร

แปลงทดสอบจำนวน 57 แปลงวัดผลผลิตได้จริงและการคาดคะเนผลผลิตโดยระบบคำแนะนำปุ๋ยเคมีแสดงไว้ในตารางที่ 7.16 ในการหาค่า AI โดยวิธีการของ Albers and Wards (1991) ของแต่ละแปลงทดสอบแสดงไว้ในตารางที่ 7.16.พบว่าค่า AI ของภาพรวมทั้ง 57 แปลงอยู่ในเกณฑ์ที่สูงคือมากกว่า 0.75 แต่จะมีบางแปลงที่มีค่า AI ต่ำมากได้แก่แปลงในจังหวัดเพชรบูรณ์จำนวน 5 แปลง ซึ่งมีค่า AI ต่ำกว่า 0.75 สำหรับพันธุ์สุวรรณ 5 และ 6 แปลงสำหรับพันธุ์สุวรรณ 3601 ในจังหวัดนครสวรรค์จำนวน 6 แปลง สำหรับพันธุ์สุวรรณ 5 และ 3 แปลงสำหรับพันธุ์สุวรรณ 3601 ในจังหวัดลพบุรี ค่า AI ต่ำที่พบมีจำนวน 7 แปลง สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 และ 9 แปลงสำหรับพันธุ์สุวรรณ 3601 สำหรับการทดสอบในจังหวัดนครราชสีมา ค่า AI ต่ำ 3 แปลงสำหรับพันธุ์สุวรรณ 5 และ 3 แปลงสำหรับพันธุ์สุวรรณ 3601 ทั้งหมดนี้อธิบายได้ว่าแปลงที่มีค่า AI ต่ำเกิดจากปัญหาการจัดการ ปัญหาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเป็นส่วนใหญ่ สาเหตุจากแปลงใกล้เคียงที่ปลูกข้าวโพดต่างพันธุ์แต่มีค่า AI สูง ผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศมีน้อย สามารถกล่าวโดยรวมถึงเกณฑ์ความถูกต้องของระบบการให้คำแนะนำปุ๋ยสำหรับแต่ละชุดดินในแต่ละพื้นที่ในการปลูกข้าวโพดทั้ง 2 พันธุ์มีค่อนข้างสูงถือว่าการทดสอบมีเกณฑ์ยอมรับเป็นที่น่าสนใจ

ตารางที่ 7.16 แสดงค่า AI ของแต่ละแปลงทดสอบ

ลำดับที่	จังหวัด	ชุดดิน	พิกัด	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	Agreement Index (AI)	
							พันธุ์สุวรรณ 5	พันธุ์สุวรรณ 3601
1.	เพชรบูรณ์	Sat	57514	นางประไพ ศรีลา	ซับไม้แดง	บึงสามพัน	0.96	0.81
2.	เพชรบูรณ์	Sat	87513	นายเวิน จำคำ	ซับสมอทอด	บึงสามพัน	0.84	0.95
3.	เพชรบูรณ์	Wi	34507	นายยอด นุชนุ่ม	ซับไม้แดง	บึงสามพัน	0.89	0.95
4.	เพชรบูรณ์	Cd	198294	นายวิชาญ พหลโยธิน	สระประดู่	วิเชียรบุรี	0.75	0.67
5.	เพชรบูรณ์	Sat	198290	นายเจริญ นิลแก้ว	สระประดู่	วิเชียรบุรี	0.68	0.73
6.	เพชรบูรณ์	Cd	210986	นางสาวพยอม คงวาริ	คลองกระเจิง	ศรีเทพ	0.64	0.17
7.	เพชรบูรณ์	Cd	221973	นายธีระวุฒิ ศรีพลกรัง	คลองกระเจิง	ศรีเทพ	0.51	0.49
8.	เพชรบูรณ์	Cd	683344	นายวิเศษ อักษรประจักษ์	คลองกระเจิง	ศรีเทพ	0.94	0.68
9.	นครสวรรค์	Cd	647987	นายอุธร เรือนเพชร	สุขสำราญ	ตากฟ้า	0.77	1
10.	นครสวรรค์	Cd	715924	นายสำเริง พ่วงวงษ์	ลำพยนต์	ตากฟ้า	0.49	0.51
11.	นครสวรรค์	Wi	673014	นายสวัสดิ์ เข้มประคัย	สุขสำราญ	ตากฟ้า	0.55	0.84

ตารางที่ 7.16 (ต่อ) แสดงค่า AI ของแต่ละแปลงทดสอบ

ลำดับที่	จังหวัด	ชุดดิน	พิกัด	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	Agreement Index (AI)	
							พันธุ์สุวรรณ 5	พันธุ์สุวรรณ 3601
12.	นครสวรรค์	Cd	474862	นายเสงี่ยม ภูมิศรี	ตาคลี	ตาคลี	0.8	0.92
13.	นครสวรรค์	Tk	474862	นายเสงี่ยม ภูมิศรี	ตาคลี	ตาคลี	0.88	0.83
14.	นครสวรรค์	Lb	681873	นายประสาธ คั่นชอทอง	ลาดทิพรส	ตาคลี	0.93	0.75
15.	นครสวรรค์	Tk	688882	นายทองเหลี่ยม สร้อยทอง	ลาดทิพรสวังบ่อ	ตาคลี	0.84	0.76
16.	นครสวรรค์	Cd	333145	นายชลอ ไชโย	นิคมเขาบ่อแก้ว	พยุหะคีรี	0.4	0.24
17.	นครสวรรค์	Ln	287155	นายมน เขียวเกษม	สระทะเล	พยุหะคีรี	0.94	0.96
18.	นครสวรรค์	Lb	687087	นายชูชาติ วงศ์มัน	โพธิ์ประสาท	ไพศาลี	0.31	0.98
19.	นครสวรรค์	Ln	683061	นายแก้ว กลัดแป้น	โพธิ์ประสาท	ไพศาลี	0.32	0.79
20.	นครสวรรค์	Tk	675045	นายสมพงษ์ เกิดสมบูรณ์	โพธิ์ประสาท	ไพศาลี	0.95	0.66
21.	นครสวรรค์	Tk	703086	นายซ้ำ อิ่มเงิน	โพธิ์ประสาท	ไพศาลี	0.87	0.88
22.	นครสวรรค์	Cd	608453	นายวิเชียร บุญรอด	วังบ่อ	หนองบัว	0.14	0.85
23.	นครสวรรค์	Pp	915463	นายวันชัย กุญะนัมป์	วังบ่อ	หนองบัว	0.22	0.29
24.	นครสวรรค์	Sat	904510	นางอำนาจ แก้วตา	วังบ่อ	หนองบัว	0.57	0.98
25.	ลพบุรี	Lb	807755	นายคัน คล้ายคลึง	หนองแขม	โคกสำโรง	0.89	0.85
26.	ลพบุรี	Lb	807755	นายคัน คล้ายคลึง	หนองแขม	โคกสำโรง	0.75	0.55
27.	ลพบุรี	Tk	829758	นายอุทัย ประกอบเพชร	หนองแขม	โคกสำโรง	0.74	0.69
28.	ลพบุรี	Bag	385950	นายจ้านง อภัยนอก	เกาะวัง	ชัยบาดาล	0.69	0.61
29.	ลพบุรี	Br	322787	นายบุญเรือง มัตตะเดช	ท่าดินดำ	ชัยบาดาล	0.93	0.92
30.	ลพบุรี	Br	732787	นายบุญเรือง มัตตะเดช	ท่าดินดำ	ชัยบาดาล	0.74	0.95
31.	ลพบุรี	Cd	213665	นายจิตร กาวิละ	ชัยบาดาล	ชัยบาดาล	0.88	0.82
32.	ลพบุรี	Cd	213665	นายจิตร กาวิละ	ชัยบาดาล	ชัยบาดาล	0.84	0.7
33.	ลพบุรี	Ln	269849	นายสมชาย จันท์แก้ว	นิคม	ชัยบาดาล	0.82	0.79
34.	ลพบุรี	Ln	269849	นายสมชาย จันท์แก้ว	นิคม	ชัยบาดาล	0.86	0.84
35.	ลพบุรี	So	287845	นางสุวรรณ ศรีสุข	นิคม	ชัยบาดาล	0.49	0.45
36.	ลพบุรี	So	302946	นางบุญปลูก ญาณธานี	ศิลาทิพย์	ชัยบาดาล	0.96	0.93
37.	ลพบุรี	So	302946	นางบุญปลูก ญาณธานี	ศิลาทิพย์	ชัยบาดาล	0.94	0.99
38.	ลพบุรี	Pc	63351	นายหลอม สอนพินิจ	ช่องสาริกา	พัฒนานิคม	0.71	0.82
39.	ลพบุรี	Tw	95353	นายสุนทร แก้วสาริกา	ช่องสาริกา	พัฒนานิคม	0.86	0.73

ตารางที่ 7.16 (ต่อ) แสดงค่า AI ของแต่ละแปลงทดสอบ

ลำดับที่	จังหวัด	ชุดดิน	พิกัด	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	Agreement Index (AI)	
							พันธุ์สุวรรณ 5	พันธุ์สุวรรณ 3601
40.	ลพบุรี	Lb	905391	นายละอ อัจฉวน	นิคมสร้างตนเอง	เมือง	0.56	0.85
41.	ลพบุรี	Tk	889369	นายสมศักดิ์ อินทร์กลิ่น	นิคมสร้างตนเอง	เมือง	0.7	0.67
42.	ลพบุรี	Wi	907414	นางสมใจ สังข์ทอง	โคกตูม	เมือง	0.75	0.67
43.	ลพบุรี	Sat	907429	นายชิต นวลเทศ	โคกตูม	เมือง	0.85	0.87
44.	ลพบุรี	Br	777873	นายมาโนช สกกรานต์ทอง	บ่อทอง	หนองม่วง	0.84	0.32
45.	ลพบุรี	Br	777873	นายมาโนช สกกรานต์ทอง	บ่อทอง	หนองม่วง	0.81	0.91
46.	นครราชสีมา	Ct	547240	นายวรรณ ศรีคันทา	ปากช่อง	ปากช่อง	0.89	0.78
47.	นครราชสีมา	Lb	633324	นายเพิ่ม รักขันธ์	จันทัก	ปากช่อง	0.97	0.97
48.	นครราชสีมา	Lg	688154	นายแสวง สระพรหม	โขงพระ	ปากช่อง	0.71	0.68
49.	นครราชสีมา	Pc	849229	นายถิณ ทวีพันธ์	คลองม่วง	ปากช่อง	0.95	0.9
50.	นครราชสีมา	Pc	852689	นางสมคิด ทวีพันธ์	คลองม่วง	ปากช่อง	0.9	0.84
51.	นครราชสีมา	Ct	920685	นายอุ้ย มากสูงเนิน	ตะเคียน	ด่านขุนทด	0.79	0.78
52.	นครราชสีมา	Ct	907640	นายสาคร อางจันทัก	วังโรงใหญ่	สีคิ้ว	0.84	0.97
53.	นครราชสีมา	Si	889526	นายหาญ รัชย์จันทัก	กุดน้อย	สีคิ้ว	0.83	0.83
54.	นครราชสีมา	Suk	069394	นางวันเพ็ญ บังสูงเนิน	สูงเนิน	สูงเนิน	0.7	0.89
55.	นครราชสีมา	Yt	044070	นายบรียง โพธิ์ภักดี	มะเกลือเก่า	สูงเนิน	0.53	0.73
56.	นครราชสีมา	Wi	013423	นายถาวร บัลลัง	มะเกลือเก่า	สูงเนิน	0.99	0.92
57.	นครราชสีมา	Hs	648643	นายหวน ชำสันเทียะ	ดอนเมือง	สีคิ้ว	0.7	0.7

ผลการทดสอบผลผลิตที่คาดคะเนกับผลผลิตที่ได้จริง โดยใช้ค่า AI (Agreement Index) เป็นเครื่องวัดพบว่า ร้อยละ 53 มีค่า AI ระหว่าง 1-0.75 ร้อยละ 33 และมีค่า AI อยู่ระหว่าง 0.74-0.50 และร้อยละ 14 มีค่า AI ต่ำกว่า 0.50 (ตารางที่ 7.17)

สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 มีค่า AI ระหว่าง 1-0.75 ร้อยละ 50 ส่วนข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 มีค่า AI ระหว่าง 1-0.75 ร้อยละ 55

ตารางที่ 7.17 แสดง ค่า Agreement Index ของแปลงทดสอบคำแนะนำการใช้ปุ๋ย

Agreement Index	Sw5		sw3601		รวม	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
1-0.75	28	50	32	55	60	53
0.74-0.50	17	30	21	36	38	33
<0.50	11	20	5	7	16	14
Total	56	100	58	100	114	100

ตารางที่ 7.18 ค่า AI โดยเฉลี่ยใน 4 จังหวัด

จังหวัด	AI - พันธุ์ SW5	AI - พันธุ์ SW3601
เพชรบูรณ์	0.776	0.596
นครสวรรค์	0.623	0.765
ลพบุรี	0.791	0.758
นครราชสีมา	0.816	0.832
ค่าเฉลี่ย	0.752	0.738

7.5 สรุป

การทดสอบคำแนะนำปุ๋ยเคมีมีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงให้เห็นว่าการนำผลงานวิจัยไปขยายผลในระดับต่างๆ สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง ความถูกต้องหรือผลที่คาดว่าจะได้รับจะมีระดับต่างกัน ซึ่งเห็นได้จากการทดลองที่ดำเนินการโดยนักวิจัยและเกษตรกรที่ดำเนินการภายใต้คำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ความถูกต้องจะมีความหลากหลายหรือค่อนข้างแม่นยำขึ้นอยู่กับความสนใจในการจัดการ ความเข้าใจในการใช้คำแนะนำปุ๋ย ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ตลอดจนอุปกรณ์และเครื่องมือประกอบในการใช้คำแนะนำปุ๋ย

คำแนะนำปุ๋ยที่พัฒนาขึ้นโดยโครงการนี้เป็นภาพรวมของคำแนะนำเป็นรายจังหวัด ไม่ได้นำข้อมูลภูมิอากาศเฉพาะตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งมาใช้ ซึ่งข้อมูลนี้จะทำให้ความเชื่อมั่นของคำแนะนำปุ๋ยแปรปรวนได้ตามสภาพความแปรปรวนของภูมิอากาศแต่ละปี นอกจากนั้นข้อมูลดินที่เป็นตัวแทนในการจัดทำคำแนะนำปุ๋ยอาศัยข้อมูลดินในจังหวัดใดจังหวัดหนึ่ง ข้อมูลเหล่านี้สามารถปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันได้และสามารถจัดทำคำแนะนำเฉพาะพื้นที่ แต่ต้องคำนึงถึงความจำเป็นและความเป็นไปได้ในการจัดทำคำแนะนำปุ๋ยที่เป็นปัจจุบันจริงๆ นอกจากนั้นต้องพิจารณาถึงความพร้อมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรและเกษตรกรด้วย กล่าวโดยสรุปคำแนะนำปุ๋ยระดับจังหวัดสามารถขยายผลสู่เกษตรกรภายในจังหวัดได้โดยต้องมีการฝึกอบรมการใช้อุปกรณ์ต่างๆ ในกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี

บทที่ 8

คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี

คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพดพัฒนาขึ้นโดยการประมวลผลของโปรแกรมจำลองการปลูกพืชเพื่อกำหนดอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ให้ผลผลิตและผลตอบแทนสูงสุด สำหรับชุดดินแต่ละชุดดินใน 4 จังหวัดที่ทำการปลูกข้าวโพดเป็นส่วนใหญ่ และข้าวโพด 2 พันธุ์ ในสภาพการเพาะปลูกอาศัยน้ำฝน อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เหมาะสมแต่ละชุดดินกำหนดโดยการทดลองและจากงานวิจัยในอดีต ชุดคำแนะนำปุ๋ยเคมีแต่ละชุดดินของแต่ละจังหวัดประกอบด้วยคำแนะนำอัตราปุ๋ย N P K ที่เหมาะสมตามระดับความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหาร N P K ในดินที่วิเคราะห์โดยชุดตรวจสอบธาตุอาหาร N P K อย่างง่าย และข้อมูลช่วงวันปลูกที่เหมาะสมรวมทั้งข้อมูลการคาดคะเนผลผลิตตามอัตราปุ๋ยที่ใช้ ขั้นตอนและวิธีการใช้คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพด

ขั้นตอนและวิธีการใช้คู่มือคำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพด

1. ตรวจสอบชุดดินที่จะทำการปลูกข้าวโพดโดยวัดคุณสมบัติดินบางชนิดที่เป็นบรรทัดฐานในการกำหนดชื่อชุดดิน
2. เก็บตัวอย่างดินบริเวณแปลงปลูกข้าวโพดหลาย ๆ จุด และนำมารวมกันเป็น 1 ตัวอย่าง
3. ตรวจสอบปริมาณ N P K ในดินโดยชุดตรวจสอบ N P K อย่างง่าย
4. เมื่อทราบชื่อชุดดินและปริมาณ N P K ในดินแล้วให้เปิดหาคำแนะนำอัตราปุ๋ย N P K ที่ได้จัดทำไว้เป็นรายจังหวัดโดยเริ่มต้นดูที่รายชื่อชุดดินและระดับธาตุอาหาร N P K ในดิน

ตารางที่ 8.1 ค่าแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ใน
จังหวัดเพชรบูรณ์

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ในเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดคะเน ² (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Bag	15	10	10	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	845
Bg	15	6	0	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	879
Cd	10	6	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	871
Ch	20	15	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	749
Ci	15	15	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	890
Don	15	10	6	20-30 พฤษภาคม	742
Kok	20	15	10	10-15 เมษายน 5-15 มิถุนายน	382
Lb	10	6	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	872
Lg	15	15	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	876
Ln	10	10	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	885
Ly	15	15	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	885
MI	25	20	20	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	769
Nu	20	15	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	834

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ 1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb ,Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
2. ผลผลิตที่คาดคะเนไว้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหอยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.1 (ต่อ) คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ใน
จังหวัดเพชรบูรณ์

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ในเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดว่าจะได้ ² (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Pc	10	10	6	15-25 พฤษภาคม	888
Phi	25	20	15	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน	807
Pp	15	15	10	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน	802
Sat	15	10	6	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน	887
Si	15	10	6	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน	890
Sk	15	10	6	10-25 เมษายน	475
So	20	10	6	5-15 เมษายน	409
Tk	25	20	15	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน	769
Tl	15	15	6	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน	820
Tw	15	15	10	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน	894
Wi	15	6	6	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน	863
Wn	20	15	6	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน	889

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ 1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb , Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
2. ผลผลิตที่คาดว่าจะได้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยในโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.2 คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ที่ปลูกบนดินชนิดต่าง ๆ ใน
จังหวัดเพชรบูรณ์

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ไนเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดหวัง ² (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Bag	20	10	10	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	945
Bg	15	6	0	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	983
Cd	15	6	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	986
Ch	20	15	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	831
Ci	15	15	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	994
Don	15	10	6	20-30 พฤษภาคม	829
Kok	20	15		15-25 เมษายน 5-15 มิถุนายน	403
Lb	15	6	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	989
Lg	20	15	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	987
Ln	15	10	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	1001
Ly	20	15	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	999
Ml	20	20	15	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	849
Nu	20	15	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	927

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ 1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb ,Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
2. ผลผลิตที่คาดหวังไว้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหอยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.2 (ต่อ) คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ในจังหวัดเพชรบูรณ์

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ในเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดว่าจะได้ ² (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Pc	10	10	6	15-25 พฤษภาคม	998
Phi	25	20	15	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	891
Pp	15	15	10	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	895
Sat	15	10	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	991
Si	15	5	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	991
Sk	15	15	6	15-25 เมษายน	536
So	15	10	6	15-25 เมษายน	442
Tk	25	20	15	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	854
Tl	15	15	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	913
Tw	15	15	10	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	1004
Wi	20	10	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	998
Wn	20	15	6	25 พฤษภาคม–5 มิถุนายน	994

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ 1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb ,Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
2. ผลผลิตที่คาดว่าจะได้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.3 คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ในจังหวัด
ลพบุรี

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ไนเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดคะเน ² (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Bag	20	15	15	5-15 มิถุนายน	865
Bg	15	10	6	5-15 มิถุนายน	891
Br	15	10	6	5-15 มิถุนายน	866
Cd	10	6	6	15-25 พฤษภาคม	791
Ch	15	15	6	5-15 มิถุนายน	778
Don	15	10	6	15-25 พฤษภาคม	797
Hs	6	6	6	25 เมษายน-4 พฤษภาคม	291
Lb	15	6	6	25 มิถุนายน-5 กรกฎาคม	798
Ln	20	20	6	5-25 พฤษภาคม	1029
Ly	20	15	6	5-15 มิถุนายน	879
Pc	20	15	6	5-15 กรกฎาคม	1130

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ 1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb ,Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
2. ผลผลิตที่คาดคะเนไว้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.3 (ต่อ) คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ใน
จังหวัดลพบุรี

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ไนเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดว่าจะได้ ² (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Phi	20	15	15	5-15 มิถุนายน	835
Sat	15	10	6	5-15 มิถุนายน	871
Si	6	6	6	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน	776
So	15	6	6	10-20 เมษายน 25 มิถุนายน-5 กรกฎาคม	336
Suk	20	15	6	15-25 พฤษภาคม 5-15 มิถุนายน	887
Tk	20	20	15	5-15 มิถุนายน	801
Tl	15	15	6	5-15 มิถุนายน	842
Tw	15	15	10	5-15 มิถุนายน	898
Wi	20	10	6	5-15 มิถุนายน	874

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ 1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb , Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
2. ผลผลิตที่คาดว่าจะได้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.4 คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ใน
จังหวัดลพบุรี

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ไนเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดคะเน ² (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Bag	20	15	15	5-15 มิถุนายน	950
Bg	15	10	6	5-15 มิถุนายน	986
Br	15	10	10	5-15 มิถุนายน	970
Cd	10	6	6	15-25 พฤษภาคม	873
Ch	15	15	6	5-15 มิถุนายน	844
Don	15	10	6	15-25 พฤษภาคม	880
Hs	15	10	6	25 เมษายน-4 พฤษภาคม	415
Lb	25	20	15	25 มิถุนายน-5 กรกฎาคม	
Ln	20	20	6	5-25 พฤษภาคม	916
Ly	20	15	6	5-15 กรกฎาคม	
Pc	20	20	6	15-25 พฤษภาคม	1151
				5-15 มิถุนายน	970
				20-30 สิงหาคม	1267

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ 1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb ,Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
2. ผลผลิตที่คาดคะเนไว้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหอยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.4 (ต่อ) คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ที่ปลูกบนดินชนิดต่าง ๆ ในจังหวัดลพบุรี

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ไนเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดว่าจะเน ² (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Phi	20	20	15	5-15 มิถุนายน	923
Sat	15	10	6	5-15 มิถุนายน	955
Si	6	6	6	25 พฤษภาคม-5 มิถุนายน	857
So	15	10	6	10-20 เมษายน	389
				25 มิถุนายน-5 กรกฎาคม	
Suk	20	15	10	15-25 พฤษภาคม	997
				5-15 มิถุนายน	
Tk	20	20	15	5-15 มิถุนายน	876
Tl	20	15	6	5-15 มิถุนายน	932
Tw	20	15	15	15-25 พฤษภาคม	1004
Wi	20	15	10	15-25 พฤษภาคม	989
				5-15 มิถุนายน	

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ 1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb , Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
2. ผลผลิตที่คาดว่าจะได้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหอยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.5 คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ในจังหวัด นครราชสีมา

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ไนเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดคะเน ² (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Bg	15	10	6	15-25 กรกฎาคม 5-15 สิงหาคม	1017
Br	20	15	15	15-25 กรกฎาคม 5-15 สิงหาคม	953
Cd	15	15	6	5-15 สิงหาคม	981
Ci	15	15	6	15-25 มิถุนายน 15-25 กรกฎาคม	973
Ct	15	15	6	15-25 กรกฎาคม 5-15 สิงหาคม	1004
Cu	20	15	10	5-25 มิถุนายน	801
Don	20	20	15	5-15 สิงหาคม	996
Hs	20	15	10	5-15 กรกฎาคม	857
Kt	20	15	6	15-25 กรกฎาคม 5-15 สิงหาคม	986

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ 1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb ,Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
2. ผลผลิตที่คาดคะเนไว้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหอยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.5 (ต่อ) คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกบนดินชนิดต่าง ๆ ใน
จังหวัดนครราชสีมา

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ไนเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดว่าจะเน ² (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Lb	20	15	6	15-25 กรกฎาคม 5-15 สิงหาคม	1234
Lg	15	10	6	20-30 มิถุนายน 20-30 กรกฎาคม	817
Li	15	10	6	20-30 มิถุนายน	747
Ln	15	15	6	5-15 สิงหาคม	1037
Ly	15	10	6	15-25 มิถุนายน 15-25 กรกฎาคม	813
Ml	25	25	20	15-25 กรกฎาคม 5-15 สิงหาคม	644
Ng	25	10	6	10-20 มิถุนายน	913
Pc	15	15	6	5-25 สิงหาคม	1158
Pp	15	15	10	25 มิถุนายน-5 กรกฎาคม 5-15 สิงหาคม	807

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ 1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb ,Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
2. ผลผลิตที่คาดว่าจะได้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหอยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.5 (ต่อ) คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกบนดินชนิดต่าง ๆ ใน
จังหวัดนครราชสีมา

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ไนเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดคะเน ² (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Sat	15	6	6	15–25 กรกฎาคม 5–15 สิงหาคม	950
Si	20	15	6	25–31 สิงหาคม	1010
Sn	20	15	10	5–15 สิงหาคม 25-31 สิงหาคม	837
Sp	20	6	6	15–25 กรกฎาคม 5–15 สิงหาคม	913
Su	15	6	6	15–25 กรกฎาคม 5–15 สิงหาคม	917
Suk	20	15	6	5–15 สิงหาคม 25-30 สิงหาคม	920
Tk	25	25	15	5–15 สิงหาคม	971
Tw	15	15	15	25-30 สิงหาคม	1024

อัตราการใส่ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชนิดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ**
1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb ,Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
 2. ผลผลิตที่คาดคะเนไว้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
 3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.5 (ต่อ) คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ใน
จังหวัดนครราชสีมา

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ไนเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดคะเน ^{2/} (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Wn	15	15	6	15–25 มิถุนายน 15–25 กรกฎาคม	969
Yl	15	15	10	5–25 มิถุนายน	828
Yt	20	15	6	5–15 สิงหาคม	1013

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ
1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb ,Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
 2. ผลผลิตที่คาดคะเนไว้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
 3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.6 คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ใน
จังหวัดนครราชสีมา

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ไนเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดคะเน ^{2/} (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Bg	15	10	6	15-25 กรกฎาคม 5-15 สิงหาคม	1125
Br	20	15	15	15-25 กรกฎาคม 5-15 สิงหาคม	1065
Cd	15	15	6	5-15 สิงหาคม	1096
Ci	15	15	6	15-25 มิถุนายน 15-25 กรกฎาคม	1081
Ct	15	15	6	15-25 กรกฎาคม 5-15 สิงหาคม	1120
Cu	20	15	10	15-25 มิถุนายน	879
Don	20	20	15	5-15 สิงหาคม	1120
Hs	20	15	10	5-15 กรกฎาคม	910
Kt	20	15	15	15-25 กรกฎาคม 5-15 สิงหาคม	1122

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ 1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb ,Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
2. ผลผลิตที่คาดคะเนไว้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหอยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.6 (ต่อ) คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ
ในจังหวัดนครราชสีมา

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ไนเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดว่าจะเน ² (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Lb	20	15	6	15-25 กรกฎาคม 5-15 สิงหาคม	1108
Lg	15	10	6	20-30 มิถุนายน 20-30 กรกฎาคม	898
Li	15	10	6	20-30 มิถุนายน	819
Ln	15	15	6	5-15 สิงหาคม	1155
Ly	15	10	6	15-25 มิถุนายน 15-25 กรกฎาคม	895
Ml	25	25	20	15-25 กรกฎาคม 5-15 สิงหาคม	726
Ng	25	15	10	10-20 มิถุนายน	993
Pc	20	15	6	5-25 สิงหาคม	1306
Pp	15	15	10	25 มิถุนายน-5 กรกฎาคม 5-15 สิงหาคม	874

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ 1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb ,Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
2. ผลผลิตที่คาดว่าจะได้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยในโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.6 (ต่อ) คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ
ในจังหวัดนครราชสีมา

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ไนเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดคะเน ² (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Sat	15	10	6	15-25 กรกฎาคม 5-15 สิงหาคม	1074
Si	20	15	6	25-30 สิงหาคม	1127
Sn	20	20	15	5-15 สิงหาคม 25-30 สิงหาคม	938
Sp	20	15	6	15-25 กรกฎาคม 5-15 สิงหาคม	1033
Su	15	6	6	15-25 กรกฎาคม 5-15 สิงหาคม	1016
Suk	25	20	15	5-15 สิงหาคม 25-30 สิงหาคม	1042
Tk	25	25	20	5-15 สิงหาคม	1076
Tw	20	15	15	25-30 สิงหาคม	1144

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ**
1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb ,Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
 2. ผลผลิตที่คาดคะเนไว้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
 3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.6 (ต่อ) คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ
ในจังหวัดนครราชสีมา

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ไนเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดว่าจะเน ² (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Wn	20	15	6	15–25 มิถุนายน 15–25 กรกฎาคม	1083
Yl	15	15	10	5–15 มิถุนายน	920
Yt	20	15	6	5–15 สิงหาคม	1136

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ
1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb ,Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
 2. ผลผลิตที่คาดว่าจะได้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
 3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.7 คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ในจังหวัด นครสวรรค์

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ไนเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดคะเน ² (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Bg	15	10	6	15-25 พฤษภาคม 5-15 มิถุนายน	904
Cd	15	15	10	15-30 พฤษภาคม	942
Ch	10	10	6	5-15 เมษายน 15-25 มิถุนายน	702
Don	15	15	10	15-30 พฤษภาคม	937
Kok	10	10	6	5-15 เมษายน 10-20 มิถุนายน	535
Kt	20	15	6	15-25 พฤษภาคม	944
Lb	15	5	6	15-25 พฤษภาคม	927
Ln	15	15	6	15-30 พฤษภาคม	941
Ng	25	15	15	25 พฤษภาคม-4 มิถุนายน	1006
Pc	20	15	6	15-25 พฤษภาคม 25-30 สิงหาคม	1232

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ 1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bg , Cd , Ci , Lb ,Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
2. ผลผลิตที่คาดคะเนไว้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหอยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.7 (ต่อ) คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ใน
จังหวัดนครสวรรค์

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ไนเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดว่าจะได้ ² (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Phi	15	10	6	5-15 เมษายน 25 พฤษภาคม-4 มิถุนายน 5-25 มิถุนายน	732
Pp	15	15	10	15-25 พฤษภาคม 15-25 มิถุนายน	790
Sat	15	10	6	15-25 พฤษภาคม	822
Sk	10	6	6	5-15 เมษายน 10-20 มิถุนายน	605
So	25	20	15	5-15 เมษายน 15-25 มิถุนายน	477
Sp	25	15	6	15-25 มิถุนายน	1071
Suk	20	20	15	15-25 พฤษภาคม 25-30 สิงหาคม	1032
Tk	20	20	15	20-30 พฤษภาคม	712

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ 1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb ,Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
2. ผลผลิตที่คาดว่าจะได้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.7 (ต่อ) คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ปลูกบนดินชนิดต่าง ๆ ใน
จังหวัดนครสวรรค์

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ไนเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดคะเน ^{2/} (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Tl	20	15	6	15-25 มิถุนายน 5-15 กรกฎาคม	806
Tw	20	15	15	15-25 พฤษภาคม	951
Wi	20	10	6	15-25 พฤษภาคม	861
Wn	20	20	10	5-15 เมษายน 15-25 พฤษภาคม 15-25 มิถุนายน	926

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ**
1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb , Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
 2. ผลผลิตที่คาดคะเนไว้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
 3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหอยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.8 คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ใน
จังหวัดนครสวรรค์

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ในเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดคะเน ² (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Bg	15	10	6	15-25 พฤษภาคม 5-15 มิถุนายน	1009
Cd	15	15	10	15-30 พฤษภาคม	1050
Ch	10	10	6	5-15 เมษายน 15-25 มิถุนายน	784
Don	15	15	10	15-30 พฤษภาคม	1044
Kok	10	10	6	5-15 เมษายน 10-20 มิถุนายน	593
Kt	20	15	6	15-25 พฤษภาคม	1052
Lb	15	10	6	15-25 พฤษภาคม	1002
Ln	15	15	6	15-30 พฤษภาคม	1049
Ng	25	15	15	25 พฤษภาคม-4 มิถุนายน	1113
Pc	20	15	6	15-25 พฤษภาคม 25-30 สิงหาคม	1368

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ 1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb ,Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
2. ผลผลิตที่คาดหวังไว้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหอยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.8 (ต่อ) คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ
ในจังหวัดนครสวรรค์

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ไนเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดคะเน ² (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Phi	15	15	6	5-15 เมษายน 25 พฤษภาคม-4 มิถุนายน 15-25 มิถุนายน	817
Pp	15	15	10	15-25 พฤษภาคม 15-25 มิถุนายน	878
Sat	15	10	6	15-25 พฤษภาคม	917
Sk	10	6	6	5-15 เมษายน 10-20 มิถุนายน	672
So	25	20	10	5-15 เมษายน 15-25 มิถุนายน	524
Sp	25	15	6	15-25 มิถุนายน	1186
Suk	20	20	15	15-25 พฤษภาคม 25-30 สิงหาคม	1145
Tk	20	20	15	20-30 พฤษภาคม	790

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ 1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb ,Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
2. ผลผลิตที่คาดคะเนไว้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

ตารางที่ 8.8 (ต่อ) คำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3601 ที่ปลูกบนดินชุดต่าง ๆ ในจังหวัดนครสวรรค์

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน ไนเตรต (ppm N)			ช่วงวันปลูก	ผลผลิตที่คาดคะเน ² (กก./ไร่)
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง		
	อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
Tl	20	15	6	15–25 มิถุนายน 5-15 กรกฎาคม	888
Tw	20	15	15	15–25 พฤษภาคม	1060
Wi	20	10	6	15–25 พฤษภาคม	961
Wn	20	20	10	5-15 เมษายน 15–25 พฤษภาคม 15–25 มิถุนายน	1030

อัตราการใช้ปุ๋ย P และ K สำหรับทุกชุดดินในระดับความอุดมสมบูรณ์ที่เท่ากัน ให้ใช้อัตราดังนี้

ฟอสฟอรัส	กก. P ₂ O ₅ /ไร่	โพแทสเซียม	กก. K ₂ O/ไร่
ต่ำมาก	17		
ต่ำ	12	ต่ำ	13
ปานกลาง	5	ปานกลาง	10
สูง	0	สูง	5

- หมายเหตุ
1. ในกรณีที่ดินเป็นดินเหนียว (Bag , Cd , Ci , Lb , Lg , Pc) ถ้ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ไม่ต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าเป็นดินทรายให้ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5 กก.K₂O/ไร่
 2. ผลผลิตที่คาดคะเนไว้ เป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตรวมทั้ง 3 ระดับ ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด โดยที่ข้าวโพดกก.ละ 4.00 บาท และปุ๋ยไนโตรเจนกก.ละ 18.00 บาท
 3. ใส่ปุ๋ย $\frac{1}{2}$ N + P และ K ทั้งหมดพร้อมหอยอดเมล็ดข้าวโพด และ $\frac{1}{2}$ N ที่เหลือใส่เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน

เอกสารอ้างอิง

- กองสำรวจและจำแนกดิน. 2533ก. คำอธิบายชุดดินโดยย่อของ 17 จังหวัดภาคเหนือ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 214. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 160 น.
- 2533ข. คำอธิบายชุดดินโดยย่อของ 25 จังหวัดภาคกลางและภาคตะวันออก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 215. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 162 น.
- 2533ค. คำอธิบายชุดดินโดยย่อของ 17 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 216. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 116 น.
- กองสำรวจและจำแนกดิน. ม.ป.ป. งานสำรวจดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 27 น.
- ครรชิต กูรมะโรหิต. 2522. ปัญหาของความอุดมสมบูรณ์ของดินกรดกับการปลูกข้าวโพด. รายงานผลการวิจัยประจำปี กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่, กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 165 น.
- โชติ สิริพิสุขย์. 2539. แนวทางพัฒนาระบบการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชไร่. กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. เอกสารวิชาการ พิมพ์ครั้งที่ 2. 119 น.
- ถวิล คุรุทกุล. 2533. หลักการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 336 น.
- ทวีศักดิ์ เวียร์ศิลป์ และขนิษฐศรี ส่งสวัสดิ์. 2534. ระบบข้อสนเทศทรัพยากรดิน เอกสารวิชาการฉบับที่ 223. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 480 น.

- ประดิษฐ์ บุญอำพล, หรั่ง มีสวัสดิ์, สุทิน คล้ายมนต์ และสันติ ชีราภรณ์. 2537. การศึกษาสหสัมพันธ์ระหว่างค่าวิเคราะห์ดินกับการใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวฟ่าง. รายงานผลการวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่, กองปฐพีวิทยา (ทะเบียนวิจัยเลขที่ 37 09 004 023), กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 185 น.
- วิจิตร พันด่วน. 2530. รายงานการสำรวจดินจังหวัดนครสวรรค์ เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 426. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 230 น.
- วิจิตร พันด่วน. 2520. รายงานการสำรวจดินจังหวัดเพชรบูรณ์ เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 205. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 195 น.
- วิจิตร พันด่วน. 2519. รายงานการสำรวจดินจังหวัดลพบุรี เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 180. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 156 น.
- ศูนย์สถิติการเกษตร. 2537. สถิติการเกษตรของประเทศไทยของประเทศไทย. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 271 น.
- ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2542. สถิติการเกษตรของประเทศไทยของประเทศไทย. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 309 น.
- สันต์ อัมสมุท. 2527. สภาพทรัพยากรดินและปัญหาในการใช้ประโยชน์ของจังหวัดนครราชสีมา เอกสารวิชาการฉบับที่ 60. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 69 น.
- สัมฤทธิ์ ชัยวรรณอุปต์, หรั่ง มีสวัสดิ์ และประดิษฐ์ บุญอำพล. 2525. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ยกับข้าวโพด-ข้าวฟ่าง. สาขาดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. 1-46 น.
- สุทิน คล้ายมนต์. 2540. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยพืชไร่อย่างมีประสิทธิภาพ. กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่, กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. 1-60 น.

เสถียร พิมสาร. 2537. DSSAT รูปแบบจำลองการเจริญเติบโตและการจัดการน้ำและธาตุอาหารพืช. รายงานวิชาการประจำปี 2537 กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่, กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการ เกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 95 น.

หรั่ง มีสวัสดิ์และสันติ ชีราภรณ์. 2533. การทดสอบปุ๋ยข้าวโพดในดินร่วนทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือพื้นที่ปริมาณฝน 700-1,200 มม./ปี. รายงานผลการวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่, กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 6 น.

หรั่ง มีสวัสดิ์และสันติ ชีราภรณ์. 2537. การทดสอบปุ๋ยข้าวโพดเพื่อจัดทำคำแนะนำประกอบแผนที่ดินในจังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์. รายงานผลการวิจัยประจำปี กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่, กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 94 น.

หรั่งมีสวัสดิ์, ประดิษฐ์ บุญอำพล และวิทยา มาสร้างสรร. 2529. การประเมินผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ จากการใช้ปุ๋ยกับข้าวโพดในภาคกลาง. เอกสารวิชาการด้านปฐพีวิทยา เล่มที่ 2 กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

หรั่ง มีสวัสดิ์, ประดิษฐ์ บุญอำพล และสันติ ชีราภรณ์. 2533. การทดสอบปุ๋ยข้าวโพดในดินเหนียวสีแดงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานผลการวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่, กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 11 น.

หรั่ง มีสวัสดิ์, สันติ ชีราภรณ์, ประดิษฐ์ บุญอำพล และสุทิน คล้ายมนต์. 2537. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าวิเคราะห์ดินกับการใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพด. รายงานผลการวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่, กองปฐพีวิทยา (ทะเบียนวิจัยเลขที่ 37 09 007 002), กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 181 น.

หรั่ง มีสวัสดิ์, สันติ ชีราภรณ์, ประดิษฐ์ บุญอำพล และกอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2534. การทดสอบปุ๋ยข้าวโพดในดินร่วนทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปริมาณน้ำฝน 1,200 – 1,400 มม./ปี. รายงานผลการวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ เล่ม 1, กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 9 น.

อรรถชัย จินตะเวช. 2538. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการวิจัย-ส่งเสริม-พัฒนาการเกษตร. เอกสารประกอบการบรรยายในการประชุมปฏิบัติการ เรื่อง แบบจำลองการปลูกพืชและระบบสนับสนุนการตัดสินใจของเกษตรกร. ณ ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่. 30 น.

Albers, D.W. and J.N. Ward. 1991. Simulation growth and yield of five cotton varieties using GOSSYM-CCMAX. p13. Agronomy Abstracts.

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

Baethgen, W.E. and M.M. Alley. 1989. A manual colorimetric nitrogen in soil and plant Kjeldahl digest. Commun. in Soil and Plant Anal. 20:961-969.

Beinroth, F.H. 1984. A synopsis of the benchmark soils project., Proceedings of the International Symposium on Minimum Data Sets for Agrotechnology Transfer, ICRISAT. 81 p.

Beinroth, F.H., G. Uehara., J.A. Silva., R.N. Arnold and F.B. Cady. 1980. Agrotechnology transfer in the tropic based on soil taxonomy. Adv. Agron 33:303-339.

Bremner, J.M. and M.A. Tabatabai. 1972. Use of an ammonia electrode for determination of ammonium in Kjeldahl analysis of soil. Comm. in Soil Science and Plant Analysis 3(2):159-165.

Cate, R.B., Jr. and L.A. Nelson. 1965. A rapid method for correlation for soil test analyses with plant response data. North Carolina. Agr. Exp. Sta. Inter. Soil Testing Tech. Bull. No.1. 3 p.

Chalichan, D. 1971. Comparative study of maize varieties to NPK fertilizers. Report of TMS for 1970. 151 p.

- F.A.O. 1973. Use of Fertilizers on Eight Upland Crops. Project working paper No.2. F.A.O., Bangkok, Thailand. 100 p.
- Geng, S., J Auburn, E. Brandstetter and B. Li. 1988. A program to simulate meteorological variables: Documentation for SIMMETEO. Agronomy Report No. 204. University of California, Davis Crop Extension, Davis, California.
- Graf, B., F. Dingkuhn, F. Schnier, V. Coronel and V. Delucchi. 1990. A simulation model for rice growth and development: Part III. Validation of model with high-yielding varieties. *Agric. Systems* 36: 329-349
- Hunt, L.A., J.W. Jones, J.T. Ritchie and P.S. Teng. 1989 Genetic coefficients for the IBSNAT crop models, pp. *In* International Benchmark Sites Network for Agrotechnology Transfer (IBSNAT). Decision Support System for Agrotechnology Transfer. Part I: Symposium Proceedings Dept. of Agronomy and Soil Science, College of Tropical Agricultural and Human Resources, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii.
- Hunt, L.A., and S. Pararajasingham. 1993. GenCalc: Genotype coefficient calculator, user's guide, version 2.0. Crop Science Publication No. LAH-01-93, University of Guelph.
- IBSNAT. 1989. Decision Support System for Agrotechnology Transfer, Symposium. Proceedings International Benchmark Sites Network for Agrotechnology Transfer, Dept. of Agronomy and Soil Science, College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii.
- Jackson, M.L. 1973. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi. 498 p.

- Jintrawet,A.1991. A decision support system for rapid assessment of rice-based agricultural innovations.Ph.D.Dissertation, Univ.of Hawii at Manoa, Honolulu, Hawaii, USA.
- Jongkaewwattana, S. 1993. Model and plant system simulation, Agricultural techical report No.26. Multiple Cropping Center, Faculty of Agriculture, ChiangMai University.
- Kamprath, E.J. and M.E. Watson. 1980. Conventional soil and tissue tests for assessing the phosphorus status of soils, pp. *In* F.E. Khasewneh, E.C. Sample and E.J. Kamprath (eds.). The Role of Phosphorus in Agriculture. ASA-CSSA-SSSA, 677 South Segoe Road, MI 53711, USA.
- Little, T.M. and F.J. Hills. 1978. Agricultural Experimentation: Design and Analysis. John Wiley & Sons, New York, USA. 350 p.
- Mack, A.R. and R.B. Sanderson. 1997 Sensitivity of the nitrate membrane electrode in various soil extracts. Can. J. Soil Sci. 51: 95-104
- Mankap, P.1995. Validation of a rice model in Northern Thailand. M.S. Thesis, Chiang Mai Univ., Chiang Mai.
- Nix, H.A. 1984. Minimum data sets for agrotechnology transfer, pp. *In* Proceedings of the International Symposium on Minimum Data Set for Agrotechnology Transfer, ICRISAT, Hyderabad, India 21-26 March 1983. ICRISAT, Hyderabad, India.
- Olsen, S.R., C.V. Cole, F. Watanabe. and L.A. Dean. 1954. Estimating of Available Phosphorus in Soil by Extracting with Sodium Bicarbonate. US. Dept. Agric. Cire. 939.

- Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keeney. 1982. Methods of Soil Aanalysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2 ed., American. Society of Agronomy, Inc., Soil Science Society of America, Inc., Publisher, Madison, Wisconsin, USA.
- Phaderm Titatarn. 1966. Fertilizer Experiment and Soil Fertility Research. Div. of. Agric. Chem. Dept. of Agric., Bangkok, Thailand. 112 p.
- Richardson, C.W. and D.A. Wright. 1984. WGEN: a model for generation daily weather variables. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, ARS-8.
- Soil survey division staff. 1993. Soil survey manual. United States Department of Agriculture, Washington. 437 p.
- Swindel, L.D. 1984. Keynote. Proceedings of the International Symposium on Minimum Data Sets for Agrotechnology Transfer, ICRISAT. Hyderabad, India.
- Summarized Report. 1966. Fertilizer and Soil fertility Research. Div. of Agric. Chem., Dept. of Agric., Bangkok, Thailand. 107 p.
- Tisdale, S.L. and N.L. Nelson. 1996. Soil fertility and fertilizers. The Mac Millan Co. 694 p.
- Tsuji, G.Y.,G. Uehara and S. Balas. 1994. DSSAT3. Vol.1,2 and 3 International Benchmark Sites Network for Agrotechnology Transfer, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii. 671 p.
- Ulrich, A. 1952. Physiological bases for assesing the nutrition requirements of plants. Ann. Rev. Plant Physiol. 3. 207-228.

- Walkley, A. and I.A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-38
- Ware, G.O., K. Ohiki and L.C. Moon. 1982. The Mitscherlich plant growth model for determining critical nutrient deficiency level. Agron. J. 74: 88-91.
- Watanabe, F.S. and S.R. Olsen, 1965. Test of an ascorbic acid method for determining phosphorus in water and NaHCO_3 extracts from soil. Soil Sci.Soc.Am.Proc. 29: 678.
- Willmott, C.J. 1981. On the validation of models. Physical Geography. 2 : 184-194.
- Willmot, C.J. 1982. Some comments on the evaluation of model performance. American Meteorolgical Society. 63: 1309-1313.
- Xingming,F. 1995. Grain Yield assessment of quality protein maize in different environments using a modeling approach. MS. thesis, Chiang Mai Univ., Chiang Mai.

ภาคผนวกที่ 1

คำอธิบายหน้าตัดดินของ 10 ชุดดินหลัก

Soil Profile Description

Soil name: Takhli (Tk)	Profile code No.:
Classification (1998) : Udorthentic Haplustolls	
Location: Amphoe Chai Badan, Lop Buri Province	
Sheet name: Amphoe Chai Badan	Sheet No.: 5239 III
Coordinate: 343776	Elevation:
Relief: undulating	Slope: 3-5%
Physiography: partial pereinplain	
Parent material: limestone and marls	
Drainage:	Permeability:
Runoff:	Ground water depth: cm
Flooding depth: -	Duration (month) :
Annual rainfall:	Mean temp:
Natural vegetation or land use: corn, thorny shrubs	Frequency: -
Other:	Climate type: Tropical Savannah
Described by: Boonsompopphan and T Vearasilp	Date: 16 June 1997
Horizon Depth (cm)	

Description

A	0- 16cm	10.0YR 3.0/2.0 moist; slightly gravelly clay loam; strong fine to medium subangular blocky structure and granular structure; hard, friable sticky and plastic; few fine and common very fine roots; few fine secondary lime nodules; moderately alkaline pH (field): 8 ; gradual, smooth boundary to
AC	16- 40cm	10.0YR 4.0/2.0 moist; gravelly clay; moderately medium and coarse subangular blocky structure breaking to granular structure; hard, friable sticky and plastic; few coarse and common very fine roots; coarse fragment of CaCO ₃ nodules and rock fragments of limestones; strongly alkaline pH(field): 8.5 ; gradual, smooth boundary to
C	40- 120+cm	7.5YR 4.0/4.0 moist; very gravelly clay; weak medium and coarse subangular blocky structure breaking to fine subangular blocky structure; few very fine roots; coarse fragments of CaCO ₃ approximately 80 % larger than 2 mm. diameter; strongly alkaline pH(field): 8.5 ;

soil series name Tk			analytical data										<missing value = -1>					DLDSIS:				06/21/95																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
NO	TOP	BOT	>2 mm	2000 1000	1000 500	500 250	250 100	100 50	TOT SAND	SILT	CLAY	DISP	BULK DENS	pF-	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	

Soil Profile Description

Soil name: Lop Buri (Lb)	Profile code No.:
Classification (1998): Typic Pellusterts	
Location: Amphoe Muang	
Sheet name:	Sheet No.: 5138 IV
Coordinate: 736508	Elevation:
Relief: nearly flat	Slope: 2%
Physiography:	
Parent material:	
Drainage: moderately well drained	Permeability: slow
Runoff: slow	Ground water depth: cm
Flooding depth: cm	Duration (monte):
Annual rainfall:	Mean temp:
Natural vegetation or land use: corn	Frequency:
Other:	Climate type: Tropical Savannah
Described by: B Boonsompopphan and T Vearasilp Date: 19 July 1996	
Horizon Depth (cm)	

Description

Ap	0- 20cm	10.0YR 3.0/1.0 moist; clay; fine granular and moderately medium and coarse subangular blocky structure; hard, firm, sticky and plastic; few medium, many very fine and fine roots; few fine lime concretions; pH(field): 8; clear, smooth boundary to
A1	20- 45cm	10.0YR 3.0/1.0 to 10.0YR 2.0/1.0 moist; clay; moderately medium and coarse subangular blocky structure; very hard, firm, sticky and plastic; common very fine and few medium roots; few fine lime concretions; pH(field): 8.0; gradual, smooth boundary to
A2	45- 90cm	10.0YR 2.0/1.0 moist; clay; moderately medium and coarse subangular blocky structure; very hard, firm, sticky and plastic; few very roots; few fine lime concretions, some slickensides; pH(field): 8; clear, smooth boundary to
AC	90- 175cm	10.0YR 4.0/1.0 moist; clay; moderately coarse subangular blocky structure; firm sticky and plastic; few very fine roots; common fine lime concretions, some clear slickensides; pH (field): 8.0; clear, smooth boundary to
C	175- 200+cm	10.0YR 3.0/1.0 to 10.0YR 4.0/1.0 moist; clay; moderately coarse subangular blocky structure; firm, sticky and plastic; common fine lime concretions and some clear slickensides ; pH (field): 8 ;

soil series name Lb			analytical data										<missing value = -1>										DLDSIS:					06/21/95				
No.	pH H2O	pH KCL	CaCO3 %	ORG-C %	MAT. N %	EXCH Ca	CAT. Mg	K	Na	SILT sum meq	Extrac Acid	Sum B+A	CEC soil	CEC clay	P	K	BASE SAT %	EC 2.5 mS/cm														
1.	7.1	-	-	2.07	-	43.16	3.82	0.20	0.09	47.27	1.74	49.01	38.56	-	69	-	100	-														
2.	7.0	-	-	1.54	-	46.32	3.26	0.10	0.09	49.77	4.78	54.55	39.94	-	10	-	100	-														
3.	7.0	-	-	1.02	-	43.16	2.71	0.18	0.10	46.15	4.78	50.93	36.94	-	6	-	100	-														
4.	7.4	-	-	0.33	-	55.17	3.05	0.17	0.35	58.74	1.30	60.04	32.42	-	3	-	100	-														
5.	7.7	-	-	0.04	-	68.30	2.71	0.15	0.37	71.53	0.00	71.53	21.38	-	<1	-	100	-														

Soil Profile Description

Soil name: Warin (Wn)	Profile code No.:
Classification (1998): Oxic Paleustults	
Location: Amphoe Sung Noen, Nakhon Ratchasima Province	
Sheet name: Amphoe Dan Khun Thot	Sheet No.: 5339 II
Coordinate: 142604	Elevation: 220 m.
Relief: nearly flat	Slope: 1%
Physiography: high terrace	
Parent material: old alluvium	
Drainage: well drained	Permeability: moderate
Runoff: slow-medium	Ground water depth: > 2 m.
Flooding depth: -	Duration (month):
Annual rainfall: 1,070.5 mm. Mean temp: 26.7°C	Frequency: -
Natural vegetation or land use: cassava	Climate type: Tropical Savannah
Other:	
Described by: Boonsompopphan and T Vearasilp	Date: 8 May 1997
Horizon Depth (cm)	

Description

Ap	0- 23cm	7.5YR 4.0/4.0 moist; sandy loam; moderate coarse subangular blocky breaking into moderate medium subangular blocky structure; very hard, very friable, slightly sticky , slightly plastic; few very fine roots; some pieces of charcoal; neutral pH (field): 7 ; abrupt, smooth boundary to
BA	23- 46cm	5.0YR 4.0/6.0 moist; sandy loam; moderate medium subangular blocky breaking into moderate fine subangular blocky structure; hard, very friable, slightly sticky ,slightly plastic; broken thin clay coating on ped face and in pores; few very fine roots; some pieces of charcoal; slightly acid pH(field): 6.5 ; gradual, smooth boundary to
Bt ₁	46- 90cm	5.0YR 5.0/6.0 moist; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky breaking into moderate fine subangular blocky structure; hard, very friable, slightly sticky, slightly plastic; broken thin clay on ped face and in pores; few very fine roots; some pieces of charcoal; very strongly acid pH (field): 5 ; gradual, smooth boundary to
Bt ₂	90- 137cm	5.0YR 5.0/8.0 moist; sandy clay loam; strong coarse subangular blocky breaking into strong medium subangular blocky structure ; hard, friable, slightly sticky, slightly plastic; broken moderate thick clay coatings on ped face and in pores; some pieces of charcoal; very strongly acid pH(field): 5 ;gradual, smooth boundary to

Bt₃ 137- 188+cm 5.0YR 5.0/8.0 moist; sandy clay loam; moderate coarse subangular blocky breaking into moderate medium subangular blocky structure; hard, very friable, slightly sticky slightly plastic; broken thin clay coatings on ped face and in pores; very strongly acid pH(field): 5

soil series name Wn										<missing value = -1>										DLDSIS: 06/21/95									
analytical data																													
NO	TOP	BOT	>2 mm	2000 1000	1000 500	500 250	250 100	100 50	TOT SAND	SILT	CLAY	CLAY <2	DISP	BULK DENS	pF-	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1	0	23							77.9	14.6	7.5																		
2	23	46							71.3	17.2	11.5																		
3	46	90							65.5	18.5	16.0																		
4	90	137							65.7	15.7	18.6																		
5	137	188+							65.6	17.3	17.1																		

No.	pH H2O	pH KCL	CaCO3 %	ORG- C %	MAT. N %	EXCH Ca	CAT. Mg	----	K	Na	----	sum meq	Extrac Acid	Sum B+A	CEC soil	CEC clay	P	K	BASE SAT %	EC 2.5 mS/cm
1.	6.7	-	-	0.40	-	4.61	0.42	0.06	0.02	0.02	0.00	5.11	0.00	5.11	1.59	-	6	-	100	-
2.	4.8	-	-	0.21	-	3.56	0.76	0.02	0.02	0.02	0.65	4.36	0.65	5.01	2.79	-	2	-	100	-
3.	3.3	-	-	0.21	-	2.14	0.56	0.03	0.02	0.02	3.26	2.75	3.26	6.01	3.46	-	2	-	79	-
4.	3.4	-	-	0.09	-	2.81	0.69	0.02	0.02	0.02	2.61	3.54	2.61	6.15	2.93	-	2	-	100	-
5.	3.5	-	-	0.05	-	2.81	0.62	0.01	0.02	0.02	1.30	3.46	1.30	4.76	2.72	-	1	-	100	-

Soil Profile Description

Soil name: Chai Badan (Cd)	Profile code No.:
Classification (1998): Typic Chormusterts	
Location: Amphoe Chaibadan, Lop Buri Province	
Sheet name: Amphoe Chaibadan	Sheet No.: 5239III
Coordinate: 215661	Elevation :
Relief: undulating	Slope: 2-3%
Physiography: basalt plain	
Parent material: basalts	
Drainage: well drained	Permeability: moderate
Runoff: medium	Ground water depth: cm
Flooding depth: cm	Duration (month):
Annual rainfall:	Frequency:
Mean temp.:	Climate type: Tropical Savannah
Natural vegetation or land use: corn	
Other:	
Described by: B Boonsompopphan and T Vearasilp	Date: 18 July 1996
Horizon Depth (cm)	

Description

Ap	0- 15cm	10.0YR 3.0/1.0 moist; clay; moderately medium and coarse subangular blocky breaking to fine granular structure; hard, firm, very sticky and very plastic; common very fine and few fine roots; pH(field): 8 ; clear, smooth boundary to
AB	15- 33cm	10.0YR 4.0/1.0 moist; clay; moderately medium and coarse subangular blocky breaking to fine subangular blocky structure; friable, very sticky and very plastic; few very fine and fine roots; pH(field): 8 ; clear, smooth boundary to
BA	33- 58cm	10.0YR 5.0/1.0 moist; clay loam; weak medium and coarse subangular blocky breaking to fine subangular blocky structure; very friable, very sticky and very plastic; few very fine roots; few secondary lime nodules; pH(field): 8 ; clear, smooth boundary to
B	58- 90cm	10.0YR 5.0/2.0 moist; clay loam; weak fine and medium subangular blocky breaking to fine subangular blocky and granular structure; very friable, sticky and plastic; few very fine and fine roots; pH(field): 8 ; clear, wavy boundary to
C	90- 120cm	10.0YR 5.0/1.0 moist; very gravelly clay loam; weak fine and medium subangular blocky breaking to granular structure; friable sticky and plastic; few pieces of rock fragments of basalt and many secondary lime nodules; pH(field): 8 ;

Soil Profile Description

Soil name: Satuk (Suk)	Profile code No.:
Classification (1998): Oxic Paleustults	
Location: Amphoe Chok Chai, Nakhon Ratchasima Province	
Sheet name: Amphoe Chok Chai	Sheet No.: 5438 III
Coordinate: 982227	Elevation: 208 m.
Relief: nearly flat	Slope: 1%
Physiography: high terrace	
Parent material: old alluvium	
Drainage: well drained	Permeability: moderate
Runoff: medium	Ground water depth: > 2 m.
Flooding depth: -	Duration (month):
Annual rainfall:	Mean temp: 26.7°C
Natural vegetation or land use: cassava	Frequency: -
Other:	Climate type: Tropical Savannah
Described by: Boonsompophan and T Vearasilp	Date: 9 May 1997
Horizon Depth (cm)	

Description

Ap	0- 17cm	10.0YR 4.0/3.0 moist; sandy loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; hard, very friable, slightly sticky, slightly plastic; common very fine and few medium roots; some pieces of charcoal; strongly acid pH(field): 5.5 ; abrupt, smooth boundary to
Bt ₁	17- 46cm	7.5YR 5.0/6.0 moist; sandy clay loam; moderate medium and coarse subangular blocky breaking into moderate medium subangular blocky structure; hard, very friable, slightly sticky, slightly plastic; patchy thin clay coatings on ped faces; few very fine roots; some pieces of charcoal, small Fe/Mn oxide nodule(Ø 5mm),big rotten roots, and some animal holes; very strongly acid pH(field): 5 ; gradual, smooth boundary to
Bt ₂	46- 70cm	7.5YR 5.0/8.0 moist; sandy clay loam; moderate medium and fine subangular blocky breaking into moderate fine subangular blocky structure; slightly hard, very friable, slightly sticky, slightly plastic; broken thin clay coatings on ped faces; few very fine roots; some pieces of charcoal and soft of MnO ₂ ; very strongly acid pH(field): 5 ; gradual, smooth boundary to
Bt ₃	70- 142cm	7.5YR 5.0/8.0 moist; sandy clay loam; moderate medium and coarse subangular blocky breaking into moderate medium subangular blocky structure; hard, very friable, slightly sticky, slightly plastic; broken moderately thick clay coatings on ped faces; few very fine roots; some animal holes; very strongly acid pH(field): 5 ; gradual, smooth boundary to

Bt₄ 142-190+cm 7.5YR 6.0/8.0 moist; sandy clay loam; moderate medium and fine subangular blocky breaking into moderate fine subangular blocky structure; slightly hard, very friable, slightly sticky, slightly plastic; broken thin clay coatings on ped faces; very strongly acid pH(field): 5 ;

soil series name Suk										<missing value = -1>										DLDSIS: 06/21/95									
										analytical data																			
NO	TOP	BOT	>2 mm	2000 1000	1000 500	500 250	250 100	100 50	TOT SAND	SILT	CLAY	DISP	BULK DENS	pF-	CEC clay	P	K	BASE SAT %	EC 2.5 mS/cm										
1	0	17							56.1	27.8	16.1		1.44																
2	17	46							41.4	25.3	33.3		1.25																
3	46	70							39.1	25.1	33.3		1.25																
4	70	142							34.4	25.4	40.2		1.32																
5	142	190+							35.2	28.6	36.2		1.49																

No.	pH H2O	pH KCL	CaCO3 %	ORG- C %	MAT. N %	EXCH Ca	CAT. Mg	----	Na	----	sum meq	Extrac Acid	Sum B+A	CEC soil	CEC clay	P	K	BASE SAT %	EC 2.5 mS/cm
1.	4.0	-	-	0.60	-	2.14	1.60	0.15	0.02	0.02	3.91	2.61	6.52	4.87	-	4	-	80	-
2.	3.7	-	-	0.30	-	1.09	1.39	0.08	0.02	0.02	2.58	5.65	8.23	5.96	-	2	-	43	-
3.	3.8	-	-	0.23	-	0.71	1.32	0.07	0.03	0.03	2.13	5.21	7.34	5.54	-	1	-	38	-
4.	3.8	-	-	0.08	-	0.92	1.67	0.06	0.02	0.02	2.67	5.65	8.32	6.81	-	<1	-	39	-
5.	3.8	-	-	0.21	-	1.47	1.80	0.05	0.02	0.02	3.34	5.21	8.55	6.46	-	<1	-	52	-

Soil Profile Description

Soil name: Pak Chong (Pc)	Profile code No.:
Classification (1998): Oxic Paleustults	
Location: Amphoe Pak Chong, Nakhon Ratchasima Province	
Sheet name:	Sheet No.: 5238 II
Coordinate : 466191	Elevation:
Relief: undulating	Slope: 4%
Physiography: Erosion surface	
Parent material: shales associated with limestone	
Drainage: well drained	Permeability: moderate
Runoff: medium	Ground water depth: cm
Flooding depth: cm	Duration (month):
Annual rainfall:	Frequency:
Natural vegetation or land use: grasses	Climate type: Tropical Savannah
Other:	
Described by: B Boonsompopphan and T Vearasilp	Date: 23 July 1996
Horizon Depth (cm)	

Description

Ap	0- 22cm	10.0R 3.0/4.0 to 2.5YR 3.0/4.0 moist; clay loam to clay; moderately fine and medium granular and moderately medium subangular blocky structure; friable, slightly sticky and slightly plastic; many fine and very fine, few coarse roots; pH(field): 8 ; gradual, smooth boundary to
Bt ₁	22- 53cm	10.0R 3.0/4.0 moist; clay; strong medium coarse subangular blocky breaking to moderately subangular blocky structure; slightly hard, friable, slightly sticky and slightly plastic; moderate thick patchy clay coating on ped face; few coarse, very fine and fine roots; some termite holes; pH(field): 5 ; clear, smooth boundary to
Bt ₂	53- 97cm	10.0R 3.0/4.0 to 10.0R 3.0/6.0 moist; clay loam to clay; strong coarse subangular blocky to moderately medium subangular blocky structure; slightly hard, friable, sticky and plastic; thin patchy clay coating on ped face and in pores; few very fine roots; pH(field): 4.5 ; clear, smooth boundary to
Bt ₃	97- 120+cm	10.0R 3.0/6.0 moist; clay; strong coarse subangular blocky structure; slightly hard, friable, sticky and plastic; thin patchy clay coating on ped faces and in pores; very few many fine roots; pH(field): 4.5

Soil Profile Description

Soil name: Chatturat (Ct)	Profile code No.:
Classification (1998): Type Haplustalfs	
Location: Tambon Saphra, Nakhon Ratchasima Province	
Sheet name: Ban Nong Bua Khok	Sheet No.: 5339 I
Coordinate: 149955	Elevation:
Relief: nearly flat	Slope: 1%
Physiography: erosion surface	
Parent material: residuum from siltstone	
Drainage: well drained	Permeability: moderate-slow
Runoff: slow	Ground water depth: > 2 m.
Flooding depth : -	Duration (month):
Annual rainfall: 1,070.5 mm.	Frequency: -
Mean temp: 26.7 °C	Climate type: Tropical Savannah
Natural vegetation or land use: corn, chili	
Other:	
Described by: B Boonsompopphan and T Vearasilp	Date: 8 May 1997
Horizon Depth (cm)	

Description

Ap	0- 10cm	7.5YR 4.0/4.0 moist; silty clay loam; strong medium subangular blocky structure; hard, very friable, sticky, plastic; common medium and few fine roots; moderately alkaline pH(field): 8 ; gradual, smooth boundary to
Bt ₁	10- 32cm	5.0YR 4.0/4.0 moist; silty clay; strong coarse subangular blocky and breaking into strong medium subangular blocky structure; very hard, friable, sticky, plastic; patchy thin clay coatings on ped faces; few very fine and few fine roots; moderately alkaline pH(field): 8 ; gradual, smooth boundary to
Bt ₂	32- 63cm	5.0YR 4.0/6.0 moist; silty clay; moderate medium to coarse subangular blocky and breaking into moderate medium subangular blocky structure; friable, sticky, plastic; patchy thin clay coatings on ped faces; few very fine few fine and few coarse roots; scattered secondary lime,few ferric and manganese concretions; moderately alkaline pH(field): 8 ;gradual, smooth boundary to
Bt ₃	63- 86/106cm	5.0YR 4.0/6.0 moist; silty clay; moderate medium to coarse subangular blocky structure; very friable, sticky, plastic; few fine and few coarse roots; scattered secondary lime and manganese concretions increased with depth; moderately alkaline pH(field): 8 ; abrupt, wavy boundary to
BC	86/106-135+cm	5.0YR 4.0/6.0 moist; very gravelly silty clay; weak to moderate, crumb and weak to moderate medium subangular blocky structure; very friable, slightly sticky, slightly plastic; secondary lime nodule and manganese concretion consisting of 50 % by volume; moderately alkaline pH(field): 8 ;

soil series name Ct				analytical data										<missing value = -1>										DLDSIS:				06/21/95			
NO	TOP	BOT	>2 mm	2000 1000	1000 500	500 250	250 100	100 50	TOT SAND	SILT	CLAY	DISP	BULK DENS	pF-	CEC	CEC clay	P	K	BASE SAT %	EC 2.5 mS/cm											
1	0	10					16.9	56.7	26.4				1.28																		
2	10	32					15.8	40.7	43.5				1.45																		
3	32	63					15.4	41.2	43.4				1.44																		
4	63	86/106					15.7	43.8	40.5				1.29																		
5	86/106	135+					17.6	44.5	37.9				1.29																		
No.	pH H2O	pH KCL	CaCO3 %	ORG- C %	MAT. N %	EXCH Ca	CAT. Mg	---	Na	---	sum meq	Extrac Acid	Sum B+A	CEC soil	CEC clay	P	K	BASE SAT %	EC 2.5 mS/cm												
1.	6.8	-	-	1.09	-	74.39	2.43	0.91	0.16	77.89	0.43	78.32	27.84	27.84	-	8	-	100	-												
2.	6.9	-	-	1.20	-	68.14	2.29	0.41	0.12	70.96	1.30	72.26	27.59	27.59	-	5	-	100	-												
3.	7.0	-	-	0.48	-	69.15	2.98	0.36	0.16	72.65	0.00	72.65	28.33	28.33	-	1	-	100	-												
4.	7.1	-	-	0.47	-	64.11	4.23	0.28	0.16	68.78	0.87	69.65	24.17	24.17	-	<1	-	100	-												
5.	7.1	-	-	0.64	-	59.14	2.43	0.27	0.09	61.93	0.00	61.93	13.65	13.65	-	<1	-	100	-												

Soil Profile Description

Soil name: Lam Narai (Ln)	Profile code No.:
Classification (1998): Typic Haplustolls	
Location: Amphoe Chai Badan, Lop Buir Province	
Sheet name: Amphoe Chai Badan	Sheet No.: 5239 III
Coordinate: 708182	Elevation: 50 m.
Relief: undulating	Slope: 5%
Physiography: erosion surface	
Parent material: basalt and andesite	
Drainage: well drained	Permeability: basalt and andesite
Runoff: medium to rapid	Ground water depth: > 150 m.
Flooding depth: -	Duration (month):
Annual rainfall:	Mean temp:
Natural vegetation or land use: sorghum	Frequency: -
Other:	Climate type: Tropical Savannah
Described by: B Boonsompopphan and T Vearasilp Date: 26 June 1997	
Horizon Depth (cm)	

Description

Ap	0- 20cm	5.0YR 3.0/3.0 moist; clay; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard, firm, sticky and plastic; few medium, common fine and very fine roots; some termite holes; few fine concretions; moderately alkaline pH(field): 8 ; clear and smooth boundary to
BA	20- 45cm	5.0YR 3.0/3.0 to 5.0YR 4.0/3.0 moist; clay; moderately medium and coarse subangular blocky structure; firm sticky and plastic; few very fine roots; few fine and few medium lime concretions; moderately alkaline pH(field): 8. ; clear and smooth boundary to
Bw	45- 82/95cm	5YR 3.0/3.0 to 5YR 4.0/3.0 moist; clay; moderate fine and medium subangular blocky structure; firm, sticky and plastic; few very fine roots; few fine and few medium lime concretions; moderately alkaline pH(field): 8. ; clear and wavy boundary to
C	82/95- 150cm	Layer of weathering rocks of basalt and andesite; more than 80% of lime concretions and fragments of weathered basalt and andesite; few coarse calcite fragments; strongly alkaline pH (field): 8.5 ;

soil series name Ln										analytical data										<missing value = - >										DLDSIS:										06/21/95									
NO		TOP		BOT		>2 mm		2000		1000		500		250		100		50		TOT		SILT		CLAY		DISP		BULK DENS		pF-		1.0		1.5		2.0		2.3		2.7		3.4		4.2		SPEC SURF			
1		0		20										15.4		26.2		58.4																															
2		20		45										13.7		21.2		65.1																															
3		45		82/95										16.8		29.9		53.3																															
4		82/95		150										49.1		17.7		33.2																															
No.		pH H2O		pH KCL		CaCO3 %		ORG-C %		MAT-N %		EXCH-Ca		CAT-Mg		K		Na		sum meq		Extrac Acid		Sum B+A		CEC soil		CEC clay		P		K		BASE SAT %		EC 2.5 mS/cm													
1.		7.0		-		-		1.08		-		64.31		3.26		0.89		0.21		68.67		0		68.67		39.58		-		33		-		100		-													
2.		7.9		-		-		0.85		-		64.31		3.26		0.53		0.23		68.33		0		68.33		42.44		-		8		-		100		-													
3.		7.1		-		-		0.64		-		84.07		3.26		0.44		0.26		88.03		0		88.03		37.57		-		2		-		100		-													
4.		7.2		-		-		0.13		-		65.92		2.22		0.34		0.19		68.67		0		68.67		23.28		-		<1		-		100		-													

Soil Profile Description

Soil name: Thap Khwang (Tw)	Profile code No.:
Classification (1998): Aquoc Ustropepts	
Location: Amphoe Tha Muang, Lop Buri Province	
Sheet name:	Sheet No.:
Coordinate: 655354	Elevation: 134 m.
Relief: nearly flat	Slope: 1-2%
Physiography: erosion surface	
Parent material: shale and limestone	
Drainage: moderately well drained	Permeability: moderate
Runoff: medium	Ground water depth: > 1.5 m.
Flooding depth: -	Duration (month):
Annual rainfall:	Mean temp:
Natural vegetation or land use: sugar cane	Frequency: -
Other:	Climate type: Tropical Savannah
Described by: Boonsompophan and T Vearasilp	Date: 24 June 1997
Horizon Depth (cm)	

Description

Ap	0- 26cm	10.0YR 4.0/3.0 moist; clay; fine granular and moderate fine to medium subangular blocky structure; firm sticky and plastic; many medium, many fine and very fine roots; moderately alkaline pH(field): 8 ; gradual and smooth boundary to
BA	26- 50cm	10.0YR 5.0/4.0 moist; clay; common fine strong brown (7.5YR 5.0/6.0) mottles; moderately medium and coarse subangular blocky structure; firm, sticky and plastic; few fine and very fine roots; neutral pH(field): 7.0 ; clear and smooth boundary to
Bw ₁	50- 82cm	10.0YR 6.0/4.0 moist; clay; common fine strong brown (7.5YR 5.0/6.0) mottles; moderate medium and coarse subangular blocky structure; friable, sticky and plastic; some pressure face can be seen; slightly acid pH(field): 6.5 ; gradual and smooth boundary to
Bw ₂	82- 120cm	10.0YR 6.0/2.0 moist; clay; common medium strong brown (7.5YR 5.0/6.0) mottles; moderate medium and coarse subangular blocky structure; friable, sticky and plastic; abundant pressure face; slightly acid pH(field): 6.5 ; gradual and smooth boundary
Bw ₃	120- 160+cm	10.0YR 6.0/2.0 moist; clay; many medium yellowish brown (7.5YR 5.0/6.0) mottles; moderate fine and medium subangular blocky structure; friable ,sticky and plastic ; moderate alkaline pH (field): 8;

soil series name Tw			analytical data								<missing value = -1>				DLDSIS:				06/21/95					
NO	TOP	BOT	>2 mm	2000 1000	1000 500	500 250	250 100	100 50	TOT SAND	SILT	CLAY	CLAY <2	DISP	BULK DENS	pF-	0.0	1.0	1.5	2.0	2.3	2.7	3.4	4.2	SPEC SURF
1	0	26							11.2	67	82.1													
2	26	50							8.4	4.0	87.6													
3	50	82							8.8	5.0	86.2													
4	82	120							9.6	4.9	85.5													
5	120	160+							5.8	7.5	86.7													

No.	pH H2O	pH KCL	CaCO3 %	ORG- C %	MAT. N %	EXCH Ca	CAT. Mg	----	Na	----	sum meq	Extrac Acid	Sum B+A	CEC soil	CEC clay	P	K	BASE SAT %	EC 2.5 mS/cm
1.	6.9	-	-	2.18	-	48.76	3.12	0.18	0.14	0.18	52.20	4.13	56.33	36.80	-	4	-	100	-
2.	6.4	-	-	0.50	-	28.71	1.74	0.05	0.09	0.05	30.59	5.43	36.02	28.58	-	<1	-	100	-
3.	6.2	-	-	0.37	-	34.10	1.39	0.05	0.07	0.05	35.61	7.60	43.21	27.27	-	<1	-	100	-
4.	6.0	-	-	0.29	-	28.40	1.25	0.05	0.09	0.05	29.79	5.86	35.65	27.62	-	<1	-	100	-
5.	6.5	-	-	0.13	-	36.14	1.18	0.07	0.07	0.07	37.46	3.69	41.15	31.29	-	<1	-	100	-

Soil Profile Description

Soil name: Chok Chai (Ci) Profile code No.:
 Classification (1998):
 Location: Amphoe Nong Bun Nak, Nakhon Ratchasima Province
 Sheet name: Amphoe Khon Buri Sheet No.: 5438 II
 Coordinate : 146320 Elevation: 260 m
 Relief: undulating Slope: 1%
 Physiography: erosion surface
 Parent material: residuum form basalt
 Drainage: well drained Permeability: moderate
 Runoff: medium Ground water depth:>2 m
 Flooding depth: - Duration (month): Frequency:-
 Annual rainfall: 1,070.5 mm Mean temp: 26.7°C Climate type: Tropical Savannah
 Natural vegetation or land use: cassava
 Other:
 Described by : B Boonsompopphan and T Vearasilp Date : 9 May 1997
 Horizon Depth (cm)

Description

Ap	0- 17cm	2.5YR 3.0/4.0 moist; clay loam to clay; moderate medium and coarse subangular blocky breaking into moderate fine subangular blocky structure; slightly hard, friable , sticky, plastic; common medium and very fine roots; some animal holes and some pieces of charcoal; strongly acid pH(field): 5.5 ; gradual, smooth boundary to
Bt ₁	17- 41cm	10.0YR 3.0/4.0 moist; clay; moderate medium and coarse subangular blocky breaking into moderate fine subangular blocky structure; hard,friable, sticky, plastic; patchy thin clay coatings on ped faces; few very fine roots; some animal holes and some pieces of charcoal; acid pH(field): 5.5 ; diffuse, smooth boundary to
Bt ₂	41- 79cm	10.0YR 3.0/6.0 moist; clay; moderate medium and coarse subangular blocky breaking into moderate fine subangular blocky structure; hard, friable, sticky, plastic; patchy thin clay coatings on ped faces; some pieces of charcoal; very strongly acid pH(field): 5 ; diffuse, smooth boundary to
Bt ₃	79-190+cm	10.0YR 3.0/6.0 moist; clay; weak fine medium subangular blocky breaking into weak fine subangular blocky structure; hard, friable, sticky, plastic; patchy thin clay coatings on ped faces; very strongly acid pH(field): 5 clear, wavy boundary to

soil series name Ci		analytical data										<missing value = -1>		DLDSIS:										06/21/95	
NO	TOP	BOT	>2 mm	2000 1000	1000 500	500 250	250 100	100 50	TOT SAND	SILT	CLAY	DISP	BULK DENS	pF-	0.0	1.0	1.5	2.0	2.3	2.7	3.4	4.2	---	---	SPEC SURF
1	0	17							26.4	44.5	29.1		1.18												
2	17	41							14.3	23.6	62.1		1.19												
3	41	79							14.3	38.6	47.1		1.23												
4	79	190+							18.4	45.4	36.2		1.14												

No.	pH H2O	pH KCL	CaCO3 %	ORG- C %	MAT. N %	EXCH Ca	CAT. Mg	---	K	---	Na	---	sum meq	Extrac Acid	Sum B+A	CEC soil	CEC clay	P	K	BASE SAT %	EC 2.5 mS/cm
1	5.2	-	-	1.28	-	4.82	1.74	0.25	0.03	0.03	6.84	7.82	14.66	-	7	9.56	-	7	-	72	-
2	5.0	-	-	0.71	-	3.69	1.67	0.12	0.02	0.02	5.50	8.69	14.19	-	6	8.18	-	6	-	67	-
3	4.8	-	-	1.02	-	2.14	0.97	0.08	0.03	0.03	3.22	8.69	11.91	-	6	6.60	-	6	-	49	-
4	4.8	-	-	1.00	-	0.54	0.48	0.11	0.05	0.05	1.18	10.00	11.18	-	3	6.17	-	3	-	19	-

ภาคผนวกที่ 2

คำอธิบายคำย่อเพิ่มข้อมูลงานทดลอง FILEX

*EXPERIMENTAL DETAILS CODES

@CDE	DESCRIPTION
C	Crop component number (default = 1)
CDATE	Application date, year + day or days from planting
CNAME	Cultivar name
CNOTES	Cultivar details (Type, pedigree, etc.)
CR	Crop code
CU	Cultivar level
EDATE	Emergence date, earliest treatment
FACD	Fertilizer application/placement, code
FAMC	Ca in applied fertilizer, kg ha ⁻¹
FAMK	K in applied fertilizer, kg ha ⁻¹
FAMN	N in applied fertilizer, kg ha ⁻¹
FAMP	P in applied fertilizer, kg ha ⁻¹
FDATE	Fertilization date, year + day or days from planting
FDEP	Fertilizer incorporation/application depth, cm
FL	Field level
FLDD	Drain depth, cm
FLDS	Drain spacing, m
FLDT	Drainage type, code
FLOB	Obstruction to sun, degrees
FLSA	Slope and aspect, degrees from horizontal plus direction (W, NW, etc.)
FLST	Surface stones (Abundance, % + Size, S,M,L)
FMCD	Fertilizer material, code
FOCD	Other element code, e.g., MG
HAREA	Harvest area, m ⁻²
HARM	Harvest method
HDATE	Harvest date, year + day or days from planting
HLEN	Harvest row length, m
HRNO	Harvest row number
HSIZ	Harvest size group, code
HSTG	Harvest stage

IAME	Method for automatic applications, code
IAMT	Amount per automatic irrigation if fixed, mm
IC	Initial conditions level
ICBL	Depth, base of layer, cm
ICDAT	Initial conditions measurement date, year + days
ICRT	Root weight from previous crop, kg ha ⁻¹
IDATE	Irrigation date, year + day or days from planting
IDEP	Management depth for automatic application, cm
ID_FIELD	Field ID (Institute + Site + Field)
ID_SOIL	Soil ID (Institute + Site + Year + Soil)
IEFF	Irrigation application efficiency, fraction
IEPT	End point for automatic appl., % of max. available
INGENO	Cultivar identifier
IOFF	End of automatic applications, growth stage
ITHR	Threshold for automatic appl., % of max. available
MC	Chemical applications level
ME	Environment modifications level
MF	Fertilizer applications level
MH	Harvest level
MI	Irrigation level
MP	Planting level
MR	Residue level
MT	Tillage level
NOTES	Notes
O	Rotation component - option (default = 1)
PAGE	Transplant age, days
PAREA	Gross plot area per rep, m ²
PCR	Previous crop code
PDATE	Planting date, year + days from Jan. 1
PENV	Transplant environment, ~C
PEOPLE	Names of scientists
PLAY	Plot layout
PLDP	Planting depth, cm
PLDR	Plots relative to drains, degrees
PLDS	Planting distribution, row R, broadcast B, hill H
PLEN	Plot length, m
PLME	Planting method, code
PLPH	Plants per hill (if appropriate)

PLRD	Row direction, degrees from N
PLRS	Row spacing, cm
PLSP	Plot spacing, cm
PLWT	Planting material dry weight, kg ha ⁻¹
PPOE	Plant population at emergence, m ⁻²
PPOP	Plant population at seeding, m ⁻²
PRNO	Rows per plot
R	Rotation component - number (default = 1)
RACD	Residue application/placement, code
RAMT	Residue amount, kg ha ⁻¹
RCOD	Residue material, code
RDATE	Incorporation date, year + days
RDEP	Residue incorporation depth, cm
RDMC	Residue dry matter content, %
RESK	Residue potassium concentration, %
RESN	Residue nitrogen concentration, %
RESP	Residue phosphorus concentration, %
RINP	Residue incorporation percentage, %
SA	Soil analysis level
SABD	Bulk density, moist, g cm ⁻³
SABL	Depth, base of layer, cm
SAHB	pH in buffer
SAHW	pH in water
SAKE	Potassium, exchangeable, cmol kg ⁻¹
SANI	Total nitrogen, g kg ⁻¹
SAOC	Organic carbon, g kg ⁻¹
SAPX	Phosphorus, extractable, mg kg ⁻¹
SH20	Water, cm ³ cm ⁻³
SITE(S)	Name and location of experimental site(s)
SLDP	Soil depth, cm
SLTX	Soil texture
SM	Simulation control level
SMHB	pH in buffer determination method, code
SMKE	Potassium determination method, code
SMPX	Phosphorus determination method, code
SNH4	Ammonium, KCl, g elemental N Mg ⁻¹ soil
SNO3	Nitrate, KCl, g elemental N Mg ⁻¹ soil
TL	Tillage level

TN	Treatment number
TNAME	Treatment name
WSTA	Weather station code (Institute + Site)

*Fertilizers, Inoculants and Amendments

@CDE	DESCRIPTION
FE002	Ammonium sulfate
FE005	Urea

*Methods - Fertilizer and Chemical Applications

@CDE	DESCRIPTION
AP004	Banded beneath surface
AP007	Bottom of hole

*Planting Material/Method

@CDE	DESCRIPTION
PM001	Dry seed

*Plant Distribution

@CDE	DESCRIPTION
R	Rows
H	Hills

*Residues and Organic Fertilizer

@CDE	DESCRIPTION
RE001	Crop residue

*Soil Texture

@CDE	DESCRIPTION
CL	Clay
LOSA	Loamy sand

ภาคผนวกที่ 3

ข้อมูลการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจ

ข้อมูลในการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจของโครงการพัฒนาการปลูกข้าวโพดฯ (สำหรับดินทราย)

	บาท/ไร่	บาท/เฮกตาร์
1. ค่าไถเตรียมดินด้วยรถแทรกเตอร์ผ่าน 3	160.0	1,000.0
2. ค่าไถเตรียมดินด้วยรถแทรกเตอร์ผ่าน 7	120.0	750.0
3. ค่าสารเคมีควบคุมวัชพืช	120.0	750.0
4. ค่าเมล็ดพันธุ์ สุวรรณ 5	47.5	297.0
5. ค่าเมล็ดพันธุ์ สุวรรณ 3601	167.0	1,045.0
6. ค่าปุ๋ย P และ K อัตรา 27.00 และ 15.00 บาท/กก	210.0	1,313.0
7. ค่าแรงในการใส่ปุ๋ย	120.0	750.0
8. ค่าแรงหยอดเมล็ด	80.0	500.0
9. ค่าแรงควบคุมวัชพืช	120.0	750.0
10. ค่าแรงเก็บเกี่ยว(หักฝัก)เฉลี่ย	250.0	1,563.0
11. ค่าใช้ที่ดิน ค่าเช่าที่ดิน ค่าภาษีที่ดิน	110.0	687.0
12. ค่าซ่อมอุปกรณ์เกษตร ค่าอุปกรณ์เกษตร ค่าเสื่อมราคา	11.0	69.0
13. ค่าดอกเบี้ย ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	29.0	184.0

ค่าใช้จ่ายคำนวณตามทรีตเมนต์ (Base production = 8316)

1. สุวรรณ 5 (0 N)	1,378.0	8,613.0
2. สุวรรณ 5 (35 N)	1,462.0	9,138.0
3. สุวรรณ 5 (65 N)	1,654.0	10,338.0
4. สุวรรณ 5 (95 N)	1,726.0	10,788.0
5. สุวรรณ 5 (125 N)	1,798.0	11,238.0
6. สุวรรณ 5 (155 N)	1,870.0	11,688.0
7. สุวรรณ 3601 (0 N)	1,498.0	9,361.0
8. สุวรรณ 3601 (35 N)	1,582.0	9,886.0

	บาท/ไร่	บาท/เฮกตาร์
9. สุวรรณ 3601 (65 N)	1,774.0	11,086.0
10. สุวรรณ 3601 (95 N)	1,846.0	11,536.0
11. สุวรรณ 3601 (125 N)	1,918.0	11,986.0
12. สุวรรณ 3601 (155 N)	1,990.0	12,436.0

หมายเหตุ

1. ทุกทรีตเมนต์มีการใส่ปุ๋ย P_2O_5 และ K_2O อัตรา 5 กก./ไร่
2. ปุ๋ยไนโตรเจน 18 บาท/กก. อัตราตั้งแต่ 65 กก./ไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง ค่าใช้จ่ายแรงงาน 2 ครั้ง
3. ยูเรีย ต้นละ 7,200 บาท ทริบเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต ต้นละ 13,000 บาท โพแทสเซียมคลอไรด์ ต้นละ 9,000 บาท

ที่มา :

1. เกษตรกร อ.พระพุทธรบาท จ.สระบุรี และ อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี ปีเพาะปลูก 2541
2. ข้อมูลการผลิตและการตลาดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 457 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร มีนาคม 2537
3. ข้าวเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ปีที่ 44 ฉบับที่ 494 มกราคม 2541
4. บริษัท ไทยเซนทรัลเคมี จำกัด
5. ชุดดินที่ Run : Ci Cu Kt Ng Nu Pc Si Su Suk Yt Sp Tl Ly

ข้อมูลในการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจของโครงการพัฒนาการปุ๋ยข้าวโพดฯ (สำหรับดินเหนียว)

	บาท/ไร่	บาท/เฮกตาร์
1. ค่าไถเตรียมดินด้วยรถแทรกเตอร์ผ่าน 3	160.0	1,000.0
2. ค่าไถเตรียมดินด้วยรถแทรกเตอร์ผ่าน 7	120.0	750.0
3. ค่าสารเคมีควบคุมวัชพืช	120.0	750.0
4. ค่าเมล็ดพันธุ์ สุวรรณ 5	47.5	297.0
5. ค่าเมล็ดพันธุ์ สุวรรณ 3601	167.0	1,045.0
6. ค่าปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 27.00 บาท/กก.	135.0	844.0
7. ค่าแรงในการใส่ปุ๋ย	120.0	750.0
8. ค่าแรงหยอดเมล็ด	80.0	500.0
9. ค่าแรงควบคุมวัชพืช	120.0	750.0
10. ค่าแรงเก็บเกี่ยว(หักฝัก)เฉลี่ย	250.0	1,563.0
11. ค่าใช้ที่ดิน ค่าเช่าที่ดิน ค่าภาษีที่ดิน	110.0	687.0
12. ค่าซ่อมอุปกรณ์เกษตร ค่าอุปกรณ์เกษตร ค่าเสื่อมราคา	11.0	69.0
13. ค่าดอกเบี้ย ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	29.0	184.0

ค่าใช้จ่ายคำนวณตามทรีตเมนต์ (Base production = 7847)

1. สุวรรณ 5 (0 N)	1,303.0	8,144.0
2. สุวรรณ 5 (35 N)	1,387.0	8,669.0
3. สุวรรณ 5 (65 N)	1,579.0	9,869.0
4. สุวรรณ 5 (95 N)	1,651.0	10,319.0
5. สุวรรณ 5 (125 N)	1,723.0	10,769.0
6. สุวรรณ 5 (155 N)	1,795.0	11,219.0
7. สุวรรณ 3601 (0 N)	1,423.0	8,892.0
8. สุวรรณ 3601 (35 N)	1,507.0	9,417.0
9. สุวรรณ 3601 (65 N)	1,699.0	10,617.0
10. สุวรรณ 3601 (95 N)	1,768.0	11,052.0
11. สุวรรณ 3601 (125 N)	1,843.0	11,517.0
12. สุวรรณ 3601 (155 N)	1,912.0	11,952.0

หมายเหตุ

1. ทุกทรีตเมนต์มีการใส่ปุ๋ย P_2O_5 อัตรา 5 กก./ไร่
2. ปุ๋ยไนโตรเจน 18 บาท/กก.อัตราตั้งแต่ 65 กก./ไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง ค่าใช้จ่ายแรงงาน 2 ครั้ง
3. ยูเรีย ต้นละ 7,200 บาท ตรีบเปิลซูปเปอร์ฟอสเฟต ต้นละ 13,000 บาท

ที่มา :

1. เกษตรกร อ.พระพุทธรบาท จ.สระบุรี และ อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี ปีเพาะปลูก 2541
2. ข้อมูลการผลิตและการตลาดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 457 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร มีนาคม 2537
3. ข้าวเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ปีที่ 44 ฉบับที่ 494 มกราคม 2541
4. บริษัท ไทยเซนทรัลเคมี จำกัด
5. ชุดดินที่ Run : Bag Bg Br Ct Pp Sk Wn Cd Ch Don Ln Sat So Tk Wi Hs Kok Lb Lg Tw Li Ml
Phi