บทคัดย่อ

ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญพืชหนึ่งของประเทศไทย พื้นที่ที่ปลูกข้าวโพดมีประมาณ 8.7 ล้านไร่ทั่วประเทศ พื้นที่ปลูกในบริเวณจังหวัด ลพบุรี นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ และนครราชสีมา ซึ่งเป็นแหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญของประเทศมีประมาณ 3.6 ล้านไร่ การเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเป็นการเพิ่มอาหารเลี้ยงสัตว์ ทำให้พลเมืองมีอาหารเพิ่มขึ้น เกษตรกรมีรายได้สูงขึ้น ฐานะยากจนก็จะหมดไป ความเป็นอยู่ของเกษตรกรดีขึ้น

การใส่ปุ๋ยให้เพียงพอเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในการผลิตข้าวโพด ปัจจุบันการใช้ปุ๋ยกับข้าวโพดเป็นเพียงคำแนะนำทั่วไป และถูกจำกัดที่สูตรปุ๋ยที่มีจำหน่ายในท้องตลาด โดยไม่ได้พิจารณาถึงความต้องการของพืช การกระทำเช่นนี้ก่อให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารในดินและใช้ปุ๋ยที่มีราคาแพงอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ไม่เพียงแต่เป็นการสูญเสียทางเศรษฐกิจสำหรับเกษตรกรเท่านั้น แต่รัฐบาลควรตระหนักในเรื่องนี้ เพราะปุ๋ยส่วนใหญ่ยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศ นอกจากนั้นการใช้ปุ๋ยอย่างไม่สมดุลอาจชักนำให้เกิดการขาดธาตุอาหารบางตัว และการใส่ปุ๋ยในปริมาณที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืชมีผลทำให้ดินเสื่อมโทรม

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

ดังนั้นจึงได้ศึกษาและพัฒนาระบบคำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพดโดยใช้โปรแกรมจำลองการปลูกพืช DSSAT (CERES-Maize) คาดคะเนความต้องการปุ๋ยไนโตรเจน ส่วนอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมได้จากงานวิจัยของกรมวิชาการเกษตร ดินที่พบในบริเวณพื้นที่ที่ปลูกข้าวโพดที่สำคัญของประเทศใน 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 ทำการคาดคะเนผลผลิตที่เหมาะสมที่ให้ผลตอบแทน

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

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้พัฒนาชุดตรวจสอบ N P K ในดิน ซึ่งทำได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว เหมาะที่จะนำไปใช้ได้ในภาคสนาม โดยทดลองกับดิน 5 ชุดดินที่เป็นตัวแทนของดินที่ปลูกข้าวโพดในบริเวณ 4 จังหวัด ได้ศึกษาและพัฒนาน้ำยาสกัดที่สกัด N P K ครั้งเดียว โดยการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ในกระถาง และในภาคสนาม ได้ศึกษาเปรียบเทียบความถูกต้อง และแม่นยำของวิธีการวิเคราะห์ และพบว่ามีความถูกต้องใกล้เคียงกับการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการซึ่งใช้เวลานานในการวิเคราะห์

ได้พัฒนาวิธีการตรวจสอบชุดดินที่ใช้ในภาคสนาม โดยมีการสำรวจพื้นที่ปลูกข้าวโพดในภาคสนาม และจากรายงานสำรวจดิน ได้จัดทำข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการตรวจสอบชุดดินในสมุดเคลือบพลาสติก ผู้ใช้สามารถตรวจสอบคุณสมบัติของดิน เพื่อให้เรียกชื่อดินที่ปลูกข้าวโพดได้อย่างถูกต้อง

นักวิชาการ และนักส่งเสริมได้ทดสอบคำแนะนำปุ๋ย N P K สำหรับข้าวโพด 2 พันธุ์ โดยปลูกในชุดดินที่สำคัญโดยใช้พื้นที่ 0.5 ไร่ ในแต่ละแปลงทดสอบ วัตถุประสงค์เพื่อทดสอบผลผลิตที่ปลูกในสภาพธรรมชาติเปรียบเทียบกับการปลูกในสภาพที่สมบูรณ์จากการคาดคะเนโดยใช้โปรแกรมจำลองการปลูกพืช 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 ทั้งนี้เนื่องจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมเกษตรขาดประสบการณ์ในการใช้เทคโนโลยีนี้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องให้มีการฝึกอบรมและให้คำแนะนำแก่เจ้าหน้าส่งเสริมการเกษตรในการใช้คำแนะนำปุ๋ยที่ได้พัฒนาขึ้นมาถ่ายทอดสู่เกษตรกร

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 m^2 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.