



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ

การพัฒนาระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
ทดแทนการทำนาปรังในฤดูแล้งในจังหวัดพิษณุโลก

โดย

สมชาย บุญประดับ และคณะ

กรกฎาคม 2548

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ

การพัฒนาระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
ทดแทนการทำนาปรังในฤดูแล้งในจังหวัดพิษณุโลก

คณะผู้วิจัย

สมชาย บุญประดับ	ศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก กรมวิชาการเกษตร
เสน่ห์ เครือแก้ว	สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร
พิเชษฐ์ กรุดลอยมา	ศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์ กรมวิชาการเกษตร
วีระศักดิ์ เกิดแสง	สำนักงานเกษตรจังหวัดพิษณุโลก กรมส่งเสริมการเกษตร
พูนศักดิ์ เหลืองhirัญ	สำนักงานเกษตรอำเภอดงทับทิม กรมส่งเสริมการเกษตร
พีระศักดิ์ ฉายประสาธ	คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปริญญญา บรรณทอง	ผู้ช่วยนักวิจัยโครงการ
เทียมจันทร์ มาจิมมี	ผู้ช่วยนักวิจัยโครงการ
วณิชชากร ทิพย์วาริรมย์	นิสิตปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ฯ มหาวิทยาลัยนเรศวร
เมรินทร์ บุญอินทร์	นิสิตปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ฯ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ชุดโครงการข้าวและธัญพืช

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว.ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

คำนำ

เอกสารฉบับนี้เป็นรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ของโครงการวิจัย “การพัฒนาระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทดแทนการทำนาปรังในฤดูแล้งในจังหวัดพิษณุโลก” ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ระหว่างเดือนธันวาคม 2545 ถึง เดือนมิถุนายน 2548 (สัญญาเลขที่ RDG4620010) โดยความร่วมมือระหว่างนักวิชาการเกษตรจากกรมวิชาการเกษตรร่วมกับคณาจารย์จากมหาวิทยาลัยนเรศวร และนักวิชาการส่งเสริมการเกษตรจากกรมส่งเสริมการเกษตร เน้นการทำงานวิจัยแบบบูรณาการ

โจทย์วิจัยของโครงการ คือ “การสร้างต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาในจังหวัดพิษณุโลก โดยเน้นการเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 30 และลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10 เพื่อนำไปสู่การปรับใช้ในพื้นที่ที่มีศักยภาพของประเทศ” ซึ่งเป็นโจทย์ที่จะนำไปสู่การพัฒนาระบบการเลี้ยงของเกษตรกรแบบมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง รวมทั้งเป็นการนำผลงานวิจัยที่มีอยู่มาพัฒนาและปรับใช้ในสภาพไร่นาเกษตรกรจริง

สาเหตุที่มาของปัญหา คือ ทางราชการได้พยายามแนะนำและส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาปลูกพืชไร่อายุสั้นและใช้น้ำน้อย โดยเฉพาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เพื่อทดแทนพื้นที่การทำนาปรัง ซึ่งผลการดำเนินงานประสบผลสำเร็จในระดับหนึ่ง สามารถขยายพื้นที่ปลูกข้าวโพดหลังนาได้เกือบสองแสนไร่ แต่ผลผลิตเฉลี่ยที่เกษตรกรได้รับค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากขาดความต่อเนื่องในการพัฒนางานวิจัยจากสถานทดลองสู่ไร่นาเกษตรกร รวมทั้งการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ไม่มีประสิทธิภาพ ประกอบกับสภาพพื้นที่ในแต่ละท้องที่มีความแตกต่างกันทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ และสังคม ทำให้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในพื้นที่หนึ่ง อาจจะนำไปใช้ในอีกพื้นที่หนึ่งไม่ได้ผล ซึ่งแนวทางหนึ่งที่คาดว่าจะช่วยให้ประสบผลสำเร็จได้ คือ การพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีในพื้นที่เป้าหมาย จากนั้นนำเทคโนโลยีดังกล่าวไปปรับใช้ในพื้นที่นำร่อง โดยก่อนอื่นจะต้องทำการสำรวจและวิเคราะห์พื้นที่รวมทั้งปัญหาอุปสรรคต่างๆ เพื่อจะได้ใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนการพัฒนาและการถ่ายทอดเทคโนโลยีในพื้นที่นำร่องต่อไป ซึ่งจากแนวคิดดังกล่าว ทางทีมวิจัยได้ดำเนินการจนกระทั่งได้ต้นแบบเทคโนโลยีแบบบูรณาการในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา พร้อมกับนำต้นแบบดังกล่าวไปทดสอบในไร่นาเกษตรกรจนกระทั่งได้ผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายที่วางไว้

คณะผู้วิจัย

Executive Summary

Maize (*Zea mays* L.) is considered to be a suitable field crop to replace the second rice due to its less water consumption than the rice. However, yield of the dry season maize is often limited by soil, water and fertilizer management including commercial hybrid applications. In addition, the costs of maize production in dry season are still relatively high comparing with those in rainy season. This project was financially supported by Thailand Research Fund (TRF). It had been carried out to develop an integrated technology to improve the yields, grain quality and profitability of growing maize in the farmers' fields at Phitsanulok province during December 2002 to June 2005. The project collaborators came from the Department of Agriculture, Naresuan University, the Department of Agricultural Extension and private seed companies.

The integrated crop management technology in maize grown after rice had been further developed by the project, which was composed of the researches on yield trials, crop management and on-farm trials. The integrated technology for improving yield covered ten steps:

- 1) Site selection of paddy fields at 3-6 months before maize planting (soil textured, land leveling, rice variety and date of planting, and date of maize planting).
- 2) Selection of farmer participants at 1-3 months before planting (farmer group and farmer field school).
- 3) Preparation of maize variety and production resources at 3-4 weeks before planting (maize variety, seed testing, soil sampling and analysis for fertilizer application).
- 4) Land preparation at 1-2 weeks before planting (tillage, land leveling, irrigation ditch, soil moisture testing and herbicide for minimum tillage).
- 5) Management of planting time (plant spacing, method of planting, basal fertilizer and soil moisture testing).
- 6) Management of seedling stage at 1-2 weeks after planting (replanting, thinning, insect management).
- 7) Management of vegetative stage at 3-6 weeks after planting (1st top dressing fertilizer, weed control, soil moisture testing and furrow irrigation).
- 8) Management of flowering stage at 7-8 weeks after planting (2nd top dressing fertilizer for tillage, soil moisture testing, irrigation application and insect management).

IV

- 9) Management of grain filling stage at 9-14 weeks after planting (lodging, soil moisture testing, irrigation application and insect management).
- 10) Management of maturity at 15-16 weeks after planting (method and date of harvesting, drying and threshing, yield and quality).

The suitable integrated technology had been then transferred to farmers through farmer participatory research at various farmers' fields of Phitsanulok province. Through this way, the farmers can produce an average grain yield of 1,560 kg/rai or 95 % over the farmer's practice method (800 kg/rai). The cost of production was 1.60 baht/kg which was 36 % lower than that of the farmers (2.50 baht/kg).

บทคัดย่อ

การขยายพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่นาเพื่อทดแทนการปลูกข้าวนาปรัง เป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มปริมาณการผลิตให้เพียงพอต่อการขยายตัวของอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ แต่อย่างไรก็ตามการผลิตข้าวโพดของเกษตรกรยังมีประสิทธิภาพการผลิตค่อนข้างต่ำ ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยเน้นการเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นและลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยให้ต่ำลง โครงการวิจัยนี้จึงได้ดำเนินการในพื้นที่นาของจังหวัดพิษณุโลก ในระหว่างเดือนธันวาคม 2545 ถึงเดือนมิถุนายน 2548

ผลการวิเคราะห์พื้นที่เพื่อศึกษาข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดหลังนาในฤดูแล้ง พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุ 41-60 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ใช้แรงงานในครอบครัว มีประสบการณ์ในการปลูกข้าวโพด 3-5 ปี ใช้เงินทุนจากการกู้ยืม ธกส. เลือกราคาที่ดินไร่ละ 10,000 บาท เป็นดินร่วนทราย มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง เลือกใช้พันธุ์ลูกผสมจากภาคเอกชน และปลูกในเดือนธันวาคม การเตรียมดินโดยการไถดะ-ตากดิน-ไถแปร-คราด และใช้เครื่องปลูก ระยะปลูก 75x25 ซม. 1 ต้น/หลุม ใช้เมล็ดพันธุ์ 3.5 กก./ไร่ ไม่มีการถอนแยก มีการใส่ปุ๋ยเคมีรองพื้นสูตร 16-20-0 และปุ๋ยยูเรียแต่งหน้า เมื่อข้าวโพดอายุ 3 – 4 สัปดาห์ อาศัยน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ และให้น้ำแบบร่องคู ซึ่งตลอดฤดูปลูกให้น้ำ 3 ครั้ง ไม่มีการกำจัดวัชพืช โรคและแมลง เก็บเกี่ยวตามอายุในรูปฝักแห้ง ไม่มีการคัดแยกฝัก และไม่ตากแดด จำหน่ายผลผลิตทันทีในรูปของเมล็ดแก่พอค้าท้องถิ่น ปัญหาที่สำคัญ คือ มีต้นทุนการผลิตสูง

ผลการประเมินผลผลิตของพันธุ์ข้าวโพดและการศึกษาด้านการจัดการที่เหมาะสม ในสภาพไร่พรวนดินปกติ พบว่า ควรใช้พันธุ์ลูกผสม DK979, PIO.30Y87, BIG949, NK48, DK959, NK31, KSX4452, CP989, PIO30D55, PIO30N11, CP9774, PAC984 และ NSX022031 ควรใช้ระยะปลูก 70 x 20 ซม. 1 ต้น/หลุม (11,428 ต้น/ไร่) และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเป็นปุ๋ยรองพื้น ปุ๋ยแต่งหน้าครั้งที่ 1 (3-4 สัปดาห์หลังปลูก) และครั้งที่ 2 (7-8 สัปดาห์หลังปลูก) อัตรา 8, 7 และ 5 กก.ของไนโตรเจน /ไร่ ตามลำดับ และใช้ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทสเซียมตามผลวิเคราะห์ดิน

ผลการคาดคะเนอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสม โดยใช้แบบจำลอง CERES-Maize พบว่า อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับดินนาในจังหวัดพิษณุโลกทั้ง 23 ซุดดิน อยู่ระหว่าง 19 – 26, 16 – 22 และ 10 - 19 กก.ของไนโตรเจน/ไร่ สำหรับใส่ในซุดดินที่มีปริมาณไนโตรเจนต่ำมาก (1.5 มก./กก.) ต่ำ (4.5 มก./กก.) และปานกลาง (7.5 มก./กก.) ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดแห้งเฉลี่ย 1,070 กก./ไร่ สำหรับอัตราการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมตามผลวิเคราะห์ดิน อัตรา 0 - 10 กก./ไร่ และได้คาดคะเนศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวโพดทดแทนข้าวนาปรังในเขตชลประทาน โดยใช้แบบจำลอง CERES-Maize พบว่า ควรเลือกใช้พันธุ์ NK48 และ PAC984 ปลูกในวันที่ 15 พฤศจิกายน ใช้ระยะปลูก 75 x 20 ซม. 1 ต้น/หลุม (10,666 ต้น/ไร่) กำหนดให้น้ำ

อย่างพอเพียงตลอดฤดูปลูก โดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 – 22 กก./ไร่ จะให้ผลผลิต 1,162 – 1,190 กก./ไร่

ผลการประเมินผลผลิตของพันธุ์ข้าวโพดและการจัดการที่เหมาะสม ในสภาพลดการไถพรวน พบว่า พันธุ์ลูกผสมที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง คือ PIO.30D55, PIO.30Y87, KSX4452, DK959, NK31, CPKKK, CP989, NK48, BIG949, DK979, PIO.30N11, PAC 984 และ NSX022031 ควรใช้ระยะปลูก 70 x 20 ซม. 1 ต้น/หลุม (11,428 ต้น/ไร่) และใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2 ครั้งเป็นปุ๋ยรองพื้นและปุ๋ยแต่งหน้า (อายุ 1 เดือน) อัตรา 8 และ 12 กก.ของไนโตรเจน /ไร่ ตามลำดับ และใช้ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทสเซียมตามค่าวิเคราะห์ดินในแต่ละแหล่งปลูก

ผลการประเมินผลตอบแทนการผลิตเมล็ดพันธุ์ (seed) พบว่า การผลิตเมล็ดพันธุ์มีผลตอบแทนเฉลี่ยต่ำกว่าการผลิตเมล็ด (grain) ร้อยละ 2 แม้ว่ารายได้รวมเฉลี่ยสูงกว่า ร้อยละ 7 ทั้งนี้เนื่องจากการผลิตเมล็ดพันธุ์มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 18 เมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตเมล็ด แต่อย่างไรก็ตามการประกันราคาผลผลิตแก่เกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ นับว่าเป็นผลดีในด้านการป้องกันปัญหาความแปรปรวนของราคาผลผลิตในขณะนั้น

ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกข้าวโพดหลังนาตามกระบวนการโรงเรียนเกษตรกร พบว่า เกษตรกร 30 รายสามารถเรียนรู้และฝึกปฏิบัติในขั้นตอนการผลิตที่สำคัญ 4 ขั้นตอน คือ 1) การปลูก มีการวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข การเตรียมพันธุ์และปัจจัยการผลิต การเตรียมดิน ร่องระบายน้ำ ตรวจสอบความขึ้นดิน การปลูกและใส่ปุ๋ยรองพื้น 2) การทำร่น มีการสูบน้ำจำนวนต้น สรรวจโรค แมลงและวัชพืช การใช้ปุ๋ยแต่งหน้า กำจัดวัชพืช และพูนโคน 3) ระยะออกดอก มีการเรียนรู้การวัดการเจริญเติบโต การสำรวจโรค แมลงและวัชพืช วิธีการให้น้ำ ชนิดและอัตราปุ๋ยเคมีที่ใช้ และ 4) ระยะสุกแก่ มีการเรียนรู้การประเมินผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต จากนั้นได้ขยายผลโดยการให้เกษตรกรที่ผ่านการคัดเลือกแล้วเป็นวิทยากรสำหรับเกษตรกรที่เข้าร่วมงานวันสาธิตข้าวโพดหลังนาที่จัดขึ้น 4 ครั้ง โดยมีเกษตรกรและผู้สนใจเข้าร่วมงาน 1,500 คน

จากผลการดำเนินงานเมื่อเสร็จสิ้นโครงการ สรุปได้ว่า สามารถพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหลังนา ซึ่งประกอบไปด้วย 10 ขั้นตอน คือ 1) การเตรียมพื้นที่นา (3-6 เดือนก่อนปลูกข้าวโพด) 2) การเตรียมเกษตรกร (1-3 เดือนก่อนปลูกข้าวโพด) 3) การเตรียมพันธุ์และปัจจัยการผลิต (3-4 สัปดาห์ก่อนปลูก) 4) การเตรียมดิน (1-2 สัปดาห์ก่อนปลูก) 5) การจัดการในการปลูก 6) การจัดการในระยะกล้า (1-2 สัปดาห์หลังปลูก) 7) การจัดการในระยะเจริญเติบโตทางลำต้น (3-6 สัปดาห์หลังปลูก) 8) การจัดการในระยะออกดอก (7-8 สัปดาห์หลังปลูก) 9) การจัดการในระยะสร้างเมล็ด (9-14 สัปดาห์หลังปลูก) 10) การจัดการในระยะสุกแก่ (15-16 สัปดาห์หลังปลูก) ซึ่งจากกิจกรรมทั้ง 10 ขั้นตอน เกษตรกรที่ร่วมโครงการสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปฏิบัติจนกระทั่งได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงถึง 1,560 กก./ไร่ หรือคิดเป็นผลผลิตที่เพิ่มขึ้น ร้อยละ 95 และมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 1.60 บาทต่อกิโลกรัม หรือคิดเป็นต้นทุนการผลิตต่อหน่วยลดลง ร้อยละ 36 เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตเฉลี่ย (800 กก./ไร่) และต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อหน่วย (2.50 บาท/กก.) ของเกษตรกรทั่วไป

Abstract

Suitable technology for producing maize yield grown in rice fields during dry season to replace the second rice crop is still limited. Major problems for maize production are low yield, high cost and inappropriate soil, water, fertilizer management including commercial hybrid. Therefore, it is necessary to dissolve these problems. This project was conducted on farm trials in farmer's paddy fields at four districts in Phitsanulok province during December 2002 and June 2005. The research covered site selection, socio-economic survey, methods of land preparation to reduce cost, hybrid trial and fertilizer management.

A survey on socio-economic factors of farmers found that maize growers were mainly male with a range of age 41-60 years and finished primary education. Main labor was households. They have experience of growing maize for at least 3-5 years. Their major source of fund was the Bank of Agriculture and Cooperatives. Maize growers mainly used lowland areas with sandy loam texture under moderate soil fertility. High yielding single cross maize hybrids from private seed companies were planted in December. The land was plowed and harrowed. They used a two-row planter and used seed at the rate of 3.5 kg/rai without thinning. All maize growers applied chemical fertilizers twice during the growing season i.e. basal fertilizer (16-20-0) and top dressing with urea. They irrigated the crop using natural water source through furrow irrigation method about three times during the growing season. Weed, insect and disease were not controlled. Ears were harvested when they turned to light yellow color and sold them to local merchants. Problem found from this study was mainly high production cost.

Series of field studies were conducted to study the productivity of maize hybrids grown after rice under the conventional tillage. It was found that the suitable commercial maize hybrids were DK979, PIO.30Y87, BIG949, NK48, DK959, NK31, KSX4452, CP989, PIO30D55, PIO30N11, CP9774, PAC984 and NSX022031. Maize seeds should be planted at 0.70 x 0.20 m spacing with 1 plant/hill (11,428 plants/rai). Using urea as a N source at the rate of 20 kg N /rai was recommended to be applied three times, i.e. 40% of dosage at planting, 35% at 3-4 weeks after planting (WAP) and the remaining (25%) at and 7-8 WAP to improve maize productivity.

VIII

The CERES-Maize under DSSAT Shell was used for N simulation of maize grown after rice. N recommendation rates in very low, low and medium nitrate soils ranged from 19-26, 16-22 and 10-19 kg/rai with the predicted yield at 1,070 kg/rai. In addition, the CERES-Maize program was used for simulation of maize grown in irrigated area of Phitsanulok. It could be recommended that maize hybrids namely NK48 and Pacific984 were suitable for the irrigated area when grown in mid November using 0.75 x 0.20 m spacing with 1 plant hill⁻¹ (10,666 plants/rai). Using urea as a N source ranged from 10 - 22 kg N/rai was also recommended to be applied twice, i.e. a half of dosage at planting time and the remaining at 30 days after planting (DAP) to improve maize productivity. The simulated yields ranged between 1,162 to 1,190 kg/rai.

Field studies were conducted to study the productivity of maize hybrids grown after rice under minimum tillage. It was found that the suitable commercial maize hybrids were PIO.30D55, PIO.30Y87, KSX4452, DK959, NK31, CPKKK, CP989, NK48, BIG949, DK979, PIO.30N11, PAC 984 and NSX022031. Maize seeds were planted with 0.70 x 0.20 m spacing with 1 plant/hill (11,428 plants/rai). Using urea as a N source at the rate of 20 kg N /rai was recommended to be applied twice, a 40% of dosage at planting, the remaining (60%) at 30 DAP to improve maize productivity.

Field study was conducted to compare net incomes from growing maize for grain and seed production. It was found that both groups of maize grown well during dry season due to adequate water consumption and fertilizer application. Results indicated that maize for seed produced 2 % of net incomes lower than those of producing for grain because its total production cost was 18% greater than one. However, maize grower could produce seed in cooperation with private section as compared to grain production due to the guarantee price of seed production to avoid grain price fluctuation.

The transfer of appropriate integrated technology to farmers through the farmers' field school was done to learn. Farmers were trained to practice from step by step in a field test and in demonstration plots until they could do by themselves and could transfer this appropriate technology to their neighbors. Thirty farmers from 4 districts enrolled to the school where was located at a farm in Muang district, Phitsanulok province during dry season. Results showed that all of the farmers achieved the knowledge of the appropriate technology from this farmers' field school. This technology was consisted of 4 steps: 1) At planting 2) At cultivating 3) At flowering and 4) At maturity. Finally, the selected farmers could gain experiences which could transfer the appropriate

technology to others. In the field days, 1,500 farmers were joined who attended field trip and farm visit held in four districts at Phitsanulok.

In conclusion, the integrated crop management technology for maize after the second rice is further developed by the project, which is composed of the research on yield trials, crop management and on-farm trials. The integrated technology provided objective recommendations and methods use to improve the yields, grain quality and profitability of maize growing. This technology increasing a yield cover ten steps: 1) site selection in paddy fields 3-6 months before planting 2) selection of farmer participants at 1-3 months before planting 3) preparation of variety and production inputs at 3-4 weeks before planting 4) land preparation at 1-2 weeks before planting 5) management at planting time 6) management of seedling stage 1-2 weeks after planting (WAP) 7) management of vegetative stage at 3-6 WAP 8) management of flowering stage at 7-8 WAP 9) management of grain filling stage at 9-14 WAP 10) management of maturity at 15-16 WAP. This integrated technology had been transferred to farmers by ways of farmer participatory research at various farmers' fields of Phitsanulok province. Application of the technology recommended, the participated farmers could produce an average grain yield of 1,560 kg/rai or 95 % over the other farmers' yield (800 kg/rai). The production costs of the technology was 1.60 baht/kg or 36 % less than the farmer practice (2.50 baht/kg).

สารบัญ

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์	I
คำนำ	II
Executive Summary	III
บทคัดย่อ	V
Abstract	VII
สารบัญ	X
สารบัญตาราง	XI
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหลังนา	3
2.1 พันธุ์ข้าวโพดหลังนา	6
2.2 การจัดการข้าวโพดหลังนา	18
2.3 คำแนะนำปุ๋ยเคมีข้าวโพดหลังนา	31
2.4 ศักยภาพการให้ผลผลิตข้าวโพดหลังนา	46
บทที่ 3 การลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหลังนา	60
3.1 พันธุ์ข้าวโพดหลังนา โดยลดการไถพรวน	62
3.2 การจัดการข้าวโพดหลังนา โดยลดการไถพรวน	73
บทที่ 4 การเพิ่มมูลค่าผลผลิตข้าวโพดหลังนา	81
4.1 การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม	82
บทที่ 5 การพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีข้าวโพดหลังนา	87
5.1 การวิเคราะห์พื้นที่ข้าวโพดหลังนา	90
5.2 การทดสอบและถ่ายทอดต้นแบบเทคโนโลยี	94
5.3 ต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหลังนา	105
เอกสารอ้างอิง	116
ตารางภาคผนวก	120
ภาคผนวก	136
รายงานการเงิน	143

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1.1	พันธุ์และแหล่งของพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมทั้งภาครัฐและเอกชนที่ใช้ในการทดลอง เปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดหลังนา ปี 2545/46 – 2547/48	10
ตารางที่ 2.1.2	ผลการวิเคราะห์รวมลักษณะทางเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกใน สภาพไถพรวนดิน ที่ไร่เกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ อำเภอเมือง อำเภอนครไทย อำเภอ เนินมะปราง และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก รวม 10 แปลง ในฤดู แล้ง ปี 2545 / 46 (ปีที่ 1)	11
ตารางที่ 2.1.3	ผลการวิเคราะห์รวมผลผลิตเมล็ดแห้ง (กก./ไร่) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 22 พันธุ์ ที่ ปลูกในพื้นที่นาหลังเก็บเกี่ยวข้าว ภายใต้สภาพวันปลูกต่างกัน ที่ไร่เกษตรกรอำเภอ วัดโบสถ์ อำเภอเมือง อำเภอนครไทย อำเภอเนินมะปราง และศูนย์วิจัยพืชไร่ พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก รวม 10 แปลง ในฤดูแล้ง ปี 2545 / 46 (ปีที่ 1)	12
ตารางที่ 2.1.4	ผลการวิเคราะห์รวมลักษณะทางเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกใน สภาพไถพรวนดิน ที่ไร่เกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ อำเภอเมือง อำเภอนครไทย อำเภอ เนินมะปราง และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก รวม 10 แปลง ในฤดู แล้ง ปี 2546 / 47 (ปีที่ 2)	13
ตารางที่ 2.1.5	ผลการวิเคราะห์รวมผลผลิตเมล็ดแห้ง (กก./ไร่) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 22 พันธุ์ ที่ ปลูกโดยไถพรวนดิน ภายใต้สภาพวันปลูกต่างกัน ที่ไร่เกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ อำเภอเมือง อำเภอนครไทย อำเภอเนินมะปราง และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก รวม 10 แปลง ในฤดูแล้ง ปี 2546 / 47 (ปีที่ 2)	14
ตารางที่ 2.1.6	ผลการวิเคราะห์รวมลักษณะทางเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกใน สภาพไถพรวนดิน ที่ไร่เกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ อำเภอเมือง อำเภอนครไทย อำเภอ เนินมะปราง และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก รวม 10 แปลง ในฤดู แล้ง ปี 2547 / 48 (ปีที่ 3)	15
ตารางที่ 2.1.7	ผลการวิเคราะห์รวมผลผลิตเมล็ดแห้ง (กก./ไร่) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 20 พันธุ์ ที่ ปลูกโดยไถพรวนดิน ภายใต้สภาพวันปลูกต่างกัน ที่ไร่เกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ อำเภอเมือง อำเภอนครไทย อำเภอเนินมะปราง และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก รวม 10 แปลง ในฤดูแล้ง ปี 2547 / 48 (ปีที่ 3)	16

ตารางที่ 2.1.8	ผลการวิเคราะห์รวมผลผลิตเมล็ดแห้ง (กก./ไร่) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 15 พันธุ์ ที่ปลูกโดยเกษตรกรในอำเภอเมือง อำเภอเนินมะปราง และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2545/46 - 2547 / 48 (3 ปี)	17
ตารางที่ 2.2.1	ลักษณะทางเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ BIG919 ที่ปลูกภายใต้การแบ่งใส่ปุ๋ย ไนโตรเจนอัตราต่างกัน โดยเกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2545 / 2546	24
ตารางที่ 2.2.2	ลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกภายใต้อัตราประชากรต่างกัน โดยเกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2545 / 2546	25
ตารางที่ 2.2.3	ลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกภายใต้อัตราประชากรต่างกัน โดยเกษตรกรที่ศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ในสภาพดินเหนียว ในฤดูแล้ง ปี 2545 / 2546	26
ตารางที่ 2.2.4	ลักษณะทางเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ BIG949 ที่ปลูกภายใต้การอัตราปุ๋ยเคมีต่างกัน โดยเกษตรกร 4 อำเภอ จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2546/ 2547	27
ตารางที่ 2.2.5	อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม(MRR) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ BIG949 ภายใต้การใส่ปุ๋ยเคมี โดยเกษตรกร 4 อำเภอ จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2546 / 2547	28
ตารางที่ 2.2.6	ลักษณะทางเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ BIG949 ที่ปลูกภายใต้การใส่ปุ๋ย ไนโตรเจนและอัตราปลูกต่างกัน โดยเกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2546/ 2547	29
ตารางที่ 2.2.7	อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (MRR) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ภายใต้การใส่ปุ๋ย ไนโตรเจนและอัตราปลูกต่างกัน โดยเกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2546 / 2547	30
ตารางที่ 2.3.1	พื้นที่ของแต่ละชุดดินนาในจังหวัดพิษณุโลก	36
ตารางที่ 2.3.2	ลักษณะและคำอธิบายชุดดินนาในจังหวัดพิษณุโลก	37

ตารางที่ 2.3.3	คำแนะนำการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกบนชุดดินนาในจังหวัดพิษณุโลก	40
ตารางที่ 2.3.4	อัตราการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสในข้าวโพดตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	41
ตารางที่ 2.3.5	อัตราการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในข้าวโพดตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	41
ตารางที่ 2.3.6	รายชื่อและที่อยู่เกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดหลังนาและตำแหน่งที่ตั้งของแปลงในจังหวัดพิษณุโลก	42
ตารางที่ 2.3.7	คำแนะนำการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยใช้ soil test kit ในแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาของเกษตรกรในจังหวัดพิษณุโลก	44
ตารางที่ 2.4.1	ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมข้าวโพดจำนวน 6 พันธุ์ของประเทศไทยที่ได้จากการประเมินโดยใช้โปรแกรม GENCALC ภายใต้ DSSAT Shell	53
ตารางที่ 2.4.2	เปรียบเทียบค่าสังเกตและค่าจำลองของระยะพัฒนาการและผลผลิตของข้าวโพด 6 พันธุ์ ภายใต้การทดสอบเบื้องต้นของค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมข้าวโพด ที่ 4 สภาพแวดล้อม โดยใช้แบบจำลอง CERES-Maize ในฤดูฝนปี 2546	53
ตารางที่ 2.4.3	เปรียบเทียบค่าสังเกตและค่าจำลองของระยะพัฒนาการและผลผลิตของข้าวโพด 6 พันธุ์ ภายใต้สภาพการทดสอบความแม่นยำของค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมข้าวโพด โดยใช้แบบจำลอง CERES-Maize ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ในฤดูแล้งปี 2547	54
ตารางที่ 2.4.4	ผลผลิตเมล็ดแห้งที่ 15% ความชื้น (กก./ไร่) ของพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 7 พันธุ์ โดยใช้โปรแกรม CERES-Maize	54
ตารางที่ 2.4.5	ผลผลิตเมล็ดแห้งที่ 15% ความชื้น (กก./ไร่) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 2 พันธุ์ที่ปลูกภายใต้ช่วงเวลาปลูกต่างกัน โดยใช้โปรแกรม CERES-Maize	55
ตารางที่ 2.4.6	ผลผลิตเมล็ดแห้งที่ 15% ความชื้น (กก./ไร่) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกภายใต้ช่วงเวลาปลูกต่างกัน โดยใช้โปรแกรม CERES-Maize	55
ตารางที่ 2.4.7	ผลผลิตเมล็ดแห้งที่ 15% ความชื้น (กก./ไร่) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 2 พันธุ์ที่ปลูกภายใต้อัตราปลูกต่างกัน โดยใช้โปรแกรม CERES-Maize	56
ตารางที่ 2.4.8	อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal Rate of Return, MRR) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกภายใต้อัตราปลูกต่างกัน โดยใช้โปรแกรม CERES-Maize	56
ตารางที่ 2.4.9	รายชื่อและที่อยู่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาปรังเพื่อใช้ในการประเมินศักยภาพในการปลูกข้าวโพดทดแทนนาปรังและตำแหน่งที่ตั้งของแปลงในจังหวัดพิษณุโลก	57
ตารางที่ 2.4.10	คำแนะนำการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาปรังในจังหวัดพิษณุโลก	58

ตารางที่ 2.4.11	ศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกทดแทนนาปรังพื้นที่เขตชลประทานจังหวัดพิษณุโลก	59
ตารางที่ 3.1.1	พันธุ์และแหล่งของพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมทั้งภาครัฐและเอกชนที่ใช้ในการทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดหลังนา ปี 2545/46 – 2547/48	66
ตารางที่ 3.1.2	ลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกภายใต้สภาพลดการไถพรวนดิน ที่ไร่นาเกษตรกรอำเภอดันไธสง จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2545 / 46	67
ตารางที่ 3.1.3	ผลการวิเคราะห์รวมลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในสภาพลดการไถพรวนดิน ที่ไร่นาเกษตรกรอำเภอดันไธสง อำเภอมะปราง อำเภอนครไทย อำเภอนันทบุรี และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก รวม 5 แปลง ในฤดูแล้ง ปี 2546/ 47	68
ตารางที่ 3.1.4	ผลการวิเคราะห์รวมผลผลิตเมล็ดแห้ง (กก./ไร่) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในสภาพลดการไถพรวนดิน ที่ไร่นาเกษตรกรอำเภอดันไธสง อำเภอมะปราง อำเภอนครไทย อำเภอนันทบุรี และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก รวม 5 แปลง ในฤดูแล้ง ปี 2546/ 47	69
ตารางที่ 3.1.5	ผลการวิเคราะห์รวมลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในสภาพลดการไถพรวนดิน ที่ไร่นาเกษตรกรอำเภอดันไธสง อำเภอมะปราง อำเภอนครไทย อำเภอนันทบุรี และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก รวม 5 แปลง ในฤดูแล้ง ปี 2547/ 48	70
ตารางที่ 3.1.6	ผลการวิเคราะห์รวมผลผลิตเมล็ดแห้ง (กก./ไร่) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในสภาพลดการไถพรวนดิน ที่ไร่นาเกษตรกรอำเภอดันไธสง อำเภอมะปราง อำเภอนครไทย อำเภอนันทบุรี และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก รวม 5 แปลง ในฤดูแล้ง ปี 2547/ 48	71
ตารางที่ 3.1.7	ผลการวิเคราะห์รวมผลผลิตเมล็ดแห้ง (กก./ไร่) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 15 พันธุ์ ที่ปลูกโดยลดการไถพรวนดิน ที่ไร่นาเกษตรกรอำเภอดันไธสง อำเภอมะปราง อำเภอนครไทย อำเภอนันทบุรี และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2546/47 - 2547 / 48	72

ตารางที่ 3.2.1	ลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ BIG919 ที่ปลูกภายใต้การแบ่ง ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างกัน โดยลดการไถพรวนดิน ที่ไร่นาเกษตรกรอำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดพิษณุโลก ในสภาพดินร่วนทราย ในฤดูแล้ง ปี 2545 / 2546	78
ตารางที่ 3.2.2	ลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกภายใต้อัตราประชากรต่างกัน โดยลดการไถพรวนดิน ที่ไร่นาเกษตรกรอำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดพิษณุโลก ในสภาพดิน ร่วนทราย ในฤดูแล้ง ปี 2545 / 2546	79
ตารางที่ 3.2.3	วิเคราะห์รวมของลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ BIG949 ที่ปลูก ภายใต้เทคโนโลยีการปลูกลดการไถพรวนและไถพรวนดิน ที่ไร่นาเกษตรกร 4 อำเภอ จังหวัดพิษณุโลก ในสภาพดินร่วนทราย ในฤดูแล้ง ปี 2546 / 2547	79
ตารางที่ 3.2.4	อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม(MRR) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ภายใต้ลดการไถพรวน และไถพรวนดิน ที่ไร่นาเกษตรกร 4 อำเภอ จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2546 / 2547	80
ตารางที่ 4.1.1	ผลผลิต ราคา รายได้รวม ต้นทุนรวม และผลกำไร ของการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ ผลิตเพื่อจำหน่ายเมล็ด (grain) และการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม (seed) แปลงที่ 1 ในไร่นาเกษตรกรอำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2546 / 2547	84
ตารางที่ 4.1.2	ผลผลิต ราคา รายได้รวม ต้นทุนรวม และผลกำไร ของการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ ผลิตเพื่อจำหน่ายเมล็ด (grain) และการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม (seed) แปลงที่ 2 ในไร่นาเกษตรกรอำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2546 / 2547	84
ตารางที่ 4.1.3	อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม(MRR) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ภายใต้สภาพการผลิต เมล็ดเพื่อจำหน่ายเมล็ด (grain) และการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม ที่ไร่นา เกษตรกรอำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดพิษณุโลก ในสภาพดินร่วนทราย ในฤดูแล้ง ปี 2546 / 2547	85
ตารางที่ 4.1.4	อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม(MRR) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ภายใต้สภาพการผลิต เมล็ดเพื่อจำหน่ายเมล็ด (grain) และการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม (seed) ที่ ไร่นาเกษตรกรอำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดพิษณุโลก ในสภาพดินร่วนทราย ในฤดูแล้ง ปี 2546 / 2547	86

ตารางที่ 5.2.1	รายชื่อและที่อยู่เกษตรกรที่ผ่านการฝึกอบรมจากโรงเรียนข้าวโพด และผลผลิตเมล็ดเฉลี่ยต่อไร่ที่เพิ่มขึ้น 15% ของข้าวโพด ไร่เกษตรกร 4 อำเภอ 30 แปลง/ราย จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้งปี 2547/48	101
ตารางที่ 5.2.2	เพศและอายุผู้เข้าร่วมงานวันสาธิตการปลูกข้าวโพดหลังนา	102
ตารางที่ 5.2.3	อาชีพ และประสบการณ์ปลูกข้าวโพดหลังนา ของผู้เข้าร่วมงานวันสาธิตการปลูกข้าวโพดหลังนา	102
ตารางที่ 5.2.4	ผลการประเมินช่วงเวลา จำนวนวัน และสถานที่จัดงานวันสาธิตการปลูกข้าวโพดหลังนา	103
ตารางที่ 5.2.5	กิจกรรมด้านแปลงสาธิต ที่ท่านสนใจงานวันสาธิตการปลูกข้าวโพดหลังนา	103
ตารางที่ 5.2.6	กิจกรรมด้านนิทรรศการที่ท่านสนใจในงานวันสาธิตการปลูกข้าวโพดหลังนา	104
ตารางที่ 5.2.7	กิจกรรมด้านแปรรูปที่ท่านสนใจในงานวันสาธิตการปลูกข้าวโพดหลังนา	104
ตารางที่ 5.2.8	ประโยชน์ที่ท่านได้รับจากงานวันสาธิตการปลูกข้าวโพดหลังนา	104

บทที่ 1 บทนำ

ในระยะหลายปีที่ผ่านมาพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย มีแนวโน้มลดลงตามลำดับ ในขณะที่อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ซึ่งใช้เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นวัตถุดิบ มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง สาเหตุที่ทำให้พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลดลง นอกจากต้องมีการแข่งขันกับพืชไร่ชนิดอื่นๆ ได้แก่ อ้อย และ มันสำปะหลังแล้ว ยังมีปัญหาประสิทธิภาพการผลิตต่ำ โดยเฉพาะปัญหาภัยธรรมชาติและความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น คาดว่าในอนาคตปริมาณการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์คงจะไม่เพียงพอสำหรับการใช้บริโภคภายในประเทศ (เกรียงศักดิ์, 2544) แนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว คือ การขยายพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่นาปรังหลังเก็บเกี่ยวข้าว ทั้งนี้เนื่องจากการใช้น้ำน้อยกว่าและให้ผลตอบแทนสูงกว่าการทำนาปรัง และช่วยตัดวงจรการแพร่ระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและหอยเชอรี่สำหรับข้าว นอกจากนี้ยังได้ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีคุณภาพดีปราศจากสารพิษแอฟลาทอกซินและได้ราคาดี (Boonpradub *et al.* 1998 ; Granados *et al.* 1994)

แต่อย่างไรก็ตามจากการสำรวจและรับทราบปัญหาจากเกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในฤดูแล้งในเขตภาคเหนือตอนล่าง โดยเฉพาะจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งเป็นแหล่งปลูกใหญ่ พบว่า ข้าวโพดที่ปลูกในบางท้องที่ยังคงให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำ 600 กิโลกรัมต่อไร่ (วีระชัย, 2545) เนื่องจากเกษตรกรมีการจัดการดิน น้ำ และปุ๋ยที่ไม่เหมาะสม และใช้พันธุ์ที่ไม่เหมาะสม ในระยะหลายปีที่ผ่านมาการผลิตข้าวโพดในฤดูแล้งหลังเก็บเกี่ยวข้าวมักประสบปัญหาด้านทุนการผลิตสูง สาเหตุที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายสูง โดยเฉพาะค่าแรงงานในการเตรียมดินปลูกและค่าปุ๋ยเคมีที่มีค่าเฉลี่ย 18 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนการผลิตรวม ตามลำดับ ทำให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนค่อนข้างต่ำ (Boonpradub and Kraokaw, 2002) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยการลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยผลผลิตให้ต่ำลง การเพิ่มผลผลิตและเพิ่มรายได้ให้สูงขึ้น รวมทั้งนำผลงานวิจัยที่ได้ไปพัฒนาเป็นต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่เป้าหมายและทดสอบในพื้นที่นำร่อง

แนวทางการดำเนินงานประกอบด้วย 4 กิจกรรมหลัก ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ คือ

กิจกรรมหลักที่ 1 การเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา ซึ่งประกอบด้วยการศึกษานาพันธุ์ข้าวโพดหลังนาที่เหมาะสม โดยเปรียบเทียบพันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้าทั้งของภาครัฐและเอกชนในพื้นที่นำร่อง พร้อมกันนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการข้าวโพดหลังนาที่เหมาะสม ซึ่งประกอบด้วยวันปลูก อัตราปลูก การจัดการดิน น้ำ ปุ๋ย และวัชพืชที่เหมาะสม และได้มีการจัดทำระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพดที่ปลูกในดินนาในเขตจังหวัดพิษณุโลก ทำการประเมินอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน โดยใช้โดยใช้แบบจำลอง CERES-Maize ร่วมกับชุดวิเคราะห์ดิน (soil test kit) ส่วนฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในแต่ละชุดดินกำหนดตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร สุดท้ายได้ทำการประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวโพดหลังนา โดยใช้แบบจำลองข้าวโพด

CERES-Maize โดยใช้พันธุ์ข้าวโพดที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงจำนวน 6 พันธุ์ เพื่อศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม (genetic coefficients, GC) ของแต่ละพันธุ์ ซึ่งประกอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของระยะพัฒนาการ (development) และค่าสัมประสิทธิ์ของการเจริญเติบโต (growth) สามารถคำนวณได้โดยใช้ชุดโปรแกรม GENCALC (Genotype Coefficient Calculator) ภายใต้ DSSAT Shell และค่า GC ที่ได้จะต้องนำมาปรับค่าก่อน (model testing) และนำไปทดสอบความแม่นยำของค่า GC ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกับพื้นที่ที่พัฒนาค่า GC ขึ้นมา (model validation) เพื่อกำหนดศักยภาพของแต่ละพันธุ์ในการตอบสนองต่อข้อมูลนำเข้าที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ ข้อมูลทางภูมิอากาศ ดิน และการจัดการ เพื่อประเมินศักยภาพผลผลิตของข้าวโพดทดแทนข้าวนาปรังในเขตชลประทานเป้าหมาย 4 อำเภอจังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ เมือง วัดโบสถ์ นครไทย และเนินมะปราง

กิจกรรมหลักที่ 2 การลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหลังนา ภายใต้สภาพลดการไถพรวนดิน ประกอบด้วย การศึกษาหาพันธุ์ข้าวโพดหลังนาที่เหมาะสม ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดที่ปลูกเป็นการค้าทั้งของภาครัฐและเอกชนในพื้นที่นาร่อง พร้อมกันนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการข้าวโพดหลังนาที่เหมาะสม ซึ่งประกอบด้วย วันปลูก อัตราปลูก การจัดการดิน น้ำ ปุ๋ย และวัชพืชที่เหมาะสม

กิจกรรมหลักที่ 3 การเพิ่มมูลค่าผลผลิตข้าวโพดหลังนา โดยเปรียบเทียบระหว่างการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมเดี่ยว (seed) โดยภาคเอกชนกับการแปรรูปผลิตข้าวโพดของเกษตรกร (grain) พร้อมกับประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

กิจกรรมหลักที่ 4 การพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา โดยในขั้นแรกทำการสำรวจและวิเคราะห์พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา เป็นการวิเคราะห์พื้นที่เป้าหมายทั้ง 4 อำเภอ ดังได้กล่าวมาแล้วเป็นแหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานก่อนที่จะดำเนินการทำงานวิจัยเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ มีการศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ สังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีผลต่อการตัดสินใจปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพด ต่อมา มีการทดสอบและถ่ายทอดต้นแบบเทคโนโลยีแบบบูรณาการในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาในไร่เกษตรกร โดยจัดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการในการใช้เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหลังนาที่ถูกต้องและเหมาะสมโดยใช้เทคโนโลยีการมีส่วนร่วมของเกษตรกร จำนวน 4 ครั้ง คือ 1) วันปลูก 2) ระยะทำรุ่น เมื่อข้าวโพดอายุ 30 วัน 3) ระยะออกดอก เมื่อข้าวโพดอายุ 60 วัน 4) ระยะสุกแก่ เมื่อข้าวโพดอายุ 100 วัน โดยการฝึกอบรมแต่ละครั้งใช้เวลาฝึกอบรม 1 วัน ประกอบด้วยภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยมีเกษตรกรในพื้นที่นาร่องจังหวัดพิษณุโลกรวม 4 อำเภอ คือ อำเภอวัดโบสถ์ นครไทย เมือง และเนินมะปราง จำนวน 30 คน โดยการฝึกอบรมภาคบรรยายและปฏิบัติดำเนินการที่โรงเรียนข้าวโพดที่อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จากนั้นเกษตรกรที่เข้าฝึกอบรมทุกคนจะต้องทำแปลงทดสอบต้นแบบเทคโนโลยีในการปลูกข้าวโพดหลังนาในพื้นที่นาของตนเองตามที่ได้เรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตจากโรงเรียน พร้อมกับประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ สุดท้ายเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหลังนา ในรูปแบบการจัดงานวันสาธิตการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนการผลิตข้าวโพดหลังนาที่ถูกต้องและเหมาะสม จำนวน 4 ครั้ง ในพื้นที่ 4 อำเภอของจังหวัด

พิษณุโลก พร้อมออกแบบสอบถามการยอมรับเทคโนโลยี จากนั้นได้ดำเนินการสรุปผลการดำเนินงานตลอดโครงการเพื่อกำหนดต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตที่ถูกต้องและเหมาะสม สำหรับแนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติต่อไป

บทที่ 2 การเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหลังนา

คำนำ

สภาพแวดล้อมในฤดูแล้งหลังเก็บเกี่ยวข้าวมีความแตกต่างจากสภาพไร่ในช่วงฤดูฝนอย่างมาก โดยสภาพแวดล้อมหลังการเก็บเกี่ยวข้าวมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการสร้างผลผลิตของข้าวโพด (สมชาย, 2540) ดังนี้ 1) อุณหภูมิต่ำในระยะแรก 2) อุณหภูมิสูงในระยะหลัง 3) สภาพดินอัดตัวกันแน่น จากปัญหาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การปลูกข้าวโพดในสภาพนาจำเป็นต้องใช้พันธุ์ที่มีศักยภาพในการเจริญเติบโตและสามารถสร้างผลผลิตได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสมชายและคณะ(2542) พบว่า การปลูกข้าวโพดในสภาพนาควรเลือกใช้พันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพนาในแต่ละท้องถิ่น ซึ่งต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับสภาพดินและแหล่งน้ำรวมทั้งปริมาณน้ำ ตลอดจนสภาพภูมิอากาศในแต่ละท้องถิ่นด้วย Grudloyma *et al.* (1987) รายงานว่า พันธุ์ข้าวโพดมีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงแตกต่างกันในแต่ละสภาพแวดล้อม เช่นเดียวกับ Esteves (1982) รายงานว่า ผลผลิตของข้าวโพดแสดงสหสัมพันธ์สูงระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม ซึ่งการปรับตัวของพันธุ์ข้าวโพดในแต่ละสภาพแวดล้อมจึงนับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการปรับปรุงพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ให้เหมาะสมสำหรับแต่ละพื้นที่ ในขณะที่ Granados *et al.* (1994) พบว่า พันธุ์ข้าวโพดลูกผสม โดยเฉพาะพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวเป็นพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงเมื่อได้รับปัจจัยการผลิตสูงหรือการจัดการที่ดี สอดคล้องกับรายงานของสถานีทดลองพืชไร่พิษณุโลก (2536) ได้ทำการประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตของพันธุ์ข้าวโพดในนา พบว่า ข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมที่เป็นพันธุ์การค้าจำนวน 3 พันธุ์ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 1 ร้อยละ 67, 39 และ 37 ตามลำดับภายใต้สภาพที่มีการจัดการที่ดี

การปลูกข้าวโพดในฤดูแล้งหลังเก็บเกี่ยวข้าวมีแนวโน้มที่สามารถเพิ่มผลผลิตได้โดยการเพิ่มอัตราปลูกให้สูงขึ้น เนื่องจากต้นข้าวโพดมีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อยกว่าในช่วงฤดูฝน (สมชาย, 2540) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสมชายและคณะ (2541) พบว่า การเพิ่มอัตราปลูกของข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 1 เมื่อปลูกในฤดูแล้งหลังเก็บเกี่ยวข้าวจาก 8,533 เป็น 12,800 ต้น/ไร่ ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง 26% แต่ผลผลิตลดลงเมื่อเพิ่มอัตราปลูกเป็น 17,066 ต้น/ไร่ เช่นเดียวกับนิพนธ์และคณะ(2538) รายงานว่า การเพิ่มประชากรของข้าวโพดที่ปลูกในสภาพนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือให้สูงถึง 10,666 ต้น/ไร่ให้ผลผลิตสูงกว่าอัตราปกติเช่นกัน แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าวโพดด้วย ดังนั้นแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นเมื่อปลูกในสภาพนา คือ การเพิ่มอัตราปลูกให้สูงขึ้นได้ ทั้งนี้เนื่องจากการปลูกในสภาพนาเขตชลประทานมีการใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงและให้น้ำอย่างเพียงพอตลอดฤดูปลูก นอกจากนี้การใช้พันธุ์ที่แตกต่างกันน่าจะมีการตอบสนองต่ออัตราปลูกที่ต่างกันอย่าง

ข้าวโพดเป็นพืชที่มีความต้องการใช้ปุ๋ยค่อนข้างสูง ซึ่งนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับการเจริญเติบโต และการสร้างผลผลิตของข้าวโพด อัตราการใส่ต่อพื้นที่ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน คุณสมบัติทางเคมีของดิน ฤดูกาล และระยะการเจริญเติบโต ซึ่งระยะวิกฤติที่ข้าวโพดต้องการปุ๋ย โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน เพื่อใช้สำหรับการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิต คือ ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและระยะสร้างเมล็ด ดังนั้นการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมควรแบ่งใส่ในระยะที่ข้าวโพดต้องการ คือ ใส่พร้อมปลูกและระยะข้าวโพดสร้าง floral initiation สำหรับการปลูกข้าวโพดในสภาพปกติ (ราเชนทร์, 2539) สำหรับอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดที่ปลูกในช่วงฤดูแล้งนั้นแตกต่างจากการปลูกในช่วงฤดูปกติ(ฤดูฝน) โดยอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร สำหรับข้าวโพดที่ปลูกในช่วงฤดูฝน คือ ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 5 กก./ไร่สำหรับดินเหนียวและดินร่วนเหนียวปนทราย และอัตรา 10 กก./ไร่สำหรับดินทราย ในขณะที่เดียวกันบุญน้อมและดำริ (2519) ได้ทดสอบปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดที่ปลูกในฤดูแล้งในสภาพดินนาที่เป็นดินเหนียวที่จังหวัดชัยนาท ผลปรากฏว่า ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 18 กก./ไร่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้าวโพดที่ปลูกในนาข้าว ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพดที่ปลูกในสภาพดินนาที่เป็นดินร่วนทรายที่จังหวัดพิษณุโลก พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 50 กก./ไร่เป็นปุ๋ยรองพื้นร่วมกับปุ๋ยยูเรียในอัตรา 25 กก./ไร่เป็นปุ๋ยแต่งหน้า (หรือปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 19.5 กก./ไร่) เป็นอัตราที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดในสภาพนา (สมชาย, 2541 ; สมชาย, 2544) ทั้งนี้เนื่องจากปุ๋ยไนโตรเจนเป็นปุ๋ยที่สูญเสียง่ายและรวดเร็ว ประกอบกับการปลูกในฤดูแล้งมีการให้น้ำชลประทาน จึงทำให้สูญเสียเร็วขึ้น (สมชาย และคณะ, 2538)

การผลิตข้าวโพดในพื้นที่นาหลังเก็บเกี่ยวข้าวเพื่อให้ได้ผลตอบแทนคุ้มทุนนั้น ขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์ในการตัดสินใจเลือกพื้นที่ พันธุ์ และการจัดการที่เหมาะสม โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ แต่เนื่องจากการผลิตข้าวโพดที่ถูกต้องและเหมาะสมในแต่ละพื้นที่ จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในแต่ละท้องที่ โดยเฉพาะในสภาพนาเกษตรกร ทำให้สิ้นเปลืองทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายอย่างมาก ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาแบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพด ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถจำลองการพัฒนาและการเจริญเติบโตของข้าวโพด ซึ่งแบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพดที่เป็นที่ยอมรับและนำมาประยุกต์ใช้งานด้านงานวิจัย คือ แบบจำลอง CERES-Maize (Jones and Kiniry, 1986)

แบบจำลองการเจริญเติบโต CERES-Maize ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะใช้แบบจำลองนี้เป็นเครื่องมือในการช่วยงานวิจัยโดยเฉพาะในด้านการศึกษาการตอบสนองของข้าวโพดต่อสภาพแวดล้อม และการจัดการที่ต่างกัน ซึ่งการใช้แบบจำลองในการจัดการนี้เปรียบเสมือนการทำการเพาะปลูกข้าวโพดในสภาพแปลงเพาะปลูก แต่แตกต่างกันที่การใช้แบบจำลองจะใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการทดสอบการตอบสนองของข้าวโพด ภายใต้การจัดการที่เหมาะสม ข้อดีของการใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพดเพื่อช่วยในการศึกษาและวิจัยนั้น คือ ใช้ระยะเวลาน้อย และไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการทำงานวิจัยในสภาพแปลงทดลองจริง

(Uehara and Tsuji, 1998)

วัตถุประสงค์

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหลังนา โดยการเพิ่มผลผลิต ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 30

แนวทางการดำเนินงาน

กิจกรรมหลัก : การเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดหลังนา ประกอบด้วย 4 กิจกรรมย่อย คือ

1. พันธุ์ข้าวโพดหลังนาที่เหมาะสม
2. การจัดการข้าวโพดหลังนาที่เหมาะสม
3. ระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวโพดหลังนา โดยใช้ผลวิเคราะห์ดินจาก soil test kit
4. การประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวโพดหลังนา โดยใช้แบบจำลอง CERES-Maize

บทที่ 2.1 พันธุ์ข้าวโพดหลังนา

วัตถุประสงค์

เพื่อหาพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมที่เหมาะสมสำหรับปลูกในสภาพไถพรวนปกติ โดยคำนึงถึงการเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยให้สูงขึ้น

วิธีการทดลอง

ดำเนินการเปรียบเทียบพันธุ์ เป็นเวลา 3 ปี ในฤดูแล้ง (พฤศจิกายน – พฤษภาคม) ปี 2545/46 – 2547/48 ที่ไร่นาเกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ (54 เมตรจากระดับน้ำทะเล) อำเภอเมือง (65 เมตรจากระดับน้ำทะเล) อำเภอเนินมะปราง (102 เมตรจากระดับน้ำทะเล) อำเภอนครไทย (210 เมตรจากระดับน้ำทะเล) และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก (44 เมตรจากระดับน้ำทะเล) จังหวัดพิษณุโลก

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ ประกอบด้วย พันธุ์ข้าวโพดที่ปลูกเป็นการค้าของภาคเอกชนและทางราชการ จำนวน 22 พันธุ์ในปีที่ 1-2 และ 20 พันธุ์ในปีที่ 3 สำหรับพันธุ์ลูกผสมที่ปลูกเป็นการค้าของภาคเอกชน คือ บริษัท มอนซานโต้ (ไทยแลนด์) จำกัด บริษัท ไพโอเนีย ไฮ-เบรด (ไทยแลนด์) จำกัด และบริษัท ซินเจนทาซีดส์ จำกัด บริษัท ยูนิซีด จำกัด บริษัท แปซิฟิคเมล็ดพันธุ์ จำกัด บริษัท เจริญโภคภัณฑ์ จำกัด และพันธุ์ลูกผสมของทางราชการ คือ ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ กรมวิชาการเกษตร (ตารางที่ 2.1.1) ดำเนินการใน 5 สถานที่ๆ ละ 2 แปลง ภายใต้สภาพวันปลูกต่างกัน เพื่อประเมินผลผลิตและลักษณะของพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับใช้ปลูกในสภาพนา ขนาดแปลงย่อย 18 ตารางเมตร ไถพรวนดินตามปกติ (ไถด้วยผาล 7 พรวนและคราดด้วยรถไถเดินตาม) พันสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกออกดอก อัตรา 240 กรัมของสารออกฤทธิ์/ไร่ ทันทีหลังปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีรองพื้นสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กก./ไร่ และแต่งหน้าครั้งที่ 1 สูตร 46-0-0 + 16-16-8 อัตรา 15+25 กก./ไร่ เมื่ออายุ 3-4 สัปดาห์หลังปลูก และครั้งที่ 2 สูตร 46-0-0 อัตรา 10 กก./ไร่ เมื่ออายุ 7-8 สัปดาห์หลังปลูก ใช้ระยะปลูก 75 x 20 ซม. จำนวน 1 ต้นต่อหลุม (10,666 ต้น/ไร่) ให้น้ำอย่างเพียงพอตลอดฤดูปลูก การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชทำตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร บันทึกข้อมูลดินและสภาพภูมิอากาศ ลักษณะทางการเกษตรต่างๆ ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต วิเคราะห์ผลการทดลอง โดยวิธี analysis of variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD และ DMRT

ผลการทดลอง

1. การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม ปีที่ 1

1.1 การเจริญเติบโต

พันธุ์ข้าวโพดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะความสูงของต้นและฝัก โดยพันธุ์ลูกผสม NSX982013 ให้ความสูงของต้นและฝักสูงสุด (189 และ 97 ซม.) รองลงมา คือ พันธุ์ PIO.30N11

(189 และ 90 ซม. ตามลำดับ) ในขณะที่พันธุ์ NK31 (155 และ 73 ซม.) และ UNI.2000 (160 และ 84 ซม.) ให้ค่าความสูงของต้นต่ำสุด (ตารางที่ 2.1.2) โดยทั่วไปพันธุ์ที่ให้ค่าความสูงของต้นสูงมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ Boonpradub and Senthong (2001) รายงานว่า ความสูงของต้นมีสหสัมพันธ์ในทางบวกกับผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อข้าวโพดเจริญเติบโตในสภาพได้รับน้ำอย่างเพียงพอ แต่อย่างไรก็ตามข้าวโพดที่เหมาะสมสำหรับใช้ปลูกในพื้นที่หลังเก็บเกี่ยวข้าว ควรมีลักษณะความสูงของต้นไม่สูงมากและตำแหน่งฝักต่ำ ทั้งนี้การปลูกข้าวโพดในนามักประสบปัญหาต้นหักล้มง่าย เนื่องจากสภาพดินนามักจมน้ำเมื่อมีการให้น้ำและมีลมแรงในช่วงเข้าสู่ฤดูร้อน โดยเฉพาะช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน ทำให้ผลผลิตเสียหาย โดยเฉพาะในระยะออกดอกและสร้างเมล็ด

พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมทั้งหมดมีวันออกดอกตัวผู้และวันออกไหมใกล้เคียงกัน โดยเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 63 – 68 วัน และ 64 – 68 ยกเว้นพันธุ์นครสวรรค์ 72 และ PIO.3012 มีวันออกไหมสูงสุดถึง 68 วัน (ตารางที่ 2.1.2) สำหรับวันออกดอก โดยเฉพาะวันออกไหมของข้าวโพดที่ปลูกในช่วงฤดูแล้งมักล่าช้ากว่าการปลูกในช่วงฤดูปกติในฤดูฝน ทั้งนี้เนื่องจากต้นข้าวโพดปลูกในช่วงฤดูแล้งมักประสบปัญหาอุณหภูมิต่ำในระยะแรก ส่งผลให้การออกดอกล่าช้าไป ซึ่งการออกดอกของข้าวโพดขึ้นอยู่กับอิทธิพลจากอุณหภูมิอากาศ (ราเชนทร์, 2539)

ข้าวโพดลูกผสมพันธุ์ KSX 4453 มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้มสูงสุด (32.8 เปอร์เซ็นต์) รองลงมา คือ พันธุ์ KSX4451, NSX982013, C 5219145 และ PIO.30D55 เท่ากับ 31.3, 30.3, 24.7 และ 20.8 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2.1.2) พันธุ์ที่มีต้นล้มสูงจึงเป็นพันธุ์ที่ไม่เหมาะสมสำหรับใช้ปลูกในพื้นที่นาหลังเก็บเกี่ยวข้าว เนื่องจากสภาพดินมักอ่อนนุ่มเมื่อมีการให้น้ำชลประทาน ประกอบกับในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวในเดือนมีนาคมมักมีลมพายุฤดูร้อนทำให้ต้นข้าวโพดที่มีระบบรากไม่แข็งแรงหักล้มง่าย ส่งผลให้ผลผลิตได้รับความเสียหายอย่างมาก

1.2 ผลผลิต

พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกแปลงทดลอง โดยแปลงทดลองที่ 1 ของแต่ละแห่งให้ผลผลิตสูงกว่าแปลงที่ 2 ร้อยละ 20 เนื่องจากแปลงที่ 1 ปลูกก่อนแปลงที่ 2 ประมาณ 1 เดือนในทุกแปลง ซึ่งแปลงที่ 1 ปลูกในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม ในขณะที่แปลงที่ 2 ปลูกในช่วงเดือนธันวาคมถึงมกราคม (ตารางที่ 2.1.3) สอดคล้องกับสมชาย (2544) รายงานว่า ช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดหลังนา คือ เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม พันธุ์ลูกผสม NK 48 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด (1,187 กก./ไร่) รองลงมาคือ NK40, C-5219145, UNI2000, NK31, CP9774, 691A386, BIG949, PIO.30N11, NSX012002 และ PAC.984 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 72 อย่างมีนัยสำคัญ ร้อยละ 19 - 39 (ตารางที่ 2.1.3)

2. การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม ปีที่ 2

2.1 การเจริญเติบโต

พันธุ์ข้าวโพดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะความสูงของต้นและฝัก โดยพันธุ์ลูกผสม NSX022031 ให้ความสูงของต้นและฝักสูงสุด (183 และ 98 ซม.) รองลงมา คือ พันธุ์ PIO.30N11

(182 และ 92 ซม. ตามลำดับ) ในขณะที่พันธุ์ NK31 ให้ค่าความสูงของต้นและฝักต่ำสุด 159 และ 82 ซม. ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมทั้งหมดมีวันออกไหมใกล้เคียงกัน โดยเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 65 – 69 วัน (ตารางที่ 2.1.4)

2.2 องค์ประกอบของผลผลิต

พันธุ์ข้าวโพดมีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อจำนวนเมล็ด/ฝัก และน้ำหนักเมล็ด พันธุ์ข้าวโพดได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเมล็ดต่อฝักและน้ำหนักเมล็ด โดยพันธุ์ Big 949 ให้จำนวนเมล็ดเฉลี่ยสูงสุด 482 เมล็ด/ฝัก ในขณะที่ พันธุ์ NSX022027 และ NK48 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 31.5 กรัม ซึ่งสมชาย และคณะ(2542) รายงานว่า จำนวนเมล็ดต่อฝักมีสหสัมพันธ์ในทางบวกกับผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญเมื่อข้าวโพดเจริญเติบโตในสภาพได้รับน้ำอย่างเพียงพอ (ตารางที่ 2.1.4)

2.3 ผลผลิต

พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงทดลองที่ 1 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าแปลงทดลองที่ 2 ร้อยละ 1 แต่ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ พันธุ์ลูกผสม DK 979 ให้ผลผลิตสูงสุด (1,434 กก./ไร่) รองลงมาคือ พันธุ์ BIG949 , PAC.048, DK959, PIO.30Y87, CP.9975, NK48, PAC.984, NK31 และ NSX 022027 ให้ผลผลิตเมล็ดแห้ง เฉลี่ย 1,383, 1,377, 1,375, 1,365, 1,361, 1,360, 1,341, 1,338 และ 1,332 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ (NSX 012002) ร้อยละ 18 - 27 (ตารางที่ 2.1.5)

3. การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม ปีที่ 3

3.1 การเจริญเติบโต

พันธุ์ข้าวโพดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะความสูงของต้นและฝัก โดยพันธุ์ลูกผสม NSX982013 ให้ความสูงของต้นและฝักสูงสุด (210 และ 115 ซม.) รองลงมา คือ พันธุ์ KSX4701 (198 และ 107 ซม. ตามลำดับ) ในขณะที่พันธุ์ NK31 และ PIO.30K95 ให้ค่าความสูงของต้นและความสูงของฝักต่ำสุด 170 และ 84 ซม. ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมทั้งหมดมีวันออกไหมใกล้เคียงกัน โดยเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 65 – 69 วัน (ตารางที่ 2.1.6)

3.2 องค์ประกอบของผลผลิต

พันธุ์ข้าวโพดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะจำนวนเมล็ด/ฝัก และน้ำหนักเมล็ด พันธุ์ข้าวโพดได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเมล็ดต่อฝักและน้ำหนักเมล็ด โดยพันธุ์ BIG949 ให้จำนวนเมล็ดเฉลี่ยสูงสุด 482 เมล็ด/ฝัก ในขณะที่ พันธุ์ CP.KKK ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 31.1 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2.1.6)

3.3 ผลผลิต

พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลผลิตเฉลี่ยจากแปลงทดลองที่ 1 (1,164 กก./ไร่) ให้ผลผลิตเมล็ดแห้งเฉลี่ยสูงกว่าแปลงทดลองที่ 2 (1,113 กก./ไร่) ร้อยละ 5 และให้ผลเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์ลูกผสม NT6693 ให้ผลผลิตเมล็ดแห้งเฉลี่ยจากทั้ง 2

แปลงสูงสุด (1,308 กก./ไร่) แต่ไม่แตกต่างกับพันธุ์ CP.QQQ และ PIO.30Y87 ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดแห้ง เฉลี่ย 1,261 และ 1,212 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ NSX982013 (1,047 กก./ไร่) ร้อยละ 16 – 25 (ตารางที่ 2.1.7)

4. วิเคราะห์รวมผลผลิต

ผลการวิเคราะห์รวมในปี 2546-2548 (ตารางที่ 2.1.8) เฉพาะพันธุ์ที่ดำเนินการ 2 ปี พบว่า พันธุ์ข้าวโพดทั้งภาครัฐและภาคเอกชน จำนวน 15 พันธุ์ ที่ปลูกภายใต้สภาพการไถพรวน ให้ผลผลิตเมล็ดแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่พันธุ์ลูกผสม DK979, PIO.30Y87, BIG949, NK48, DK959, NK31, KSX4452, CP.989, PIO.30D55, PIO.30N11, CP.9774, PAC984 และ NSX022031 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ NSX 982013 (945 กก./ไร่) ร้อยละ 21 - 37

สรุปผลการทดลอง

พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกในสภาพนาโดยไถพรวนดิน ในปี ที่ 1 คือ พันธุ์ลูกผสม NK48, NK40, C-5219145, UNI.2000 และ NK31 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ (นครสวรรค์ 72) ร้อยละ 26 - 39

พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกในสภาพนาโดยไถพรวนดิน ในปี ที่ 2 คือ พันธุ์ลูกผสม DK979, BIG949, PAC.048, DK959 และ PIO.30Y87 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ (NSX012002) ร้อยละ 21-27

พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกในสภาพนาโดยไถพรวนดิน ในปี ที่ 3 คือ พันธุ์ลูกผสม NT6693, CP.QQQ, PIO.30Y87, KSX4452 และ BIG949 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ (NSX982013) ร้อยละ 12 - 25

จากผลการวิเคราะห์รวม 3 ปี สามารถสรุปได้ดังนี้ เกษตรกรควรเลือกใช้พันธุ์ลูกผสม โดยเฉพาะพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว DK979, PIO.30Y87, BIG949, NK48, DK959, NK31, KSX4452, CP.989, PIO.30D55, PIO.30N11, CP.9774, PAC.984 และ NSX022031 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ NSX 982013 (945 กก./ไร่) ร้อยละ 21 - 37 โดยพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมทั้ง 15 พันธุ์ เป็นพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงในสภาพนา ทำให้สามารถใช้ในการทดสอบได้ตลอด 2-3 ปี โดยพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำได้มีการดำเนินงานเพียง 1 ปีเท่านั้น

ตารางที่ 2.1.1 พันธุ์และแหล่งของพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมทั้งภาครัฐและเอกชน ที่ใช้ในการทดลองเปรียบเทียบ
พันธุ์ข้าวโพดหลังนา ปี 2545/46 – 2547/48

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์			แหล่งของพันธุ์
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	
1	PAC 901	PAC.048	PAC.147	Pacific Seeds
2	-	PAC.903	PAC.999	Pacific Seeds
3	PAC 984	PAC.984	-	Pacific Seeds
4	BIG 949	BIG949	BIG949	Monsanto
5	691A386	DK959	DK959	Monsanto
6	C 5219145	DK979	DK979	Monsanto
7	NK 40	NT6240	NT6214	Syngenta Seeds
8	NK31	NK 31	NK 31	Syngenta Seeds
9	NK 48	NK 48	NT6693	Syngenta Seeds
10	UNI 2000	-	-	Uniseeds
11	MAX 07	-	-	Uniseeds
12	CP 989	CP989	CP989	CP Seeds
13	CP 9774	CP9774	CP KKK	CP Seeds
14	CP 9988	CP9975	CP QQQ	CP Seeds
15	PIO 3012 super	PIO.30Y87	PIO.30Y87	Pioneer
16	PIO 30N11	PIO.30N11	PIO.30K95	Pioneer
17	PIO 30D55	PIO.30D55	PIO.30D55	Pioneer
18	-	TF1	-	AgriSource
19	KSX 4451	KSX4452	KSX4452	Suwan Farm
20	KSX 4453	KSX4601	KSX4701	Suwan Farm
21	KSX 4506	KSX4603	-	Suwan Farm
22	NSX 012002	NSX012002	NSX022020	Nakorn Sawan FCRC
23		NSX022027	NSX022022	Nakorn Sawan FCRC
24	NS 72	NSX022031	NSX022031	Nakorn Sawan FCRC
25	NSX 982013	-	NSX982013	Nakorn Sawan FCRC

ตารางที่ 2.1.2 ผลการวิเคราะห์รวมลักษณะทางเกษตรบางประการของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในสภาพไร่พรวนดิน ที่ไร่อเกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ อำเภอเมือง อำเภอนครไทย อำเภอเนินมะปราง และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก รวม 10 แปลง ในฤดูแล้ง ปี 2545 / 46 (ปีที่ 1)

พันธุ์ข้าวโพด	สูงต้น (ซม.)	สูงฝัก (ซม.)	ต้นล้ม (%)	ต้นหัก (%)	กระเทาะ (%)	ความชื้น %	ออกไหม (วัน)
NK 48	165	72	8.1	1.3	73.5	27.9	65
NK 40	165	77	9.7	11.9	72.9	26.0	64
C 5219145	180	88	24.7	6.1	76.7	27.3	63
UNI 2000	160	84	10.5	8.9	74.1	25.8	65
NK31	155	73	7.5	3.5	75.3	28.0	65
CP 9774	181	87	7.5	4.2	73.6	26.0	66
691A386	163	76	14.0	5.0	75.6	28.0	65
BIG 949	178	82	9.9	6.5	74.7	29.1	64
PIO 30N11	189	90	13.4	8.3	77.8	26.1	65
NSX 012002	173	77	15.7	3.1	72.3	25.6	64
PAC 984	170	70	18.2	0.6	77.2	26.1	66
PIO 30D55	183	87	20.8	10.3	77.9	24.9	64
PAC 901	178	80	9.6	9.6	76.9	27.6	67
CP 9988	168	85	15.7	1.9	74.6	26.5	65
KSX 4506	175	87	14.1	5.1	74.9	25.9	64
PIO 3012	171	86	12.7	9.1	76.2	26.4	68
KSX 4453	170	85	32.8	5.2	72.3	26.7	64
CP 989	180	83	7.8	5.1	72.3	24.0	67
MAX 07	176	91	17.6	8.6	77.9	27.5	66
KSX 4451	174	90	31.3	6.0	71.4	28.0	64
NSX 982013	189	97	30.3	3.0	69.8	25.4	64
NS 72	173	78	6.9	6.1	70.5	27.0	68
เฉลี่ย	173	83	15.4	5.9	74.5	26.7	65
CV (%)	7.6	11.3	103	162	3.8	7.1	1.8
LSD (0.05)	6.7	4.7	8.6	5.1	1.4	0.9	0.60

ตารางที่ 2.1.3 ผลการวิเคราะห์ห้วงรวมผลผลิตเมล็ดแห้ง (กก./ไร่) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 22 พันธุ์ ที่ปลูกในพื้นที่นา หลังเก็บเกี่ยวข้าว ภายใต้สภาพวันปลูกต่างกัน ที่ไร่นาเกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ อำเภอมือง อำเภอ นครไทย อำเภอเนินมะปราง และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก รวม 10 แปลง ในฤดู แล้ง ปี 2545 / 46 (ปีที่ 1)

พันธุ์ข้าวโพด	เมือง 1	นป. 1	นท. 1	วบ. 1	สถานี 1	เมือง 2	นป. 2	นท. 2	วบ. 2	สถานี 2	เฉลี่ย 1	เฉลี่ย 2	เฉลี่ย 1+2	CK (%)
NK 48	1302	1435	1443	1156	1171	649	1438	1062	1184	1029	1301	1072	1187	139
NK 40	1285	1442	1272	998	1172	742	1013	1020	1069	1081	1233	985	1109	130
C 5219145	1196	1550	1224	947	1206	727	1215	1104	990	889	1225	985	1105	130
UNI 2000	1253	1316	1335	876	1109	754	1382	943	1039	1037	1178	1031	1104	130
NK31	1226	1304	1217	909	1062	732	1120	775	1341	1079	1144	1009	1077	126
CP 9774	1162	1452	1355	845	1208	653	1017	1009	1045	939	1204	932	1069	125
691A386	1168	1314	1286	801	1201	643	1134	985	1052	987	1154	960	1057	124
BIG 949	1180	1398	1234	860	975	707	1085	957	1179	984	1129	982	1056	124
PIO 30N11	1077	1465	1190	864	1234	623	1012	877	1104	1054	1166	934	1050	123
NSX 012002	1045	1435	1374	922	895	742	970	927	1003	905	1134	909	1022	120
PAC 984	1187	1375	1253	607	1116	720	1001	910	1046	907	1107	917	1012	119
PIO 30D55	1015	1247	1239	652	1118	642	1156	985	929	1063	1054	955	1005	118
PAC 901	1160	1410	1287	558	1135	627	1186	784	904	989	1110	898	1004	118
CP 9988	1125	1381	1202	701	1110	621	906	943	988	1042	1103	900	1002	118
KSX 4506	979	1258	1162	847	1163	500	989	1054	1006	967	1082	903	993	116
PIO 3012	1009	1422	1235	428	1093	588	1089	934	994	945	1037	910	974	114
KSX 4453	921	1315	1189	746	964	668	1152	916	722	865	1027	865	946	111
CP 989	817	1344	1108	764	1124	572	914	801	898	870	1031	811	921	108
MAX 07	941	1244	1116	557	952	538	1250	906	842	803	962	868	915	107
KSX 4451	852	1251	1287	511	1097	321	988	790	765	752	999	723	861	101
NSX 982013	915	1075	1018	532	955	530	928	876	875	725	899	786	843	99
NS 72	946	1294	1042	537	931	527	914	749	845	738	950	755	852	100
เฉลี่ย	1080	1351	1230	755	1094	629	1084	923	992	939	1101	917	1009	118
CV (%)	13.1	10.5	10.0	23.5	8.3	15.5	17.1	16.2	14.0	12.7	15.9		13.8	
LSD (0.05)	233	-	203	292	149	160	306	-	229	197	200		71	

หมายเหตุ : 1) นป = เนินมะปราง นท = นครไทย วบ = วัดโบสถ์ สถานี = ศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก

2) 1 = แปลงทดลองที่ 1 (ปลูกกลางพฤศจิกายน-กลางธันวาคม) 2 = แปลงทดลองที่ 2 (ปลูกกลางธันวาคม-กลางมกราคม)

ตารางที่ 2.1.4 ผลการวิเคราะห์รวมลักษณะทางเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในสภาพไร่พรวน
ดิน ที่ไร่เกษตรกรรมอำเภอวัดโบสถ์ อำเภอเมือง อำเภอนครไทย อำเภอเนินมะปราง และศูนย์วิจัย
พืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก รวม 10 แปลง ในฤดูแล้ง ปี 2546 / 47 (ปีที่ 2)

พันธุ์ข้าวโพด	ความสูง ต้น (ซม.)	ความสูง ฝัก (ซม.)	จำนวน เมล็ดต่อ ฝัก	น.น 100 เมล็ด (กรัม)	กระ เทาะ (%)	ความชื้น เมล็ด (%)	ออกไหม (วัน)
DK979	167	86	443	28.3	71.3	22.7	67
BIG949	180	89	482	26.4	69.3	22.9	66
PAC.048	166	82	445	29.4	70.1	22.3	66
DK959	167	85	443	27.2	70.5	22.1	68
PIO.30Y87	169	85	456	27.5	68.9	21.3	67
CP9975	164	83	422	31.1	68.3	21.0	66
NK48	166	83	433	31.5	67.1	21.9	67
PAC.984	175	83	441	28.5	71.7	22.1	68
NK31	159	82	429	28.8	70.0	20.7	68
NSX022027	173	93	422	31.5	70.2	22.6	67
PIO.30N11	182	92	424	28.0	70.8	20.3	66
PAC.903	167	86	441	26.4	72.2	21.9	68
NT6240	166	85	409	30.0	68.1	20.4	67
CP9774	172	91	417	28.9	69.8	22.3	68
KSX4601	176	94	454	29.3	72.5	22.9	67
CP989	177	89	429	28.8	68.3	20.0	68
NSX022031	183	98	441	28.7	71.3	23.9	68
PIO.D55	178	90	436	27.2	69.3	19.7	65
KSX4452	169	92	452	28.6	69.3	23.8	68
KSX4603	178	93	441	27.7	71.4	23.1	67
TF1	172	88	408	28.2	71.7	20.9	68
NSX012002	172	85	409	29.0	69.8	22.6	69
เฉลี่ย	172	88	435	28.7	70.1	21.9	67
CV (%)	1.8	2.5	2.7	3.2	1.5	1.9	1.0
LSD (0.05)	7.5	5.4	30.5	2.2	2.5	0.9	0.8

ตารางที่ 2.1.5 ผลการวิเคราะห์รวมผลผลิตเมล็ดแห้ง (กก./ไร่) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 22 พันธุ์ ที่ปลูกโดยไถพรวนดิน ภายใต้สภาพวันปลูกต่างกัน ที่ไร่เกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ อำเภอมือง อำเภอนครไทย อำเภอเนินมะปราง และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก รวม 10 แปลง ในฤดูแล้ง ปี 2546 / 47 (ปีที่ 2)

พันธุ์ข้าวโพด	สถานี 1	วบ. 1	เมือง 1	นท. 1	นป. 1	สถานี 2	วบ. 2	เมือง 2	นท. 2	นป. 2	เฉลี่ย 1	เฉลี่ย 2	เฉลี่ย 1+2	CK (%)
DK979	1743	626	1606	1301	1094	1152	1310	1363	1907	371	1436	1433	1434.5	127
BIG949	1645	637	1542	1392	1062	1015	1222	1456	1731	520	1410	1356	1383.1	122
PAC.048	1671	629	1682	1446	1085	1112	849	1263	1909	446	1471	1283	1377.1	122
DK959	1821	484	1149	1413	1208	1038	1341	1308	1727	447	1398	1354	1375.6	122
PIO.30Y87	1530	583	1190	1492	1081	1091	1490	1274	1771	443	1323	1407	1364.9	121
CP9975	1553	638	1684	1408	978	1133	1158	1384	1592	361	1406	1317	1361.3	120
NK48	1540	892	1290	1405	757	1340	1627	1099	1828	591	1248	1474	1360.8	120
PAC.984	1349	391	1473	1511	1109	1182	1354	1217	1533	519	1361	1322	1341.0	119
NK31	1595	786	1200	1579	942	1051	1251	1281	1802	440	1329	1346	1337.6	118
NSX022027	1444	353	1466	1491	1004	981	1120	1437	1715	411	1351	1313	1332.3	118
PIO.30N11	1557	647	1599	1422	1113	1010	1277	1318	1271	539	1423	1219	1320.9	117
PAC.903	1543	438	1355	1397	1078	1175	926	1264	1675	338	1343	1260	1301.6	115
NT6240	1528	568	1457	1369	854	1122	1077	1286	1683	390	1302	1292	1297.0	115
CP9774	1581	567	1352	1500	979	983	1080	1356	1496	309	1353	1229	1290.9	114
KSX4601	1583	751	1571	1416	885	1061	930	1356	1465	437	1364	1203	1283.4	113
CP989	1267	538	1144	1360	974	1108	1119	1529	1647	455	1186	1351	1268.5	112
NSX022031	1354	514	1261	1490	840	1034	1330	1298	1468	379	1236	1283	1259.4	111
PIO.D55	1651	779	662	1332	1065	1239	1259	1233	1607	524	1178	1335	1256.0	111
KSX4452	1453	798	1216	1299	974	984	1081	1320	1593	499	1236	1245	1240.0	110
KSX4603	1356	236	1229	1355	950	878	1165	1303	1351	504	1223	1174	1198.4	106
TF1	1257	427	1086	1473	841	946	1140	1318	1367	390	1164	1193	1178.5	104
NSX012002	1253	365	1178	1381	790	965	1042	1154	1285	353	1151	1112	1131.0	100
Mean	1501	572	1302	1425	979	1069	1183	1307	1596	443	1302	1289	1295.4	
CV (%)	8.4	25.4	15.0	9.6	16.3	15.7	15.7	14.1	11.9	19.8	11.4		10.3	
LSD (0.05)	209	240	343	225	262	277	308	305	316	143	162		248	

หมายเหตุ : 1) นป = เนินมะปราง นท = นครไทย วบ = วัดโบสถ์ สถานี = ศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก

2) 1 = แปลงทดลองที่ 1 2 = แปลงทดลองที่ 2

3) แปลงที่ วบ. 1 ให้ผลผลิตเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ เนื่องจากประสบภาวะฝนตกในระยะแรก และ แปลงที่ นป. 1 ให้ผลผลิตเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ เนื่องจากเกษตรกรปลูกครั้งแรกในช่วงเดือนมกราคมและต้นกล้าได้รับความเสียหายจากฝนตกหนัก ทำให้ประสบภาวะน้ำท่วมขัง จำเป็นต้องปลูกใหม่

ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งล่าช้าเกินไป ทำให้ประสิทธิภาพอุณหภูมิสูงในระยะผสมเกสร ดังนั้นการวิเคราะห์รวมจากแปลงที่ 1 และแปลงที่ 2 รวมทั้งแปลงที่ 1+2 จึงไม่ได้นำผลผลิตทั้ง 2 แปลงมาวิเคราะห์รวมด้วย

ตารางที่ 2.1.6 ผลการวิเคราะห์รวมลักษณะทางเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในสภาพไร่พรวนดิน ที่ไร่อเกษตรกรอำเภอดุสิต อำเภอเมือง อำเภอนครไทย อำเภอเนินมะปราง และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก รวม 10 แปลง ในฤดูแล้ง ปี 2547 / 48 (ปีที่ 3)

พันธุ์ข้าวโพด	ความสูง ต้น (ซม.)	ความสูง ฝัก (ซม.)	จำนวน เมล็ดต่อ ฝัก	น.น 100 เมล็ด (กรัม)	กระ เทาะ (%)	ความชื้น เมล็ด (%)	ออกไหม (วัน)
NT6693	183	96	461	29.8	82.9	23.0	68
CP QQQ	185	96	520	28.0	83.4	24.9	68
PIO.30Y87	180	93	508	28.8	85.5	24.0	67
KSX4452	177	98	512	26.4	82.6	25.9	69
BIG949	192	98	556	25.1	85.2	25.4	67
NSX022020	193	102	467	29.4	83.2	23.0	68
KSX4701	198	107	465	29.6	83.3	25.3	69
PAC.147	182	92	502	28.6	85.2	23.1	68
DK979	173	86	499	26.5	85.1	24.8	68
NT6214	181	97	533	26.9	84.0	23.1	68
PAC.999	182	96	497	26.3	85.6	22.4	69
PIO.30D55	190	97	499	28.4	86.8	21.1	65
CP989	189	99	495	28.1	81.7	21.2	68
DK959	181	94	537	26.2	86.1	24.4	67
NK31	170	86	486	27.9	84.2	23.6	68
CP KKK	176	89	456	31.1	81.8	21.5	66
PIO.30K95	178	84	471	28.4	83.3	21.4	67
NSX022031	192	104	471	27.0	83.4	23.7	69
NSX022022	189	104	470	26.0	80.1	21.7	68
NSX982013	210	115	436	29.1	81.1	22.9	68
เฉลี่ย	185	97	492	27.9	83.7	23.3	68
CV (%)	5.4	7.3	7.9	6.8	2.2	5.6	1.6
LSD (0.05)	8.6	6.2	34	1.7	1.6	1.1	0.9

ตารางที่ 2.1.7 ผลการวิเคราะห์รวมผลผลิตเมล็ดแห้ง (กก./ไร่) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 20 พันธุ์ ที่ปลูกโดยเกษตรกรในพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วประเทศ ภายใต้สภาพวันปลูกต่างกัน ที่ไร่เกษตรกรรมอำเภอวัดโบสถ์ อำเภอเมือง อำเภอนครไทย อำเภอเนินมะปราง และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก รวม 10 แปลง ในฤดูแล้ง ปี 2547 / 48 (ปีที่ 3)

พันธุ์ข้าวโพด	สถานี 1	วบ. 1	เมือง 1	นท. 1	นป. 1	สถานี 2	วบ. 2	เมือง 2	นท. 2	นป. 2	เฉลี่ย 1	เฉลี่ย 2	เฉลี่ย 1+2	CK (%)
NT6693	1485	1194	1590	1102	1081	886	1666	1790	1170	1115	1291	1325	1308	125
CP QQQ	1494	1170	1588	912	1155	1324	1475	1535	941	1020	1264	1259	1261	120
PIO.30Y87	1198	1117	1490	1110	982	1016	1583	1839	884	902	1179	1245	1212	116
KSX4452	1435	1083	1407	880	1159	1122	1285	1725	1045	772	1193	1190	1191	114
BIG949	1384	1010	1439	953	1358	881	1284	1808	605	1050	1229	1125	1177	112
NSX022020	1402	1068	1409	1010	1096	739	1502	1744	735	919	1197	1128	1162	111
KSX4701	1473	1090	1448	778	1293	924	1087	1880	740	891	1217	1104	1160	111
PAC.147	1214	1039	1441	916	1044	860	1675	1881	506	999	1131	1184	1158	111
DK979	1425	972	1402	711	1373	656	1278	1672	1010	972	1176	1117	1147	110
NT6214	1344	1264	1388	827	1018	952	908	1612	1129	1018	1168	1124	1146	109
PAC.999	1393	1307	1371	931	1143	627	1177	1742	720	967	1229	1047	1138	109
PIO.30D55	1410	1016	1464	835	1167	894	1256	1507	677	1046	1178	1076	1127	108
CP989	1380	1075	1451	838	1131	1036	882	1938	620	898	1175	1075	1125	107
DK959	1421	956	1311	785	1184	972	1097	1557	848	1046	1132	1104	1118	107
NK31	1362	1084	1356	670	1116	716	1563	1390	874	1026	1118	1114	1116	107
CP KKK	1483	1164	1298	660	1164	895	1161	1584	601	1065	1154	1061	1107	106
PIO.30K95	1154	1171	1213	1008	1209	670	1265	1566	660	1007	1151	1034	1092	104
NSX022031	1332	837	1366	632	1096	735	1480	1518	483	783	1053	1000	1026	98
NSX022022	1224	817	1279	581	1007	609	1320	1497	498	732	982	931	956	91
NSX982013	1332	1116	1067	894	947	502	1595	1492	624	905	1071	1023	1047	100
Mean	1367	1078	1389	852	1136	851	1327	1664	768	957	1164	1113	1139	
CV (%)	15.5	14.3	11.7	13.0	15.8	11.3	14.4	11.9	15.6	12.6	9.5	16.2	3.9	
LSD (0.05)	350	255	268	183	296	158	315	326	197	199	139	227	92	

หมายเหตุ : 1) นป = เนินมะปราง นท = นครไทย วบ = วัดโบสถ์ สถานี = ศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก

2) 1 = แปลงทดลองที่ 1 (ปลูก 15 พฤศจิกายนถึง 15 ธันวาคม) 2 = แปลงทดลองที่ 2 (ปลูก 15 ธันวาคมถึง 15 มกราคม)

ตารางที่ 2.1.8 ผลการวิเคราะห์เฉลี่ยรวมผลผลิตเมล็ดแห้ง (กก./ไร่) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 15 พันธุ์ ที่ปลูกโดย
เกษตรกรใน ไร่เกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ อำเภอเมือง อำเภอนครไทย อำเภอเนินมะปราง และ
ศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2546/47 - 2547 / 48

ลำดับที่	พันธุ์	ผลผลิตเมล็ดแห้ง (กก./ไร่)	% CK
1	DK979	1291	137
2	PIO.30Y87	1288	136
3	BIG949	1280	135
4	NK48	1274	135
5	DK959	1247	132
6	NK31	1227	130
7	KSX4452	1216	129
8	CP989	1197	127
9	PIO.30D55	1192	126
10	PIO.30N11	1185	125
11	CP9774	1180	125
12	PAC.984	1177	124
13	NSX022031	1143	121
14	NSX012002	1077	114
15	NSX982013	945	100
	เฉลี่ย	1194	
	CV (%)	6.3	
	LSD (0.05)	162	

บทที่ 2.2 การจัดการข้าวโพดหลังนา

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการจัดการที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดหลังนาโดยไถพรวนดิน โดยคำนึงถึงการเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยให้สูงขึ้น

วิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ 1 และ 2 ในฤดูแล้ง (พฤศจิกายน – พฤษภาคม) ปี 2545/46 ที่ไร่นาเกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ผลการวิเคราะห์ดินที่อำเภอวัดโบสถ์ ซึ่งเป็นดินร่วนทราย (sandy loam) มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.9 มีค่าอินทรีย์วัตถุ 1.42 % ปริมาณ P ที่เป็นประโยชน์ 43 มก./กก. (Bray II) และปริมาณ K ที่แลกเปลี่ยนได้ 46 มก./กก. สำหรับที่ศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก ซึ่งเป็นดินร่วนทราย (sandy loam) มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.6 มีค่าอินทรีย์วัตถุ 1.48 % ปริมาณ P ที่เป็นประโยชน์ 48 มก./กก. (Bray II) และปริมาณ K ที่แลกเปลี่ยนได้ 95 มก./กก.

ดำเนินการทดลองที่ 3 และ 4 ในฤดูแล้ง (พฤศจิกายน – พฤษภาคม) ปี 2546/47 ที่ไร่นาเกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ อำเภอนครไทย อำเภอเนินมะปราง และอำเภอเมือง และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ผลการวิเคราะห์ดินที่อำเภอวัดโบสถ์ ซึ่งเป็นดินร่วนทราย (sandy loam) มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.79 มีค่าอินทรีย์วัตถุ 1.65 % ปริมาณ P ที่เป็นประโยชน์ 38 มก./กก. (Bray II) และปริมาณ K ที่แลกเปลี่ยนได้ 56 มก./กก. ที่อำเภอนครไทย ซึ่งเป็นดินร่วน (loam) มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.65 มีค่าอินทรีย์วัตถุ 1.81 % ปริมาณ P ที่เป็นประโยชน์ 65 มก./กก. (Bray II) และปริมาณ K ที่แลกเปลี่ยนได้ 80 มก./กก. ที่อำเภอเนินมะปราง ซึ่งเป็นดินร่วน (loam) มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 6.74 มีค่าอินทรีย์วัตถุ 2.99 % ปริมาณ P ที่เป็นประโยชน์ 33 มก./กก. (Bray II) และ ปริมาณ K ที่แลกเปลี่ยนได้ 82 มก./กก. ที่อำเภอเมือง ซึ่งเป็นดินร่วนเหนียว (clay loam) มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 6.0 มีค่าอินทรีย์วัตถุ 1.57 % ปริมาณ P ที่เป็นประโยชน์ 88 มก./กก. (Bray II) และ ปริมาณ K ที่แลกเปลี่ยนได้ 140 มก./กก. และที่ศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก ซึ่งเป็นดินร่วนทราย (sandy loam) มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.6 มีค่าอินทรีย์วัตถุ 1.48 % ปริมาณ P ที่เป็นประโยชน์ 48 มก./กก. (Bray II) และปริมาณ K ที่แลกเปลี่ยนได้ 95 มก./กก.

การวิจัยการจัดการข้าวโพดหลังนา ประกอบด้วย 4 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการแบ่งใส่ในอัตราที่เหมาะสม เป็นการทดสอบแปลงใหญ่ ไม่มีซ้ำ การแบ่งใส่ปุ๋ยในอัตราส่วนการใส่ที่ต่างกัน 3 วิธี คือ 1) แบ่งใส่เป็นปุ๋ยรองพื้นและปุ๋ยแต่งหน้าเมื่ออายุ 1 เดือน อัตรา 6 และ 14 กก./ไร่ (6+14 กก./ไร่) โดยอัตราส่วนการแบ่งใส่เป็นปุ๋ยรองพื้นร้อยละ 30 และเป็นปุ๋ยแต่งหน้าร้อยละ 70 (30 : 70) 2) 8+12 กก./ไร่ (40 : 60) 3) 10+10 กก./ไร่ (50 : 50) ปลูกข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวที่เกษตรกรนิยมปลูก (BIG919) โดยการไถพรวนปกติ (ไถผาล 7 ไถพรวนและคราดด้วยรถไถ

เดินตาม) ให้น้ำตลอดฤดู 3-4 ครั้ง ดำเนินการจำนวน 2 แปลง ที่อำเภอวัดโบสถ์ และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก บันทึกข้อมูลดินและสภาพภูมิอากาศ ลักษณะทางการเกษตรต่างๆ ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต วิเคราะห์ผลการทดลองโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี t-test

การทดลองที่ 2 การใช้อัตราประชากรข้าวโพดที่เหมาะสม วางแผนการทดลองแบบ 2 x 3 Factorial in RCB มี 4 ซ้ำ ปัจจัยแรก เป็น อัตราปลูก 3 กรรมวิธี คือ 1) ระยะระหว่างแถว 75 ซม. ระยะระหว่างต้น 20 ซม. จำนวน 1 ต้นต่อหลุม (10,666 ต้น/ไร่) 2) ระยะระหว่างแถว 70 ซม. ระยะระหว่างต้น 20 ซม. จำนวน 1 ต้นต่อหลุม (11,428 ต้น/ไร่) 3) ระยะระหว่างแถว 65 ซม. ระยะระหว่างต้น 20 ซม. จำนวน 1 ต้นต่อหลุม (12,308 ต้น/ไร่) ปัจจัยที่สอง เป็นพันธุ์ข้าวโพดที่มีอายุเก็บเกี่ยวต่างกัน 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ลูกผสมเดี่ยวอายุเก็บเกี่ยวสั้น (พันธุ์ CP.989) และพันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง (BIG949) ดำเนินการ 2 แปลง ที่อำเภอวัดโบสถ์ และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก ไถพรวนดินตามปกติ (ไถผาล 7 ไถพรวนและคราดด้วยรถไถเดินตาม) บันทึกข้อมูลกระทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 วิเคราะห์ผลการทดลอง โดยวิธี analysis of variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

การทดลองที่ 3 การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการใช้อัตราที่เหมาะสม วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี คือ ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-10-5, 20-10-0, 20-5-5 และ 20-0-0 กก. ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ขนาดแปลงย่อยแปลงละ 100 ตารางเมตร ดำเนินการที่อำเภอวัดโบสถ์ และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก ไถพรวนดินตามปกติ (ไถผาล 7 ไถพรวนและคราดด้วยรถไถเดินตาม) ใช้พันธุ์ลูกผสม BIG949 ปลูกข้าวโพดโดยใช้ระยะระหว่างแถว 70 ซม. ระยะระหว่างต้น 20 ซม. จำนวน 1 ต้นต่อหลุม (11,428 ต้น/ไร่) ใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกออกคลอรั อัตรา 240 กรัมของสารออกฤทธิ์/ไร่พ่นก่อนปลูก และใส่ปุ๋ยเคมีตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยแบ่งใส่เป็นปุ๋ยรองพื้นและแต่งหน้า ให้น้ำตามอย่างเพียงพอ การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร บันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ผลกระทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 และ 2 รวมทั้งวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธี MRR (CIMMYT, 1988)

การทดลองที่ 4 การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและอัตราประชากรข้าวโพดที่เหมาะสม วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 ซ้ำ ประกอบด้วย 8 วิธี คือ อัตราปลูกตั้งแต่ 8,533 - 12,308 ต้น/ไร่ ร่วมกับอัตราและการแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ดำเนินการที่อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก ขนาดแปลงย่อยแปลงละ 27 ตารางเมตร ดำเนินการที่อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก ปลูกข้าวโพดโดยการไถพรวนปกติ ไถพรวนดินตามปกติ (ไถผาล 7 ไถพรวนและคราดด้วยรถไถเดินตาม) ใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกออกคลอรั อัตรา 240 กรัมของสารออกฤทธิ์/ไร่พ่นก่อนปลูก และใส่ปุ๋ยเคมีรองพื้นและปุ๋ยแต่งหน้า ตามกรรมวิธีที่กำหนด ใช้ระยะปลูกตามกรรมวิธีที่กำหนด ให้น้ำตามอย่างเพียงพอ การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร บันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ผลกระทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 และ 2 รวมทั้งวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธี MRR (CIMMYT, 1988)

ผลการทดลอง

1. การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการแบ่งใส่ในอัตราที่เหมาะสม

1.1 การเจริญเติบโต

การแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 : 60 และอัตรา 30 : 70 ให้ความสูงของต้นและฝักต่ำกว่าและให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทั้ง 2 สถานที่ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราตรวจสอบ 50 : 50 (ตารางที่ 2.2.1)

1.2 องค์ประกอบของผลผลิต

การแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 : 60 และอัตรา 30 : 70 ให้จำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำกว่า และให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทั้ง 2 สถานที่ ในขณะที่น้ำหนัก 100 เมล็ด ให้ผลไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทั้ง 2 สถานที่ ยกเว้นอัตรา 30 : 70 เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราตรวจสอบ 50 : 50 สำหรับวันออกใหม่ทุกวิธีการไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ทุกวิธีการไม่มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้ม (ตารางที่ 2.2.1)

1.3 ผลผลิต

การแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 : 60 และอัตรา 30 : 70 ให้ผลผลิตต่ำกว่าและให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทั้ง 2 สถานที่ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราตรวจสอบ 50 : 50 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,204 และ 989 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2.2.1)

2. การใช้อัตราประชากรข้าวโพดที่เหมาะสม

2.1 การเจริญเติบโต

อัตราประชากรที่ต่างกันไม่มีผลกระทบต่อความสูงของต้นและความสูงของฝัก โดยให้ความสูงของต้นและฝักในทุกอัตราปลูก อยู่ระหว่าง 179 – 187 ซม. และ 77 – 84 ซม. ตามลำดับ สำหรับแปลงที่อำเภอวัดโบสถ์ และอยู่ระหว่าง 194 – 196 ซม. และ 95 – 102 ซม. ตามลำดับ สำหรับแปลงที่ศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก ในขณะที่ข้าวโพดพันธุ์ CP989 ให้ความสูงของต้นและฝักสูงกว่าพันธุ์ BIG949 ทั้ง 2 แปลง (ตารางที่ 2.2.2 และ 2.2.3) นอกจากนี้อัตราปลูกและพันธุ์ข้าวโพด ไม่มีผลกระทบต่อวันออกใหม่ของข้าวโพด โดยให้วันออกใหม่ไม่ต่างกัน รวมทั้งทุกวิธีการไม่มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้ม (ไม่ได้แสดงข้อมูล)

2.2 องค์ประกอบของผลผลิต

จำนวนเมล็ด/ฝักในทุกอัตราปลูก ให้ผลไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ข้าวโพดพันธุ์ BIG949 ให้ค่าจำนวนเมล็ด/ฝัก สูงกว่าพันธุ์ CP989 อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่น้ำหนักเมล็ดไม่ได้รับผลกระทบต่อการเพิ่มประชากรของข้าวโพดเช่นกันทั้ง 2 แปลง ในขณะที่ข้าวโพดพันธุ์ BIG949 ให้ค่าน้ำหนัก 100 เมล็ด สูงกว่าพันธุ์ CP989 อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนจำนวนต้นต่อไร่เพิ่มขึ้น เมื่ออัตราปลูกเพิ่มขึ้นตามกรรมวิธีที่กำหนด (ไม่ได้แสดงข้อมูล) (ตารางที่ 2.2.2 และ 2.2.3)

2.3 ผลผลิต

ผลการทดลองที่ไร่เกษตรกรรมอำเภอวัดโบสถ์ ผลปรากฏว่า ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างอัตราปลูกกับพันธุ์ข้าวโพด ในส่วนของผลผลิตเมล็ดแห้ง โดยอัตราประชากรเพิ่มขึ้น ทำให้ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้น โดยอัตราปลูก 65 x 20 ซม. ให้ผลผลิตเมล็ดแห้งสูงกว่า (1,118 กก./ไร่) และไม่แตกต่างกับอัตรา 70 x 20 ซม. (1,017

กก./ไร่) แต่ให้ผลผลิตเมล็ดแห้งสูงกว่า อัตรา 75 x 20 ซม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (945 กก./ไร่) ในขณะที่ข้าวโพดพันธุ์ BIG949 ให้ผลผลิตเมล็ดแห้ง (1,145 กก./ไร่) สูงกว่าพันธุ์ CP989 (910 กก./ไร่) อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2.2.2)

ผลการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก ผลปรากฏว่า ไม่มีปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างอัตราปลูกกับพันธุ์ข้าวโพด ในส่วนของผลผลิตเมล็ดแห้ง อัตราประชากรเพิ่มขึ้น ทำให้ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้น โดยอัตราปลูก 65 x 20 ซม. ให้ผลผลิตเมล็ดแห้ง (768 กก./ไร่) ไม่แตกต่างกับอัตรา 70 x 20 ซม. (712 กก./ไร่) แต่ให้ผลผลิตเมล็ดแห้งสูงกว่า อัตรา 75 x 20 ซม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (613 กก./ไร่) ในขณะที่ข้าวโพดพันธุ์ BIG949 ให้ผลผลิตเมล็ดแห้ง (738 กก./ไร่) สูงกว่าพันธุ์ CP 989 (657 กก./ไร่) โดยให้ผลไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2.2.3) ในขณะที่ราเซนทร์ (2539) รายงานว่า อัตราปลูกมีอิทธิพลต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพด โดยอัตราปลูกที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับพันธุ์กรรมและอายุเก็บเกี่ยวของข้าวโพด และการใช้อัตราปลูกที่สูงข้าวโพดจะให้ผลผลิตสูงขึ้น ถ้ามีการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้น

3. การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้อัตราที่เหมาะสม

2.1 การเจริญเติบโต

การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้สภาพการปลูกข้าวโพดพันธุ์ BIG949 โดยไถพรวนดิน ที่ 4 อำเภอ จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2546/47 (ตารางที่ 2.2.4) ผลปรากฏว่า การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-10-5 กก. ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ให้ความสูงของต้นสูงสุด เฉลี่ย 206 ซม. แต่ไม่แตกต่างกับอัตรา 20-10-0 กก. ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ซึ่งให้ความสูงของต้น เฉลี่ย 203 ซม. และให้ค่าความสูงของต้นสูงกว่าอัตรา 20-5-5 และ 20-0-0 กก. ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งให้ความสูงของต้น เฉลี่ย 190 และ 180 ซม. ตามลำดับ สอดคล้องกับการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-10-5 และ 20-10-0 กก. ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ให้ความสูงของฝักไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 100 และ 102 ซม.ตามลำดับ แต่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตรา 20-5-5 กก. และ 20-0-0 ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ซึ่งให้ความสูงของฝัก เฉลี่ย 90 และ 85 ซม. ตามลำดับ

2.2 องค์ประกอบของผลผลิต

การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้สภาพการปลูกข้าวโพดพันธุ์ BIG949 โดยไถพรวนดิน ที่ 4 อำเภอ จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2546/47 (ตารางที่ 2.2.4) ผลปรากฏว่า การใช้ปุ๋ยเคมีทุกอัตราให้จำนวนฝักต่อไร่ (10,638 – 12,447 ฝัก/ไร่) และจำนวนเมล็ดต่อฝัก (524 – 583 เมล็ด/ฝัก) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่น้ำหนัก 100 เมล็ด ให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-10-5 กก. ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ให้ค่าน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด เฉลี่ย 29.0 กรัม แต่ไม่แตกต่างกับอัตรา 20-10-0 กก. ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ซึ่งให้ค่าน้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ย 27.6 กรัม และให้ค่าน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงกว่าอัตรา 20-5-5 และ 20-0-0 กก. ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งให้ค่าน้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ย 26.3 และ 23.9 กรัม ตามลำดับ

2.3 ผลผลิต

การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้สภาพการปลูกข้าวโพดพันธุ์ BIG949 โดยไถพรวนดิน ที่อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2546/47 (ตารางที่ 2.2.4) ผลปรากฏว่า การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-10-5 กก. ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดแห้งสูงสุด 1,252 กก./ไร่ แต่ไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยอัตรา 20-10-0 และ 20-5-5 แต่ให้ค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตรา 20-0-0 กก. ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดแห้ง 840 กก./ไร่

2.4 ผลตอบแทน

ผลการเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (MRR) ระหว่างการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราต่างๆ เฉลี่ยจาก 4 อำเภอ จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2546/47 (ตารางที่ 2.2.5) ผลปรากฏว่า การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-0-0, 20-5-5, 20-10-0 และ 20-10-5 กก. ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ให้ค่าตอบแทนบางส่วน เท่ากับ 0, 221, 283 และ 362 บาท/ไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ให้ผลได้สุทธิ เท่ากับ 5,292, 6,415, 6,640 และ 7,527 บาท/ไร่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม ผลปรากฏว่า การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-10-5 กก. ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ เกษตรกรสามารถยอมรับได้ (MRR > 100 %) เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราอื่นๆ

4. การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและอัตราประชากรข้าวโพดที่เหมาะสม

4.1 การเจริญเติบโต

การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและอัตราประชากรข้าวโพดที่เหมาะสม ในสภาพการไถพรวน (ตารางที่ 2.2.6) ผลปรากฏว่า ความสูงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 30 กก./ไร่ โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง ร่วมกับอัตราปลูก 12,308 ต้น/ไร่ ให้ความสูงของต้นและฝักสูงสุด เฉลี่ย 205 และ 113 ซม. ตามลำดับ และให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีวิธีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 กก./ไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ร่วมกับอัตราปลูก 12,308 ต้น/ไร่ ให้ความสูงของต้นและฝักต่ำสุด เฉลี่ย 145 และ 67 ซม. ตามลำดับ

4.2 องค์ประกอบของผลผลิต

การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและอัตราประชากรข้าวโพดที่เหมาะสม ในสภาพการไถพรวน (ตารางที่ 2.2.6) ผลปรากฏว่า องค์ประกอบผลผลิตให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 30 กก./ไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ร่วมกับอัตราปลูก 12,308 ต้น/ไร่ ให้จำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุด เฉลี่ย 651 เมล็ด ในขณะที่วิธีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 30 กก./ไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ร่วมกับอัตราปลูก 11,428 ต้น/ไร่ ให้น้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ย 27.2 กรัม โดยมีวิธีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 กก./ไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ร่วมกับอัตราปลูก 12,308 ต้น/ไร่ ให้จำนวนเมล็ดและน้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำสุด เฉลี่ย 513 เมล็ด/ฝัก และ 19.9 กรัม ตามลำดับ

4.3 ผลผลิต

การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและอัตราประชากรข้าวโพดที่เหมาะสม ในสภาพการไถพรวน (ตารางที่ 2.2.6) ผลปรากฏว่า ผลผลิตเมล็ดแห้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 กก./ไร่ โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง ร่วมกับอัตราปลูก 11,428 ต้น/ไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดแห้งสูงสุด เฉลี่ย 1265 กก./

ไร่ รองลงมา คือ วิธีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 30 กก./ไร่ โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง ร่วมกับอัตราปลูก 11,428 ต้น/ไร่ และวิธีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 30 กก./ไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ร่วมกับอัตราปลูก 12,308 ต้น/ไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดแห้ง เฉลี่ย 1,231 และ 1,169 กก./ไร่ ตามลำดับ โดยมีวิธีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 กก./ไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ร่วมกับอัตราปลูก 12,308 ต้น/ไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดแห้งต่ำสุด เฉลี่ย 758 กก./ไร่

4.4 ผลตอบแทน

ผลการเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (MRR) ระหว่างการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและอัตราปลูกของการปลูกข้าวโพดพันธุ์ BIG 949 โดยไถพรวนดิน ที่ 4 อำเภอ จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2546/47 (ตารางที่ 2.2.7) ผลปรากฏว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 กก./ไร่ โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง เป็นปุ๋ยรองพื้น และแต่งหน้า 2 ครั้ง เมื่อข้าวโพดอายุ 30 วัน และ 60 วัน ตามลำดับ ร่วมกับการใช้อัตราปลูก 11,428 ต้น/ไร่ หรือ ใช้ระยะระหว่างแถว 70 ซม. ระยะระหว่างต้น 20 ซม. จำนวน 1 ต้นต่อหลุม เกษตรกรสามารถยอมรับได้ (MRR > 100 %) เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีและอัตราปลูกอื่นๆ

สรุปผลการทดลอง

การปลูกข้าวโพดในสภาพดินนาที่เป็นดินร่วนทราย ภายใต้สภาพการปลูกโดยไถพรวนดิน ควรแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสม คือ ใส่ปุ๋ยรองพื้น อัตรา 10 กก.ของไนโตรเจน /ไร่ (50 เปอร์เซ็นต์ของปุ๋ยไนโตรเจนทั้งหมด 20 กก.ของไนโตรเจน /ไร่) และใส่ปุ๋ยแต่งหน้า อัตรา 10 กก.ของ ไนโตรเจน /ไร่ (50 เปอร์เซ็นต์ของปุ๋ยไนโตรเจนทั้งหมด 20 กก.ของไนโตรเจน) ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยสูง ร้อยละ 8 - 15 และ 12 - 27 เมื่อเปรียบเทียบกับ การแบ่งใส่อัตรา 40 : 60 และ 30 : 70 ตามลำดับ

อัตราปลูกที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดหลังนา โดยไถพรวนดิน คือ การใช้ระยะปลูก 70 x 20 ซม. 1 ต้นต่อหลุม (11,428 ต้น/ไร่) ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับระยะปลูก 65 x 20 ซม. 1 ต้นต่อหลุม (12,308 ต้น/ไร่) แต่สูงกว่าอัตราปลูกตามคำแนะนำ คือ 75 x 20 ซม. 1 ต้นต่อหลุม (10,666 ต้น/ไร่) ร้อยละ 21 และ 12 ดังนั้นอัตราปลูกที่เหมาะสม คือ การใช้ระยะปลูก 70 x 20 ซม. 1 ต้นต่อหลุม (11,428 ต้น/ไร่) เนื่องจากให้ผลผลิตสูงและใช้อัตราเมล็ดในการปลูกต่ำกว่าอัตราปลูก 12,308 ต้น/ไร่

อัตราปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดหลังนา โดยไถพรวนดิน คือ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-10-5 กก. ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดแห้งสูงสุด เฉลี่ย ร้อยละ 49 เมื่อเปรียบเทียบกับอัตรา 20-0-0 กก. ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดแห้ง 840 กก./ไร่ และเมื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ แสดงให้เห็นว่า เกษตรกรสามารถยอมรับอัตราปุ๋ยเคมีดังกล่าวได้

อัตราปลูกร่วมกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดหลังนา โดยไถพรวนดิน คือ การใช้ระยะปลูก 70 x 20 ซม. 1 ต้นต่อหลุม หรือปลูกให้ได้จำนวน 11,428 ต้น/ไร่ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 กก./ไร่ โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง เป็นปุ๋ยรองพื้น และแต่งหน้า 2 ครั้ง เมื่อข้าวโพดอายุ 30 วัน และ 60 วัน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ แสดงให้เห็นว่า เกษตรกรสามารถยอมรับอัตราปลูกและการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนดังกล่าวได้

ตารางที่ 2.2.1 ลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ BIG919 ที่ปลูกภายใต้การแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างกัน โดยไถพรวนดิน ที่ไร่เกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2545 / 2546

ลักษณะทางการเกษตร	อัตราส่วนการแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (%)					
	แปลงอำเภอวัดโบสถ์			แปลงศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก		
	30 : 70	40 : 60	50 : 50	30 : 70	40 : 60	50 : 50
			(check)			(check)
ผลผลิตเมล็ดแห้ง (กก./ไร่)	945 *	1047 *	1204	883 *	913 *	989
ที่ความชื้นเมล็ด 15%						
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	439 *	472 *	518	501 *	503 *	539
น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	24.2 *	28.1 ns	28.0	23.2 ns	23.5 ns	24.4
ความสูงของต้น (ซม.)	160 *	171 *	180	183 *	187 *	203
ความสูงของฝัก (ซม.)	69 *	78 *	86	100 *	103 *	109
วันออกไหม 50 เปอร์เซนต์	65 ns	64 ns	63	55 ns	54 ns	55

ns, * ไม่มีความแตกต่างและแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี t-test

ตารางที่ 2.2.2 ลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกภายใต้อัตราประชากรต่างกัน โดยไถพรวนดิน ที่ไร่เกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2545 / 2546

กรรมวิธี	ผลผลิตเมล็ด แห้ง (กก./ไร่)	จำนวนเมล็ด ต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูงต้น (ซม.)	ความสูงฝัก (ซม.)
อัตราปลูก					
65 x 20	1,118 a	514 a	26.9 a	180 a	83.9 a
70 x 20	1,017 a	512 a	24.3 a	187 a	82.0 a
75 x 20	945 b	524 a	25.1 a	179 a	77.2 a
F-test	**	ns	ns	ns	ns
พันธุ์ข้าวโพด					
CP 989	910 b	470 b	24.8 a	186 a	85.1 a
BIG 949	1,145 a	563 a	26.0 a	177 a	77.0 b
F-test	**	**	ns	ns	*
CV.(%)	8.8	6.9	9.8	10.4	9.8

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2.2.3 ลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกภายใต้อัตราประชากรต่างกัน โดยไถพรวนดิน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ในสภาพดินเหนียว ในฤดูแล้ง ปี 2545 / 2546

กรรมวิธี	ผลผลิตเมล็ดแห้ง (กก./ไร่)	จำนวนเมล็ด ต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูงต้น (ซม.)	ความสูงฝัก (ซม.)
อัตราปลูก					
65 x 20	768 a	523 a	24.7 a	194 a	96 a
70 x 20	712 a	537 a	24.6 a	194 a	95 a
75 x 20	613 b	536 a	24.6 a	196 a	102 a
F-test	*	ns	ns	ns	ns
พันธุ์ข้าวโพด					
CP989	657 a	500 b	25.3 a	198 a	98 a
BIG949	738 a	564 a	24.0 b	191 a	97 a
F-test	ns	**	*	ns	ns
CV.(%)	15.8	8.7	5.5	6.8	7.6

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2.2.4 ลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ BIG949 ที่ปลูกภายใต้การอัตราปุ๋ยเคมีต่างกัน โดยไถพรวนดิน ที่ไร่เกษตรกร 4 อำเภอ จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2546/ 2547

อัตราปุ๋ยเคมี (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O กก./ไร่)	ผลผลิตเมล็ดแห้ง (กก./ไร่)	จำนวน ฝัก/ไร่	จำนวน เมล็ดต่อ ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง ต้น (ซม.)	ความสูง ฝัก (ซม.)
20-0-0	840 b	10,638 a	524 a	23.9 b	180 c	85 b
20-5-5	1,053 a	11,438 a	549 a	26.3 ab	190 b	90 b
20-10-0	1,099 a	11,933 a	582 a	27.6 a	203 a	102 a
20-10-5	1,252 a	12,447 a	583 a	29.0 a	206 a	100 a
F-test	*	ns	ns	*	**	*
CV(%)	12.4	9.5	5.6	7.5	2.7	6.4

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2.2.5 อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม(MRR) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ BIG949 ภายใต้การอัตราการใช้ปุ๋ยเคมี โดยไถพรวนดิน ที่ไร่เกษตรกร 4 อำเภอ จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2546 / 2547

รายการ	อัตราการใช้ปุ๋ยเคมี (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O กก./ไร่)			
	20-0-0	20-5-5	20-10-0	20-10-5
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	840	1,053	1,099	1,252
ผลผลิตที่ปรับลด 10% (กก./ไร่)	756	948	989	1,127
ราคาข้าวโพด (บาท/กิโลกรัม)	7.00	7.00	7.00	7.00
ผลได้รวม (บาท/ไร่)	5,292	6,636	6,923	7,889
งบประมาณบางส่วน (บาท/ไร่)	0	221	283	362
ผลได้สุทธิ (บาท/ไร่)	5,292	6,415	6,640	7,527
ผลต่างผลได้สุทธิ (บาท/ไร่)		1,123	225	887
ผลต่างงบประมาณบางส่วน (บาท/ไร่)		221	62	79
MRR (%)		508	362	1,122

หมายเหตุ : - MRR = ผลต่างของผลได้สุทธิของ 2 กรรมวิธีหารด้วยผลต่างของงบประมาณบางส่วน

คูณด้วย 100 % สำหรับค่า MRR ที่เกษตรกรยอมรับได้มีค่าสูงกว่า 100 %

- ราคาขายข้าวโพดไร่ในช่วงเดือนพฤษภาคม 2547 เท่ากับ 7.00 บาท/กิโลกรัม
- ค่าปุ๋ยเคมีสูตร 0-46-0 ราคา 13.00 บาท/กก.
- ค่าปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60 ราคา 9.60 บาท/กก.

ตารางที่ 2.2.6 ลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ BIG 949 ที่ปลูกภายใต้การไถปุ๋ยไนโตรเจน และอัตราปลูกต่างกัน โดยไถพรวนดิน ที่ไร่เกษตรกรรมอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2546/ 2547

วิธีการ	ผลผลิตเมล็ดแห้ง (กก./ไร่)	จำนวนเมล็ด ต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูงต้น (ซม.)	ความสูงฝัก (ซม.)
T1	809 d	538 cd	20.6 d	158 e	77 d
T2	1265 a	644 a	26.1 ab	184 bc	90 bc
T3	1119 bc	598 b	25.1 bc	205 a	113 a
T4	1231 ab	621 ab	25.9 ab	194 b	99 b
T5	758 d	513 d	19.9 d	145 e	67 e
T6	1086 c	560 c	24.1 c	171 d	80 d
T7	1169 abc	651 a	26.9 a	184 bc	90 bc
T8	1080 c	639 a	27.2 a	183 c	88 c
F-test	**	**	**	**	**
CV(%)	8.2	4.0	4.6	4.1	6.3

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

หมายเหตุ : 8 กรรมวิธี ดังนี้

- 1) อัตราปลูก 12,308 ต้น/ไร่ (ระยะระหว่างแถว 65 ซม. ระยะระหว่างต้น 20 ซม. จำนวน 1 ต้นต่อหลุม)+ อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 20 กก./ไร่+แบ่งใส่ 3 ครั้ง (รองพื้น+อายุ 30 วัน+60 วัน)
- 2) อัตราปลูก 11,428 ต้น/ไร่ (ระยะระหว่างแถว 70 ซม. ระยะระหว่างต้น 20 ซม. จำนวน 1 ต้นต่อหลุม)+ อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 20 กก./ไร่+แบ่งใส่ 3 ครั้ง
- 3) อัตราปลูก 12,308 ต้น/ไร่ (ระยะระหว่างแถว 65 ซม. ระยะระหว่างต้น 20 ซม. จำนวน 1 ต้นต่อหลุม)+ อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 30 กก./ไร่+แบ่งใส่ 3 ครั้ง (รองพื้น+อายุ 30 วัน+60 วัน)
- 4) อัตราปลูก 11,428 ต้น/ไร่ (ระยะระหว่างแถว 70 ซม. ระยะระหว่างต้น 20 ซม. จำนวน 1 ต้นต่อหลุม)+ อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 30 กก./ไร่+แบ่งใส่ 3 ครั้ง
- 5) อัตราปลูก 12,308 ต้น/ไร่ (ระยะระหว่างแถว 65 ซม. ระยะระหว่างต้น 20 ซม. จำนวน 1 ต้นต่อหลุม)+ อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 20 กก./ไร่+แบ่งใส่ 2 ครั้ง (รองพื้น+อายุ 30 วัน)
- 6) อัตราปลูก 11,428 ต้น/ไร่ (ระยะระหว่างแถว 70 ซม. ระยะระหว่างต้น 20 ซม. จำนวน 1 ต้นต่อหลุม)+ อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 20 กก./ไร่+แบ่งใส่ 2 ครั้ง
- 7) อัตราปลูก 12,308 ต้น/ไร่ (ระยะระหว่างแถว 65 ซม. ระยะระหว่างต้น 20 ซม. จำนวน 1 ต้นต่อหลุม)+ อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 30 กก./ไร่+แบ่งใส่ 2 ครั้ง
- 8) อัตราปลูก 11,428 ต้น/ไร่ (ระยะระหว่างแถว 70 ซม. ระยะระหว่างต้น 20 ซม. จำนวน 1 ต้นต่อหลุม)+ อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 30 กก./ไร่+แบ่งใส่ 2 ครั้ง

ตารางที่ 2.2.7 อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม(MRR) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ภายใต้การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและอัตราปลูกต่างกัน โดยเกษตรกรในพื้นที่ไร่นาเกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2546 / 2547

กรรมวิธี	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	ผลผลิตปรับลด 10% (กก./ไร่)	ผลได้รวม (บาท/ไร่)	PB (บาท/ไร่)	NB (บาท/ไร่)	ผลต่าง NB (บาท/ไร่)	ผลต่าง PB (บาท/ไร่)	MRR (%)
T6	1086	977	6839	970	5869	1102 (T2-T6)	25 (T2-T6)	4408
T2	1265	1138	7966	995	6971	-3205 (T5-T2)	13 (T5-T2)	D
T5	758	682	4774	1008	3766	-2908 (T1-T2)	38 (T1-T2)	D
T1	809	728	5096	1033	4063	- 1329 (T8-T2)	167 (T8-T2)	D
T8	1080	972	6804	1162	5642	- 402 (T4-T2)	192 (T4-T2)	D
T4	1231	1108	7756	1187	6569	-807 (T7-T2)	205 (T7-T2)	D
T7	1169	1052	7364	1200	6164	-1147 (T3-T2)	230 (T3-T2)	D
T3	1119	1007	7049	1225	5824			

หมายเหตุ : - PB = partial budget และ NB = net benefit

- MRR = ผลต่างของผลได้สุทธิ 2 วิธีหารด้วยผลต่างงบประมาณบางส่วนคูณด้วย 100 %
- ค่า MRR ที่เกษตรกรยอมรับได้มีค่าสูงกว่า 100 %
- D = วิธีการที่มีงบประมาณบางส่วนเพิ่มขึ้น แต่ผลได้สุทธิลดลง
- ราคาขายข้าวโพดไร่ในช่วงเดือนพฤษภาคม 2547 เท่ากับ 7.00 บาท/กิโลกรัม
- ค่าเมล็ดพันธุ์ ระยะระหว่างแถว 70 และ 65 ซม. เท่ากับ 280 และ 300 บาท/ไร่ คิดจากอัตราใช้เมล็ดพันธุ์ 2.8 และ 3.0 กก./ไร่ ตามลำดับ และค่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด 100 บาท/กก.
- ค่าจ้างปลูก ระยะระหว่างแถว 70 และ 65 ซม. เท่ากับ 258 และ 276 บาท/ไร่
- ค่าปุ๋ยเคมี อัตรา 20 และ 30 กก./ไร่ เท่ากับ 382 และ 574 บาท/ไร่ ตามลำดับ คิดจากปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ราคา 8.80 บาท/กก.
- ค่าจ้างใส่ปุ๋ยแต่งหน้า ครั้งที่ 1 และ 2 เท่ากับ 50 และ 25 บาท/ไร่

บทที่ 2.3 คำแนะนำปุ๋ยเคมีข้าวโพดหลังนา

วัตถุประสงค์

เพื่อจัดทำคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพดที่ปลูกในดินนาในเขตจังหวัดพิษณุโลก

วิธีการทดลอง

ประกอบด้วย 3 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 ศึกษาสภาพทั่วไปของดินนาในจังหวัดพิษณุโลก

ทำการศึกษาสภาพทั่วไปของจังหวัดพิษณุโลก ทั้งด้านสภาพภูมิประเทศ ลักษณะดิน และลักษณะการใช้พื้นที่ด้านการกสิกรรม รวมทั้งศึกษาพื้นที่ ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินนาในจังหวัดพิษณุโลก เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการกำหนดอัตราการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพในการปลูกข้าวโพดหลังนาในชุดดินนาต่างๆ โดยทำการสำรวจและวิเคราะห์พื้นที่ดินนาในจังหวัดพิษณุโลก ทั้งจากแผนที่ดินและสภาพพื้นที่จริงในแปลงนา

การทดลองที่ 2 การประเมินอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่เหมาะสม

สำหรับการปลูกข้าวโพดในดินนาจังหวัดพิษณุโลก

การประเมินอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดในดินนาจังหวัดพิษณุโลก โดยใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพด CERES-Maize ภายใต้ DSSAT v. 3.5 (DSSAT, 1994) ดำเนินการประเมินอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดในดินนาทั้งหมดในจังหวัดพิษณุโลก โดยใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพด CERES-Maize โดยใช้ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวพันธุ์นครสวรรค์ 72 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์แล้วจากการพัฒนาโดยสมชายและศักดิ์ดา (2544) ข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดพิษณุโลก (*.WTH) และข้อมูลดินของกรมพัฒนาที่ดิน (soil.sol) โดยมีการปรับค่าปริมาณของรากในดินให้มีระดับความลึกไม่เกิน 60 ซม. เพื่อให้สอดคล้องกับระบบรากของข้าวโพดในดินนา กำหนดวันปลูกที่ 15 พฤศจิกายน ซึ่งเป็นวันปลูกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการปลูกข้าวโพดในฤดูแล้ง และใช้อัตราปลูก 75 x 20 ซม. จำนวน 1 ต้น/หลุม (10,666 ต้น/ไร่) กำหนดให้น้ำชลประทานอย่างพอเพียงตลอดฤดูปลูก และกำหนดกรรมวิธีอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 11 อัตรา คือ 0 3 6 10 13 16 19 22 26 29 และ 32 กก. N / ไร่ กำหนดให้ใช้ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) โดยแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้งเป็นปุ๋ยรองพื้นและปุ๋ยแต่งหน้าเมื่ออายุ 1 เดือนอย่างละครึ่งของอัตราที่ใช้ จากนั้นทำการจำลองผลผลิตของข้าวโพดในแต่ละชุดดิน จำนวน 3 ครั้ง ตามค่าไนเตรต (NO_3) เริ่มต้นในดิน (soil initial condition) ที่ระดับหน้าดิน (ไม่เกิน 30 ซม.) คือ ระดับต่ำมาก (0 กก./กก. N) ระดับต่ำ (10 กก./กก. N) และระดับปานกลาง (20 กก./กก. N) จากนั้นนำค่าผลผลิตของแต่ละครั้งในการจำลอง (11 วิธีการ) มาวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal Rate of Return, MRR) ซึ่งพัฒนาโดย CIMMYT (1988) สำหรับการประเมินอัตราการใช้ปุ๋ย

ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เหมาะสม สำหรับการปลูกข้าวโพดในดินนาจังหวัดพิษณุโลก กำหนดคำแนะนำจากผลงานวิจัยของกรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 3 การประเมินอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่เหมาะสม

สำหรับการปลูกข้าวโพดหลังนาของเกษตรกรในจังหวัดพิษณุโลก

ดำเนินการโดยใช้ชุดวิเคราะห์ดิน soil test kit (ทักษิณ และคณะ, 2545) สุ่มตรวจสอบความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนปลูกข้าวโพด ร่วมกับการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ ในพื้นที่นำร่อง 4 อำเภอ ซึ่งเป็นแหล่งปลูกข้าวโพดหลังนาแหล่งใหญ่ของจังหวัดพิษณุโลก คือ อำเภอวัดโบสถ์ อำเภอเมือง อำเภอเนินมะปราง และอำเภอนครไทย ดำเนินการตรวจสอบความอุดมสมบูรณ์ของดินของแปลงเกษตรกร รวม 50 แปลง (ราย) โดยนำเอาแบบจำลองการเจริญเติบโตข้าวโพด CERES-Maize มาคาดคะเนผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกบนดินชุดต่างๆ ของเกษตรกร และให้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแก่ข้าวโพดในอัตราที่เหมาะสมและคุ้มค่าการลงทุน สำหรับข้อมูลนำเข้าและขั้นตอนการจำลอง รวมทั้งการวิเคราะห์ผลตอบแทนกระทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2

ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เหมาะสม ใช้โปรแกรม PDSS v. 3.0 ในการคาดคะเนอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เหมาะสมและคุ้มค่าการลงทุนในแต่ละชุดดิน ซึ่งการวิเคราะห์ตรวจสอบสถานะของฟอสฟอรัสในดิน จำเป็นสำหรับโปรแกรม PDSS เพื่อให้ทราบว่าปริมาณฟอสฟอรัสในดินของเกษตรกรมีเพียงพอต่อการผลิตข้าวโพดหรือไม่ โดยโปรแกรมดังกล่าวต้องการข้อมูลนำเข้าที่สำคัญ คือ วัตถุดิบกำเนิด ปริมาณเนื้อดินเหนียว ปริมาณโพแทสเซียม และค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ซึ่งตรวจสอบจากห้องปฏิบัติการ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1 สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสในดินตรวจสอบโดยใช้ soil test kit ซึ่งกำหนดอัตราฟอสฟอรัสระดับต่ำ 1.5 มก./กก. ระดับปานกลาง 4.5 มก./กก. และระดับสูง 7.5 มก./กก. จากนั้นจึงทำการคาดคะเนอัตราฟอสฟอรัสที่เหมาะสม โดยกำหนดให้ได้ผลผลิตที่ระดับคุ้มค่าทางเศรษฐกิจที่ 1,000 กก./ไร่

ส่วนปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราที่เหมาะสมในแต่ละชุดดินกำหนดคำแนะนำจากผลงานวิจัยของกรมวิชาการเกษตร

ผลการทดลอง

1. ศึกษาสภาพทั่วไปของดินนาในจังหวัดพิษณุโลก

1.1 สภาพทั่วไปของจังหวัดพิษณุโลก

จังหวัดพิษณุโลก มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 10,896.05 ตารางกิโลเมตรเป็นพื้นที่การเกษตรประมาณ 3,804 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 35.18 พื้นที่ป่าประมาณ 5,424 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 50.15 และพื้นที่รกร้างว่างเปล่า แหล่งน้ำ ที่อยู่อาศัยและอื่น ๆ ประมาณ 1,662 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 14.67 จังหวัดพิษณุโลกมีอาณาเขตติดต่อกับอำเภอและจังหวัดใกล้เคียง ดังนี้ ทิศเหนือติดกับอำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ และประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ทิศใต้ติดกับอำเภอเมืองพิจิตร และอำเภอสากเหล็ก

จังหวัดพิจิตร ทิศตะวันออกติดกับอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ และอำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย ทิศตะวันตกติดกับอำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัยและอำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร

ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดพิษณุโลกทางตอนเหนือและตอนกลางเป็นเขตที่สูง ที่ราบสูง และที่ขอบเขตภูเขาสูง ด้านตะวันออกและตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งอยู่ในท้องที่อำเภอวังทอง อำเภอวัดโบสถ์ อำเภอชาติตระการและอำเภอเนินมะปรางทั้งนี้มีเขตที่ราบหุบเขานครไทยและที่ราบหุบเขาชาติตระการด้วย โดยที่ราบหุบเขานครไทยเป็นที่ราบดินตะกอนที่อุดมสมบูรณ์ที่มีลักษณะเป็นแบบคั้งกระทะ ส่วนที่ราบหุบเขาชาติตระการมีรูปร่างคล้ายพระจันทร์ครึ่งเสี้ยวเป็นที่ราบดินตะกอนที่อุดมสมบูรณ์เช่นเดียวกัน พื้นที่ตอนกลางมาทางใต้เป็นที่ราบและตอนใต้เป็นที่ราบลุ่มโดยเฉพาะบริเวณลุ่มแม่น้ำน่านและแม่น้ำยม เป็นพื้นที่เกษตรที่สำคัญที่สุดของจังหวัดพิษณุโลกซึ่งอยู่ในท้องที่อำเภอบางระกำ อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอพรหมพิราม และบางส่วนของอำเภอวังทอง และอำเภอเนินมะปราง

ลักษณะการใช้พื้นที่ด้านการกสิกรรมของจังหวัดพิษณุโลก ปี 2543 แบ่งตามประเภทของพืชปลูก ดังนี้ พื้นที่ทำนา 1,703,304 ไร่ (ร้อยละ 57.91) พื้นที่ทำไร่ 925,012 ไร่ (ร้อยละ 31.45) พื้นที่ปลูกไม้ผล 173,277.25 ไร่ (ร้อยละ 5.89) พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 116,440.50 ไร่ (ร้อยละ 3.95) พื้นที่ปลูกพืชผัก 22,686 ไร่ (ร้อยละ 0.77) พื้นที่ปลูกไม้ดอกไม้ประดับ 786.75 ไร่ (ร้อยละ 0.03) รวม 2,941,506.50 ไร่

1.2 พื้นที่ชุดดินนาในจังหวัดพิษณุโลก

จังหวัดพิษณุโลกมีพื้นที่ทำนาทั้งหมด 1,703,304 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 57.91 ของพื้นที่ทั้งหมดที่ใช้ในการกสิกรรม แต่จากการสำรวจพื้นที่ชุดดินนาในจังหวัดพิษณุโลก พบว่า มีชุดดินนาทั้งหมด จำนวน 23 ชุดดินรวมพื้นที่ 2,038,686 ไร่ โดยดินชุดอุตรดิตถ์ มีพื้นที่มากที่สุด 729,291 ไร่ รองลงมา คือ ดินชุดสระบุรี (159,578 ไร่) ดินชุดร้อยเอ็ด (150,529 ไร่) ดินชุดเชียงราย (136,168 ไร่) ดินชุดราชบุรี (135,316 ไร่) ดินชุดลำปาง (133,444 ไร่) ดินชุดนครปฐม (112,490 ไร่) ตามลำดับ (ตารางที่ 2.3.1)

1.3 ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินนาในจังหวัดพิษณุโลก

ชุดดินนาในจังหวัดพิษณุโลกที่ทำการศึกษามาจากแผนที่ดิน และรายงานการสำรวจดินจังหวัดพิษณุโลก (ตารางที่ 2.3.2) ผลปรากฏว่า ลักษณะดินส่วนใหญ่เป็นดินนาที่มีหน้าดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติปานกลาง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมสำหรับใช้ทำนา ให้ผลผลิตอยู่ในเกณฑ์ 500 กก./ไร่ ยกเว้นบางชุดดินที่ไม่เหมาะสมสำหรับการทำนาและมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารต่ำ เช่น ดินชุดอัน ดินชุดเพ็ญ ดินชุดอุบล เป็นต้น

2. การประเมินอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เหมาะสม สำหรับการปลูกข้าวโพดในดินนา จังหวัดพิษณุโลก

จากการคาดคะเนอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสม สำหรับข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 72 ที่ปลูกในฤดูแล้ง โดยอาศัยน้ำชลประทาน โดยใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพด CERES-Maize และประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธี MRR (ตารางที่ 2.3.3) ผลปรากฏว่า อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับดินนาในจังหวัดพิษณุโลก รวม 23 ชุดดิน ให้ผลผลิต โดยเฉลี่ย 1,070 กก./ไร่ เมื่อปลูกข้าวโพดภายใต้สภาพปริมาณไนเตรตต่างกัน ในทุกชุดดิน โดยอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสม อยู่ระหว่าง 19 – 29, 16 – 22 และ 10 - 19 กก./ไร่ สำหรับปริมาณไนเตรตต่ำมาก (1.5 มก./กก.) ต่ำ (4.5 มก./กก.) และปานกลาง (7.5 มก./กก.) ตามลำดับ สำหรับการกำหนดอัตราแนะนำของปุ๋ยไนโตรเจนโดยวิธี MRR สำหรับการกำหนดอัตราแนะนำของปุ๋ยไนโตรเจนโดยวิธี MRR ในกรณีตัวอย่างดินชุดลำปาง แสดงในตารางภาคผนวกที่ 2

สำหรับอัตราการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสมในทุกดินนา สามารถกำหนดคำแนะนำโดยการใช้ปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่มีอยู่ในดินเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการใช้ปุ๋ยให้แก่ข้าวโพดในทุกดินนา ซึ่งในกรณีที่ดินต่างชนิดกัน แต่มีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินเท่ากัน จะแนะนำให้ใส่ปุ๋ยดังกล่าวในอัตราเท่ากัน สำหรับอัตราการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสมในการปลูกข้าวโพดหลังนาในทุกดินนา คือ อัตรา 10 5 และ 0 กก./ไร่ของ P_2O_5 และ K_2O สำหรับในดินที่มีฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราต่ำ ปานกลาง และสูง ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2.3.4 และ 2.3.5 ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามคำแนะนำดังกล่าวควรจัดทำทดสอบภาคสนามอีกครั้งเพื่อยืนยันผลต่อไป

3. การประเมินอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่เหมาะสม สำหรับการปลูกข้าวโพดหลังนาของเกษตรกรในจังหวัดพิษณุโลก โดยใช้ชุดตรวจสอบดิน soil test kit

จากการตรวจสอบความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนปลูกข้าวโพดของเกษตรกร โดยใช้ชุดวิเคราะห์ดิน soil test kit พร้อมกับตรวจสอบตำแหน่งที่ตั้งของแปลงเกษตรกรโดยใช้เครื่องวัดพิกัด (GPS) เพื่อให้ทราบถึงชุดดินและที่อยู่ของแปลงเกษตรกรในแต่ละราย ดังแสดงอยู่ในตารางที่ 2.3.6 ซึ่งประกอบด้วยชุดดินไร่ที่ใช้ในการทำนาดังรายละเอียดในตารางภาคผนวกที่ 3 ดำเนินการในพื้นที่นำร่อง 4 อำเภอ คือ อำเภอบึงสามพัน อำเภอเมือง อำเภอนนทบุรี และอำเภอนครไทย รวมเกษตรกร 50 แปลง (ราย) ในเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2546 ผลปรากฏว่า ความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุอาหารในดินอยู่ในระดับปานกลาง โดยปริมาณไนเตรตในดินอยู่ในเกณฑ์ต่ำมากถึงต่ำ ส่วนฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม อยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงสูง (ตารางที่ 2.3.7) สอดคล้องกับสันติและคณะ (2542) ที่รายงานว่า ดินนาส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำกว่า 10 มก./กก. ซึ่งถือว่าไม่เพียงพอกับความต้องการของข้าวที่ต้องการให้ผลผลิตสูง จำเป็นต้องเพิ่มการใช้ปุ๋ยฟอสเฟต ส่วนโพแทสเซียมนั้นพบว่าอยู่ในระดับต่ำเช่นกัน ซึ่งส่วนใหญ่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในระดับต่ำกว่า 80 มก./กก. แต่อย่างไรก็ตามปริมาณโพแทสเซียมที่มากับน้ำตามธรรมชาติที่ใช้ในการทำนาอาจจะเพียงพอความต้องการของข้าว การใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมจึงไม่มีความจำเป็นในนาข้าว

จากการคาดคะเนอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสม สำหรับข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 72 ที่ปลูกในฤดูแล้ง โดยอาศัยน้ำชลประทาน โดยใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพด CERES-Maize และประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธี MRR ในพื้นที่นาร่อง 4 อำเภอ ซึ่งเป็นแหล่งปลูกข้าวโพดหลังนาแหล่งใหญ่ของจังหวัดพิษณุโลก คือ อำเภอวัดโบสถ์ อำเภอเมือง อำเภอเนินมะปราง และอำเภอนครไทย รวม 50 แปลง (ราย) ผลปรากฏว่า อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับดินนาในจังหวัดพิษณุโลก โดยเฉลี่ย 22 กก./ไร่ หรืออยู่ระหว่าง 10 ถึง 26 กก./ไร่ ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของแต่ละชุดดิน ซึ่งให้ผลผลิตข้าวโพด โดยเฉลี่ย 1,000 กก./ไร่ สำหรับการคาดคะเนอัตราแนะนำของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ที่ปริมาณไนเตรตในดิน 3 ระดับในแต่ละชุดดินก่อนปลูกข้าวโพด โดยใช้แบบจำลอง CERES-Maize แสดงในตารางภาคผนวกที่ 4

สำหรับอัตราการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสมในแปลงเกษตรกร รวม 50 แปลง (ราย) สามารถกำหนดคำแนะนำโดยการใช้ปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัส โดยใช้โปรแกรม PDSS ผลปรากฏว่า อัตราการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตที่เหมาะสม โดยเฉลี่ย 4 กก./ไร่ หรืออยู่ระหว่าง 0 ถึง 6.9 กก./ไร่ สำหรับการคาดคะเนอัตราแนะนำของการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตที่ระดับฟอสฟอรัสในดินต่างกัน 3 ระดับในแต่ละชุดดินก่อนปลูกข้าวโพดหลังนา โดยใช้โปรแกรม PDSS แสดงในตารางภาคผนวกที่ 5 ส่วนอัตราการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสมที่กำหนดจากผลการทดลองของกรมวิชาการเกษตร ผลปรากฏว่า อัตราการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสม โดยเฉลี่ย 2 กก./ไร่ หรืออยู่ระหว่าง 0 ถึง 10 กก./ไร่ ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของแต่ละชุดดิน แต่อย่างไรก็ตามคำแนะนำดังกล่าวควรมีการจัดทำแปลงทดสอบอีกครั้งเพื่อยืนยันผลต่อไป

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองพอสรุปได้ว่า จังหวัดพิษณุโลกมีชุดดินนาทั้งหมด 23 ชุดดิน รวมพื้นที่ 2,038,686 ไร่ โดยดินชุดอุตรดิตถ์ มีพื้นที่มากที่สุด รองลงมา คือ ดินชุดสระบุรี ดินชุดร้อยเอ็ด ดินชุดเชียงราย ดินชุดราชบุรี ดินชุดลำปาง และ ดินชุดนครปฐม ตามลำดับ ลักษณะดินส่วนใหญ่เป็นดินนาที่มีหน้าดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแบ่งหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแบ่ง มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติปานกลาง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมสำหรับใช้ทำนา ให้ผลผลิตข้าวอยู่ในเกณฑ์ 500 กก./ไร่ จากการคาดคะเนอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 72 ที่ปลูกในฤดูแล้งโดยอาศัยน้ำชลประทาน โดยใช้แบบจำลองข้าวโพด CERES-Maize ในชุดดินนาทั้งหมด อยู่ระหว่าง 19 – 29 กก./ไร่ สำหรับปริมาณไนเตรตในดินระดับต่ำมาก อัตรา 16 – 22 กก./ไร่สำหรับปริมาณไนเตรตในดินระดับต่ำ และอัตรา 10 - 19 กก./ไร่สำหรับปริมาณไนเตรตในดินระดับปานกลาง ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,070 กก./ไร่ สำหรับอัตราการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสมในทุกดินนา ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร คือ อัตรา 10, 5 และ 0 กก./ไร่ของ P_2O_5 และ K_2O สำหรับอัตราฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมระดับต่ำ ปานกลาง และสูง ตามลำดับ จากการตรวจสอบความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุอาหารดินก่อนปลูกข้าวโพดของเกษตรกร โดยใช้ชุดวิเคราะห์ดิน soil test kit ของเกษตรกร 50 แปลง (ราย) อยู่ในระดับปานกลาง โดยปริมาณไนเตรตในดินอยู่ในเกณฑ์ต่ำมากถึงต่ำ ส่วนฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม อยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงสูง เมื่อคาดคะเนอัตราปุ๋ย

ไนโตรเจนที่เหมาะสม โดยใช้แบบจำลองข้าวโพด CERES-Maize เฉลี่ย 22 กก./ไร่ สำหรับอัตราการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตที่เหมาะสม โดยใช้โปรแกรม PDSS เฉลี่ย 4 กก./ไร่ ส่วนอัตราการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสม ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยเฉลี่ย 2 กก./ไร่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของแต่ละชุดดิน โดยกำหนดให้ได้ผลผลิตประมาณ 1,000 กก./ไร่

ตารางที่ 2.3.1 พื้นที่ของแต่ละชุดดินนาในจังหวัดพิษณุโลก

ลำดับที่		ชื่อชุดดิน	ชื่อย่อชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
1	อุดรดิตถ์	Uttaradit	Utt	729,291
2	สระบุรี	Saraburi	Sb	159,578
3	ร้อยเอ็ด	Roi-Et	Re	150,529
4	เชียงราย	Chiang Rai	Cr	136,168
5	ราชบุรี	Ratchaburi	Rb	135,316
6	ลำปาง	Lampang	Lp	133,444
7	นครปฐม	Nakon Pathom	Np	112,490
8	แม่สาย	Mae Sai	Ms	96,844
9	หางดง	Hang Dong	Hd	78,131
10	พิจิตร	Phimai	Pm	74,837
11	เรณู	Renu	Rn	63,582
12	น่าน	Nan	Na	57,429
13	ชุมแสง	Chumseang	Cs	41,373
14	แม่ทะ	Mae Tha	Mta	18,525
15	สิงห์บุรี	Singburi	Sin	14,646
16	ชัยนาท	Chai Nat	Cn	13,161
17	พาน	Phan	Ph	9,979
18	เพ็ญ	Phen	Pn	5,102
19	อุบล	Ubon	Ub	4,382
20	มโนรมย์	Manorom	Mn	1,786
21	อัน	On	On	1,028
22	สรรพยา	Sanphaya	Sa	833
23	สันทราย	San Sai	Sai	232
พื้นที่รวม				2,038,686

แหล่งที่มา : กองสำรวจและจำแนกดิน (2529)

ตารางที่ 2.3.2 ลักษณะและคำอธิบายชุดดินนาในจังหวัดพิษณุโลก

ลำดับ ที่	ชื่อชุดดิน	คำอธิบาย
1	ชัยนาท	Cn เป็นดินลึกลับ มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายปนแฉะ หรือดินร่วนเหนียวปนทรายปนแฉะ มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติปานกลางและมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมสำหรับใช้ทำนา
2	เชียงราย	Cr เป็นดินลึกลับมาก มีการระบายน้ำเร็ว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายปนแฉะ หรือดินร่วนเหนียวปนทรายปนแฉะ หรือดินร่วนปนดินเหนียว มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติปานกลาง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมสำหรับใช้ทำนา
3	ชุมแสง	Cs เป็นดินลึกลับมาก มีการระบายน้ำเร็ว เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายปนแฉะ หรือดินร่วนปนดินเหนียว มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติปานกลาง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมสำหรับใช้ทำนา
4	หางดง	Hd เป็นดินลึกลับมาก มีการระบายน้ำเร็ว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายปนแฉะ หรือดินร่วนเหนียวปนทรายปนแฉะ มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติปานกลาง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมสำหรับใช้ทำนา
5	ลำปาง	Lp เป็นดินลึกลับมาก มีการระบายน้ำเร็ว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายปนแฉะ หรือดินร่วนเหนียวปนทรายปนแฉะ มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติปานกลาง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมปานกลางสำหรับใช้ทำนา
6	มโนรมย์	Mn เป็นดินลึกลับมาก มีการระบายน้ำเร็ว เนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายปนแฉะ หรือดินร่วนเหนียวปนทรายปนแฉะ มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติปานกลาง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมสำหรับใช้ทำนา
7	แม่สาย	Ms เป็นดินลึกลับมาก มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายปนแฉะ หรือดินร่วน มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมสำหรับใช้ทำนา
8	แม่ทะ	Mta เป็นดินลึกลับ มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทรายปนแฉะ มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติปานกลาง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมสำหรับใช้ทำนา

ลำดับ ที่	ชื่อชุดดิน	คำอธิบาย
9	น่าน	Na เป็นดินลึกลับมาก มีการระบายน้ำเร็ว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแข็ง หรือดินร่วนเหนียวปนทรายแข็ง มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติค่อนข้างสูง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมสำหรับใช้ทำนา
10	นครปฐม	Np เป็นดินลึกลับ มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแข็ง หรือดินร่วนปนดินเหนียว มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติปานกลาง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมสำหรับใช้ทำนา
11	อ้น	On เป็นดินตื้น มีการระบายน้ำเร็ว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หรือดินร่วน มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ และมีคุณสมบัติทางกายภาพไม่เหมาะสมสำหรับใช้ทำนา
12	พาน	Ph เป็นดินลึกลับ มีการระบายน้ำเร็ว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทรายแข็ง มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติปานกลาง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมสำหรับใช้ทำนา
13	พิมาย	Pm เป็นดินลึกลับมาก มีการระบายน้ำเร็ว เนื้อดินเป็นดินเหนียว มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติปานกลาง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมสำหรับใช้ทำนา
14	เพ็ญ	Pn เป็นดินตื้น มีการระบายน้ำเร็ว เนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ และมีคุณสมบัติทางกายภาพไม่เหมาะสมสำหรับใช้ทำนา
15	ราชบุรี	Rb เป็นดินลึกลับมาก มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว หรือดินเหนียว มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติปานกลาง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมสำหรับใช้ทำนา
16	ร้อยเอ็ด	Re เป็นดินลึกลับมาก มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมปานกลางสำหรับใช้ทำนา

ลำดับ ที่	ชื่อชุดดิน	คำอธิบาย
17	เรณู	Rn เป็นดินลึกลับมาก มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หรือดินทรายปนดินร่วน มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมปานกลางสำหรับใช้ทำนา
18	สรรพยา	Sa เป็นดินลึกลับ มีการระบายน้ำดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง หรือดินร่วน มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมปานกลางสำหรับใช้ทำนา
19	สันทราย	Sai เป็นดินลึกลับมาก มีการระบายน้ำเลว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง หรือดินร่วนเหนียวปนทราย มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมสำหรับใช้ทำนา
20	สระบุรี	Sb เป็นดินลึกลับมาก มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง หรือดินเหนียว มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติปานกลาง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมสำหรับใช้ทำนา
21	สิงห์บุรี	Sin เป็นดินลึกลับมาก มีการระบายน้ำดีมาก เนื้อดินเป็นดินเหนียว มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติค่อนข้างสูง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมดีสำหรับใช้ทำนา
22	อุบล	Ub เป็นดินลึกลับมาก มีการระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง เนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วน มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ และมีคุณสมบัติทางกายภาพไม่เหมาะสมสำหรับใช้ทำนา
23	อุตรดิตถ์	Utt เป็นดินลึกลับมาก มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง หรือดินร่วนปนดินเหนียว มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติปานกลาง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมสำหรับใช้ทำนา

ตารางที่ 2.3.3 คำแนะนำการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกบนชุดดินนาในจังหวัดพิษณุโลก

ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดินไนเตรต (กก./กก. N)					
	ต่ำมาก		ต่ำ		ปานกลาง	
	อัตราปุ๋ย N	ผลผลิต*	อัตราปุ๋ย N	ผลผลิต*	อัตราปุ๋ย N	ผลผลิต*
	(กก./ไร่)	(กก./ไร่)	(กก./ไร่)	(กก./ไร่)	(กก./ไร่)	(กก./ไร่)
Cn	26	1,070	22	1,069	19	1,069
Cr	26	1,077	22	1,079	16	1,069
Cs	26	1,076	22	1,079	19	1,073
Hd	22	1,067	22	1,076	19	1,067
Lp	26	1,075	22	1,071	19	1,066
Mn	26	1,073	22	1,074	19	1,075
Ms	22	1,068	19	1,068	16	1,069
Mta	26	1,072	22	1,079	16	1,072
Na	26	1,069	22	1,072	19	1,076
Np	26	1,080	19	1,065	16	1,065
On	26	1,071	22	1,069	19	1,067
Ph	26	1,070	22	1,069	19	1,068
Pm	19	1,058	16	1,055	13	1,051
Pn	26	1,067	22	1,067	19	1,067
Rb	19	1,045	16	1,051	10	1,043
Re	29	1,080	22	1,072	19	1,079
Rn	26	1,078	22	1,079	16	1,066
Sa	22	1,068	19	1,065	19	1,078
Sai	26	1,069	22	1,071	19	1,075
Sb	26	1,075	22	1,076	19	1,077
Sin	22	1,077	19	1,069	19	1,077
Ub	29	1,079	22	1,078	16	1,077
Utt	22	1,074	19	1,069	19	1,079

* อัตราปุ๋ยไนโตรเจนและผลผลิตคาดคะเนจากแบบจำลองข้าวโพด CERES-Maize และประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (MRR)

ตารางที่ 2.3.4 อัตราการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสในข้าวโพดตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

ระดับธาตุอาหาร ฟอสฟอรัส	ค่าวิเคราะห์ P ในดิน โดยวิธี Bray II (มก./กก.)	ปริมาณปุ๋ยฟอสเฟตที่ใช้ (กก. P ₂ O ₅ /ไร่)
ต่ำ	<10	10
ปานกลาง	10-15	5
สูง	>15	0

แหล่งที่มา : กรมวิชาการเกษตร (2522) และสันติ และคณะ (2542)

ตารางที่ 2.3.5 อัตราการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในข้าวโพดตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

ระดับธาตุอาหาร โพแทสเซียม	ค่าวิเคราะห์ K ในดิน N-Ammonium acetate, pH 7.0 (มก./กก.)	ปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียมที่ใช้ (กก. K ₂ O/ไร่)
ต่ำ	<40	10
ปานกลาง	40-100	5
สูง	>100	0

แหล่งที่มา : กรมวิชาการเกษตร (2522) และสันติ และคณะ (2542)

ตารางที่ 2.3.6 รายชื่อและที่อยู่เกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดหลังนาและตำแหน่งที่ตั้งของแปลงในจังหวัดพิษณุโลก

แปลง ที่	Position X	Position Y	Altitude	ชุด ดิน*	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	0630907	1874102	58	Lp	นายวินัย ทองถั่น	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
2	0640176	1873751	57	Lp	นายสมชาย สิงห์หะ	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก

3	0641707	1873774	53	Lp	นายสมศักดิ์ สิงห์หะ	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
4	0641218	1874708	53	Lp	นายจำรัส เม่นโต	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
5	0640686	1873728	53	Lp	นางบุญยืน ดาวเรือง	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
6	0640527	1873649	47	Lp	นางจำรัส ทองเมือง	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
7	0641263	1875167	52	Lp	นายสนอง สุขปาน	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
8	0641675	1874509	52	Lp	นายไพศาล สังข์แสง	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
9	0644727	1881125	64	Mta	นายติ่ม ดั่งยัง	ท่างาม	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
10	0642814	1880304	64	Tp	นายตุ้ย อุ่นวงศ์	ท่างาม	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
11	0641312	1877243	59	Ng	นายทวีศักดิ์ ปีกรอด	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
12	0641960	1877812	67	Ng	นายฉอ้อน เนียมวัน	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
13	0640841	1882730	69	Pm	นายโรย แต่งน้อย	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
14	0641122	1882106	66	Pm	นายอำนวย มาภู	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
15	0641089	1877313	55	Ng	นายสนม ดาอยู่	ท้อแท้	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
16	0641639	1876522	57	Ng	นายนพรัตน์ กลีบลาดวน	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
17	0649375	1886571	68	Utt	นางมะลิ อุทัยฉาย	บ้านยาง	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
18	0641146	1874701	54	Lp	นายณรงค์ เม่นโต	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
19	0648713	1887253	66	Tp	นายทวีศักดิ์ เกตุนาค	บ้านยาง	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
20	0641426	1876903	50	Ng	นางไพริน ปีกรอด	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
21	0640831	1882402	51	Pm	นายสุข สวัสดิเทพ	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
22	0640803	1882551	56	Pm	นายแจง แต่งน้อย	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
23	0640836	1882606	55	Pm	นายโรย แต่งน้อย	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
24	0641482	1875163	59	Lp	นายสมศักดิ์ สิงห์หะ(2)	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก
25	0641338	1876940	61	Ng	นายธีระ ปีกรอด	วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก

* คำอธิบายชุดดินที่ไม่ใช่ดินนา แต่เกษตรกรใช้ทำนาและปลูกข้าวโพดหลังนา แสดงอยู่ในตารางภาคผนวกที่ 3

ตารางที่ 2.3.6 (ต่อ)

แปลง ที่	Position X	Position Y	Altitude	ชุด ดิน*	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
26	0644501	1871460	63	Lp	นายสนั่น คำธงชัย	บ้านป่า	เมือง	พิษณุโลก
27	0644898	1872763	60	Ks	นายก่อม ฤทธิ์น่วม	บ้านป่า	เมือง	พิษณุโลก
28	0637512	1869913	53	Ks	นายดอกกรัก สังขะนันท์	มะขามสูง	เมือง	พิษณุโลก

29	0644966	1872120	52	Ks	นายเหนียว โพธิ์ปาน	บ้านป่า	เมือง	พิษณุโลก
30	0637417	1869776	65	Re	นายสังเวียน เกตุเทศ	มะขามสูง	เมือง	พิษณุโลก
31	0676881	1832332	77	Cn	นายทองชิต เป้าทอง	เนินมะปราง	เนินมะปราง	พิษณุโลก
32	0680168	1826481	90	Ks	นายวสันต์ เถากลิ่น	บ้านมุง	เนินมะปราง	พิษณุโลก
33	0677178	1832634	80	Pp	นางไธภา พาครุฑ	เนินมะปราง	เนินมะปราง	พิษณุโลก
34	0680418	1825759	84	Bg	นายจำนงค์ อินขาว	บ้านมุง	เนินมะปราง	พิษณุโลก
35	0680063	1826562	88	Ks	นายบัญญัติ เพชรปาน	บ้านมุง	เนินมะปราง	พิษณุโลก
36	0680404	1826660	83	Cr	นายทองก้อน คงยัง	บ้านมุง	เนินมะปราง	พิษณุโลก
37	0683623	1820334	91	Tp	นายบุญลวด กันธุ	วังยาง	เนินมะปราง	พิษณุโลก
38	0685313	1821336	102	Ms	นายจรรยา เสาดิง	วังยาง	เนินมะปราง	พิษณุโลก
39	0681904	1821353	99	Ch	นายสมาน วันบุญ	วังยาง	เนินมะปราง	พิษณุโลก
40	0684267	1820726	105	Li	นายชัยรัตน์ พิมพ์า	วังยาง	เนินมะปราง	พิษณุโลก
41	0689909	1888856	216	Hd	นายจรัญ อิ่มชม	หนองกระท้าว	นครไทย	พิษณุโลก
42	0689893	1888904	210	Hd	นายเคลิ้ม ทองคำ	หนองกระท้าว	นครไทย	พิษณุโลก
43	0689840	1889064	211	Wn	นายสมาน บัวตระการ	หนองกระท้าว	นครไทย	พิษณุโลก
44	0689849	188071	210	Wn	นายประคอง จันทร์ทรง	หนองกระท้าว	นครไทย	พิษณุโลก
45	0689721	1888943	208	Wn	นายประพันธ์ บัวประทุม	หนองกระท้าว	นครไทย	พิษณุโลก
46	0689686	1889057	211	Wn	นายสมาน วุฒิ	หนองกระท้าว	นครไทย	พิษณุโลก
47	0689965	1888848	221	Hd	นายช้อน ชุ่มจันทร์	หนองกระท้าว	นครไทย	พิษณุโลก
48	0690040	1888758	218	Hd	นายตรี จันทร์ทรง	หนองกระท้าว	นครไทย	พิษณุโลก
49	0694923	1888292	211	Ks	นางจุฑารัตน์ จันทร์ทรง	หนองกระท้าว	นครไทย	พิษณุโลก
50	0694524	188961	221	Ms	นายม้วน สอนบุญมา	หนองกระท้าว	นครไทย	พิษณุโลก

* คำอธิบายชุดดินที่ไม่ใช้ดินนา แต่เกษตรกรใช้ทำนาและปลูกข้าวโพดหลังนา แสดงอยู่ในตารางภาคผนวกที่ 3

ตารางที่ 2.3.7 คำแนะนำการใช้ปุ๋ยในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยใช้ soil test kit ในแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาของเกษตรกรในจังหวัดพิษณุโลก

แปลง ที่	ชื่อเกษตรกร	ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดินจาก test kit			ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ (กก./ไร่)		
			N	P	K	N*	P ₂ O ₅ **	K ₂ O***
1	นายวินัย ทองถั่น	Lp	L	H	L	22	1.9	10
2	นายสมชาย สิงห์หะ	Lp	L	H	M	22	2.0	5
3	นายสมศักดิ์ สิงห์หะ	Lp	L	H	M	22	1.5	5

4	นายจำรัส เม่นโต	Lp	L	H	L	22	1.8	10
5	นางบุญยืน ดาวเรือง	Lp	L	H	M	22	1.9	5
6	นางจำรัส ทองเมือง	Lp	L	H	M	22	1.7	5
7	นายสนอง สุขปาน	Lp	L	H	H	22	1.6	0
8	นายไพศาล สังข์แสง	Lp	L	M	M	22	2.9	5
9	นายติ่ม ด้วงยัง	Mta	VL	L	M	26	5.1	5
10	นายตุ้ย อุ๋นวงศ์	Tp	VL	H	H	26	0.3	0
11	นายทวีศักดิ์ ปีกรอด	Ng	VL	M	H	26	2.9	0
12	นายฉอ้อน เนียมวัน	Ng	VL	H	H	26	1.9	0
13	นายโรย แดงน้อย	Pm	VL	H	H	19	1.9	0
14	นายอำนวย มาภู	Pm	VL	H	H	19	1.6	0
15	นายสนม ดาอยู่	Ng	VL	L	L	26	4.0	10
16	นายพนรัตน์ กลีบลำดวน	Ng	L	H	L	26	1.6	10
17	นางมะลิ อุทัยฉาย	Utt	VL	M	H	26	2.7	0
18	นายณรงค์ เม่นโต	Lp	L	H	H	22	1.9	0
19	นายทวีศักดิ์ เกตุนาค	Tp	VL	M	M	26	2.7	5
20	นางไพริน ปีกรอด	Ng	L	L	L	26	4.0	10
21	นายสุข สวัสดิเทพ	Pm	VL	M	H	19	2.9	0
22	นายแจง แดงน้อย	Pm	VL	H	H	19	1.8	0
23	นายโรย แดงน้อย	Pm	VL	H	H	19	0.5	0
24	นายสมศักดิ์ สิงห์หะ(2)	Lp	VL	H	L	22	1.8	10
25	นายธีระ ปีกรอด	Ng	L	H	M	26	2.0	5

* ประเมินจากโปรแกรม CERES-Maize ** ประเมินจากโปรแกรม PDSS *** ประเมินจากกรมวิชาการเกษตร

หมายเหตุ : VL = very low, L = low , M = medium ; H = high

ตารางที่ 2.3.7 (ต่อ)

แปลง ที่	ชื่อเกษตรกร	ชุดดิน	ค่าวิเคราะห์ดินจาก test kit			ปริมาณปุ๋ยที่ได้ (กก./ไร่)		
			N	P	K	N*	P ₂ O ₅ **	K ₂ O***
26	นายสนั่น คำธงชัย	Lp	VL	H	H	26	1.7	0
27	นายก่อม ฤทธิ์น่วม	Ks	VL	M	L	13	2.9	10
28	นายดอกกรัก สังขะนันท์	Ks	VL	H	M	13	2.0	5
29	นายเหนียว โพธิ์ปาน	Ks	VL	L	M	13	4.0	5

30	นายสังเวียน เกตุเทศ	Re	VL	H	M	29	1.8	5
31	นายทองชิต เป้าทอง	Cn	M	M	M	19	2.9	5
32	นายวสันต์ ถากลิ่น	Ks	VL	M	L	13	2.9	10
33	นางโสภา พาศรุท	Pp	VL	L	H	26	5.5	0
34	นายจำนงค์ อินขาว	Bg	VL	H	M	22	0.8	5
35	นายบัญญัติ เพชรปาน	Ks	VL	M	M	13	2.9	5
36	นายทองก้อน คงยัง	Cr	VL	L	L	26	4.0	10
37	นายบุญลวด กันธุ	Tp	VL	L	H	26	6.9	0
38	นายจรรยา เสาดิง	Ms	VL	L	M	22	6.9	5
39	นายสมาน วันบุญ	Ch	VL	M	L	19	2.6	10
40	นายชัยรัตน์ พิมพ์า	Li	M	M	H	16	2.7	0
41	นายจรัญ อิมขม	Hd	L	H	H	22	1.4	0
42	นายเฉลิม ทองคำ	Hd	VL	H	H	22	1.2	0
43	นายสมาน บัวตระการ	Wn	VL	H	H	26	0.7	0
44	นายประคอง จันทรทรง	Wn	VL	H	H	26	1.4	0
45	นายประพันธ์ บัวประทุม	Wn	VL	M	H	26	2.6	0
46	นายสมาน วุฒิ	Wn	VL	M	H	26	2.7	0
47	นายช้อน อุ่นจันทร์	Hd	VL	H	H	22	0	0
48	นายตรี จันทรทรง	Hd	L	M	H	22	2.6	0
49	นางจุฑารัตน์ จันทรทรง	Ks	VL	H	H	13	0	0
50	นายม้วน สอนบุญมา	Ms	VL	M	H	22	2.8	0

* ประเมินจากโปรแกรม CERES-Maize ** ประเมินจากโปรแกรม PDSS *** ประเมินจากกรมวิชาการเกษตร

หมายเหตุ : VL = very low, L = low , M = medium ; H = high

บทที่ 2.4 ศักยภาพการให้ผลผลิตข้าวโพดหลังนา

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์ข้าวโพดและทดสอบความแม่นยำ เพื่อประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตของพันธุ์ข้าวโพดที่ปลูกในพื้นที่นาเขตชลประทานจังหวัดพิษณุโลก

วิธีการ

ประกอบด้วย 3 การทดลอง ดังนี้

1. การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวโพด ภายใต้โปรแกรม GENCALC

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนหลักในการศึกษาและประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของโครงการนี้ประกอบด้วย การทดลองปลูกข้าวโพดในแปลงปลูก (field experiment) จำนวน 4 สภาพแวดล้อม คือ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครราชสีมา ศูนย์วิจัยพืชไร่เพชรบูรณ์ และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก เพื่อนำข้อมูลระยะพัฒนาการและการเจริญเติบโตที่ได้จากการจำลองงานทดลองในแปลงมาเปรียบเทียบกับข้อมูลจากแบบจำลอง CERES-Maize version (MZCER980 modified) (Hoogenboom *et al.*, 1999) โดยใช้ข้อมูลดินอากาศ และการจัดการต่าง ๆ ตามสภาพที่ทำการทดลองในแปลงปลูกจริง ๆ เพื่อปรับค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมทั้ง 5 ค่า ของพันธุ์ที่ทดสอบ ซึ่งจะทำให้ได้ค่าจากการจำลองที่สอดคล้องกับค่าที่วัดได้จากแปลงปลูกจริงมากที่สุดโดยใช้โปรแกรม GENCALC ที่อยู่ภายใต้ DSSAT Shell (Hunt and Pararajasingham, 1994)

ขั้นตอนที่ 2 เลือกพันธุ์ข้าวโพดที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงจำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ CP9774, PAC984, PIO30N11, NK48, BIG949 และ NSX012002 ซึ่งคัดเลือกจากผลการทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพด ในสภาพไถพรวนดิน ในปี 1

ขั้นตอนที่ 3 บันทึกข้อมูลตามแบบฟอร์มของ IBNAT (1988) โดยบันทึกระยะพัฒนาการ (phenology) ของข้าวโพดตามระยะการเจริญเติบโตที่สำคัญ คือ วันออกดอก 75% และวันสุกแก่ทางสรีรวิทยา และข้อมูลการเจริญเติบโต (growth) ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้งรวม จำนวนเมล็ดต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักเมล็ด ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) และน้ำหนักเมล็ดแห้ง (ผลผลิต) ข้อมูลชุดดินที่ปลูก ข้อมูลไนโตรเจนในดินก่อนปลูก และข้อมูลภูมิอากาศรายวัน ได้แก่ ข้อมูลพลังงานแสงอาทิตย์ อุณหภูมิอัตโนมัติ (Data Logger) นอกจากนั้นยังบันทึกข้อสังเกตสภาพการเจริญเติบโตที่น่าจะส่งผลถึงการเจริญเติบโตของข้าวโพด ได้แก่ อาการผิดปกติต่าง ๆ ของข้าวโพด เช่น การขาดน้ำ หรือน้ำท่วม การถูกทำลายโดยโรคแมลง และศัตรูข้าวโพดอื่น ๆ เช่น นก หรือการหักล้ม เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 เมื่อได้ข้อมูลจากแปลงทดลองตามที่ต้องการแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของแต่ละพันธุ์ โดยการใช้โปรแกรม DSSAT3.5 ที่มี CERES-Maize (MZCER980) บรรจุอยู่ และมีการเตรียมไฟล์ต่าง ๆ ที่จำเป็นในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม ดังต่อไปนี้

1. สร้างไฟล์แสดงรายละเอียดของการทดลอง FILEX (experiment details file) และไฟล์ที่เกี่ยวข้อง FILEX ระบุถึงการจัดการต่างๆในงานทดลองที่รวมถึงสถานที่และเวลาของข้อมูลอากาศ ชูดิน และพันธุ์ที่ใช้ในการจำลอง ซึ่งเชื่อมโยงไปยังไฟล์ข้อมูลนำเข้าต่างๆที่ต้องเตรียมไว้เช่นกัน ได้แก่ ไฟล์ข้อมูลอากาศขณะที่ทำการทดลอง (*.WTH) และไฟล์ข้อมูลดิน SOIL.SOL ที่มีชูดินที่ใช้ในการทดลองและไฟล์ข้อมูลทางพันธุกรรม (Jones et al., 1984) ดังแสดงตัวอย่างในตารางภาคผนวกที่ 6
2. สร้างไฟล์แสดงค่าเฉลี่ยผลการทดลอง FILEA (average value of experiment performance data file) ที่เป็นไฟล์เก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดหรือสังเกตจากแปลงทดลอง (Jones et al., 1984) ดังแสดงตัวอย่างในตารางภาคผนวกที่ 7
3. เตรียมพันธุ์ข้าวโพดที่ต้องการหาค่าสัมประสิทธิ์และกำหนดค่าตั้งต้นหรือค่าประมาณของสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์นั้น ๆ ในไฟล์สัมประสิทธิ์พันธุกรรมของข้าวโพดที่บรรจุอยู่ใน DSSAT3.5 สำหรับแบบจำลอง MZCER80 modified คือ MZCER80.CUL สำหรับค่าตั้งต้นใช้ของพันธุ์นครสวรรค์ 72 (ตารางที่ 1) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์แล้วซึ่งพัฒนาโดย สมชาย และศักดิ์ดา (2544)
4. การใช้โปรแกรม GENCALC ในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของพันธุ์ข้าวโพดทั้ง 6 พันธุ์ได้ใช้โปรแกรม GENCALC 3.5 ใน DSSAT 3.5 ซึ่งเป็นชุดโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยในการหาค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของแบบจำลองพืชได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และเป็นระบบที่อาศัย ข้อมูลในไฟล์ที่เตรียมไว้ในหัวข้อข้างต้น สำหรับโครงสร้างและการทำงานของ GENCALC โดยสรุป คือ GENCALC จะเรียก FILEX และไฟล์สัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมที่เตรียมไว้ แล้วส่งให้แบบจำลองเริ่มทำงานโดยใช้สัมประสิทธิ์พันธุกรรมตั้งต้น ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็น OVERVIEW.OUT โดยส่วนหนึ่งของไฟล์นี้จะมีค่าที่สังเกตของตัวแปรต่าง ๆ ที่ดึงมาจาก FILEA ที่เตรียมไว้เพื่อมาเทียบกับค่าจากการจำลองดังกล่าว ซึ่งโปรแกรมจะปรับค่าสัมประสิทธิ์พร้อมทั้งส่งให้แบบจำลองทำงานและเปรียบเทียบค่าจริงไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะได้ค่าจำลองที่ใกล้เคียงกับค่าสังเกตภายใต้การควบคุมค่าเงื่อนไขต่างๆ ของการ run ด้วยไฟล์ GCRULES.CTR ซึ่งเป็นไฟล์ชั่วคราวที่คัดลอกมาจาก GCRULES.FLE ประกอบด้วยค่าควบคุมการทำงานของ GENCALC ของพืชทุกชนิดใน DSSAT
5. เมื่อได้ค่าสัมประสิทธิ์ที่น่าพอใจแล้ว โปรแกรมจะคำนวณค่าเฉลี่ยเฉพาะค่าสัมประสิทธิ์ที่สามารถหาค่าที่ใกล้เคียงกับค่าจริงในระดับที่โปรแกรมยอมรับได้ของแต่ละทรีตเมนต์ และแสดงผลเปรียบเทียบระหว่างชุดสัมประสิทธิ์เก่ากับชุดสัมประสิทธิ์ใหม่ รวมทั้งแสดงค่า CV (coefficient of variation = standard deviation/mean) ของสัมประสิทธิ์ใหม่แต่ละตัวด้วย ค่าเฉลี่ยชุดที่มีค่า SD แสดงความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์หนึ่ง ๆ ของทรีตเมนต์ต่าง ๆ ที่เฉลี่ยจะเป็นข้อมูลช่วยในการตัดสินใจเลือกชุดสัมประสิทธิ์ที่น่าจะเหมาะสมที่สุดของพันธุ์นั้น ๆ ได้ทำการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้

จากการทดลอง (observed data) กับข้อมูลที่ได้จากการจำลอง (simulated data) โดยวิธีเขียนกราฟ 1:1 line (Jongkaewwattana, 1995)

2. การทดสอบความแม่นยำของค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมข้าวโพด ภายใต้แบบจำลอง CERES-Maize

เมื่อได้ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมข้าวโพดแล้ว จำเป็นต้องทำการทดสอบความแม่นยำของค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมข้าวโพด (model validation) ภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างจากสภาพแวดล้อมที่พัฒนาค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม ซึ่งดำเนินการทดสอบที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท จังหวัดชัยนาท ในฤดูแล้ง ปี 2547 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ ประกอบด้วยพันธุ์ข้าวโพด 6 พันธุ์ คือ พันธุ์ CP9774, PAC984, PIO30N11, NK48, BIG949 และ NSX012002 โดยมีพันธุ์นครสวรรค์ 72 เป็นพันธุ์ตรวจสอบ

บันทึกข้อมูลพัฒนาการ(phenology)ของข้าวโพดตามระยะการเจริญเติบโต ตามแบบฟอร์มของ IBSNAT (1988) และวัดผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต และบันทึกข้อมูลภูมิอากาศรายวัน คือ ข้อมูลพลังงานแสงอาทิตย์ อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และปริมาณน้ำฝน โดยอาศัยเครื่องวัดภูมิอากาศอัตโนมัติ (Data Logger) ซึ่งตั้งอยู่ห่างจากแปลงทดลองประมาณ 100 เมตร ทำการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (observed data) กับข้อมูลที่ได้จากการจำลอง (simulated data) โดยวิธีเขียนกราฟ 1:1 line (Jongkaewwattana, 1995)

3. การประเมินศักยภาพในการให้ผลผลิตของพันธุ์ข้าวโพดหลังนาในพื้นที่เขตชลประทานจังหวัดพิษณุโลก โดยใช้โปรแกรม CERES-Maize

การทดลองที่ 1 ได้ศึกษาพันธุ์ข้าวโพดที่เหมาะสม ประกอบด้วย 7 พันธุ์ พันธุ์ CP9774, PAC984, PIO30N11, NK48, BIG949 และ NSX012002 โดยมีพันธุ์นครสวรรค์ 72 เป็นพันธุ์ตรวจสอบ โดยใช้โปรแกรม CERES-Maize ภายใต้สภาพไร่นาเกษตรกรรมอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งเป็นชุดดินลำปาง

การทดลองที่ 2 ได้ศึกษาวັນปลูกที่เหมาะสม ประกอบด้วยวันปลูก 3 วัน คือ ปลูกวันที่ 15 พฤศจิกายน 2546, 15 ธันวาคม 2546 และ 15 มกราคม 2547 โดยใช้โปรแกรม CERES-Maize ภายใต้สภาพไร่นาเกษตรกรรมอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งเป็นชุดดินลำปาง

การทดลองที่ 3 ได้ศึกษาอัตราปลูกที่เหมาะสม ประกอบด้วย 3 อัตราปลูก คือ 8,533 (75 x 25 ซม.), 10,666 (75 x 20 ซม.) และ 11,428 (70 x 20 ซม.) โดยใช้โปรแกรม CERES-Maize ภายใต้สภาพไร่นาเกษตรกรรมอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งเป็นชุดดินลำปาง

การทดลองที่ 4 ได้ประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตร่วมกับศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดทดแทนนาปรังในเขตชลประทานรวม 5 อำเภอในจังหวัดพิษณุโลก คือ อำเภอเมือง อำเภอพรหมพิราม อำเภอบางกระทุ่ม อำเภอบางระกำ และอำเภอวังทอง โดยทำการคัดเลือกแปลงเกษตรกรในพื้นที่แต่ละอำเภอจำนวน 20 รายพร้อมกับสุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และวัดพิกัดทางภูมิศาสตร์ โดยใช้ GPS โดยใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพด CERES-Maize ภายใต้

DSSAT v. 3.5 ดำเนินการประเมินอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่นำร่องในจังหวัดพิษณุโลก โดยใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพด CERES-Maize โดยเลือกใช้ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยว 2 พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงจากการทดลองที่ 1 กำหนดวันปลูกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการปลูกข้าวโพดในฤดูแล้ง และใช้อัตราปลูก จากการทดลองที่ 2-3 กำหนดให้น้ำชลประทานอย่างพอเพียงตลอดฤดูปลูก และกำหนดกรรมวิธีอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 10 อัตรา คือ 0 3 6 10 13 16 19 22 26 และ 29 กก. N / ไร่ กำหนดให้ใช้ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) โดยแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้งเป็นปุ๋ยรองพื้นและปุ๋ยแต่งหน้าเมื่ออายุ 1 เดือนอย่างละครึ่งของอัตราที่ใช้ จากนั้นทำการจำลองผลผลิตของข้าวโพดตามชุดดินและตามค่าไนเตรต (NO_3) เริ่มต้นในดิน ที่ระดับหน้าดิน (ไม่เกิน 30 ซม.) คือ ระดับต่ำมาก (0 กก./กก. N) ระดับต่ำ (10 กก./กก. N) และระดับปานกลาง (20 กก./กก. N) โดยใช้ soil test kit (ทักษิณ และคณะ, 2545) จากนั้นนำค่าผลผลิตของแต่ละครั้งในการจำลอง (10 วิธีการ) มาวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal Rate of Return, MRR) ซึ่งพัฒนาโดย CIMMYT (1988) สำหรับการประเมินอัตราการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เหมาะสม สำหรับการปลูกข้าวโพดในดินนาจังหวัดพิษณุโลก กำหนดคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร

พลข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดพิษณุโลก (*.WTH) และข้อมูลดินของกรมพัฒนาที่ดิน (soil.sol) โดยมีการปรับค่าปริมาณของรากในดินให้มีระดับความลึกไม่เกิน 60 ซม.เพื่อให้สอดคล้องกับระบบรากของข้าวโพดในดินนา

ผลการทดลอง

1. การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมข้าวโพด โดยใช้โปรแกรม GENCALC

ในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวโพดทั้ง 6 พันธุ์ โดยใช้โปรแกรม GenCalc จากนั้นได้ทำการทดสอบแบบจำลองเบื้องต้น (model testing) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมที่ผ่านการประเมินดังแสดงในตารางที่ 2.4.1 ผลปรากฏว่า ค่าจำลองวันออกไหมและวันสุกแก่ของข้าวโพดทั้ง 6 พันธุ์ คือ พันธุ์ CP9774, PAC984, PIO30N11, NK48, BIG949 และ NSX012002 ให้ค่าใกล้เคียงกัน โดยแตกต่างกันเฉลี่ย 2 วัน และแบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพดสามารถทำนายผลผลิตได้ใกล้เคียงกับค่าสังเกตที่ได้จากการทดลอง ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน 72 กก./ไร่ (ตารางที่ 2.4.2) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพดสามารถทำนายระยะการพัฒนารวมของข้าวโพด โดยเฉพาะวันออกไหมและวันสุกแก่ และผลผลิตได้ค่อนข้างแม่นยำมาก

2. การทดสอบความแม่นยำของค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมข้าวโพด ภายใต้แบบจำลอง CERES-Maize

การเปรียบเทียบระหว่างค่าสังเกต(observed)และค่าจำลอง (simulated) ของจำนวนวันออกไหม (silking) วันสุกแก่ (maturity) และผลผลิตของข้าวโพด 6 พันธุ์ พบว่า ค่าจำลองกับค่าสังเกตของวันออกไหม และวันสุกแก่ของข้าวโพดทั้ง 6 พันธุ์ต่างกัน โดยเฉลี่ย 1 วัน สำหรับผลผลิตให้ค่าจากการจำลองใกล้เคียงกับค่าสังเกตที่ได้จากการทดลอง (ตารางที่ 2.4.3) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพดสามารถจำลองระยะการพัฒนารูปร่างของข้าวโพด โดยเฉพาะวันออกไหมและวันสุกแก่แม่นยำมาก และการจำลองผลผลิตได้ใกล้เคียงเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามค่าที่ได้จากแบบจำลองเป็นค่าศักยภาพของผลผลิต (yield potential) ของข้าวโพดที่ปลูกในสภาพที่ได้รับปัจจัยต่างๆอย่างเพียงพอ ปราศจากการเข้าทำลายของโรคและแมลง ตลอดจนปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการสร้างผลผลิต

3. การประเมินศักยภาพในการให้ผลผลิตของพันธุ์ข้าวโพดหลังนาในพื้นที่เขตชลประทานจังหวัดพิษณุโลก โดยใช้โปรแกรม CERES-Maize

พันธุ์ข้าวโพดที่เหมาะสม

การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดจำนวน 6 พันธุ์ที่ได้ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมข้าวโพดจากโครงการนี้ คือ พันธุ์ CP9774, PAC984, PIO30N11, NK48, BIG949 และ NSX012002 โดยมีพันธุ์นครสวรรค์ 72 เป็นพันธุ์ตรวจสอบ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์แล้วพัฒนาโดยสมชาย และศักดิ์ดา (2544) ใช้โปรแกรม CERES-Maize ในสภาพไร่นาเกษตรกรอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก โดยใช้ชุดดินลำปาง ผลการทดสอบ พบว่า พันธุ์ PAC984 ให้ผลผลิตเมล็ดแห้งสูงสุด 1,191 กก./ไร่ รองลงมา คือ พันธุ์ NK48 ให้ผลผลิตเมล็ดแห้ง 1,184 กก./ไร่ โดยที่พันธุ์นครสวรรค์ 72 ให้ผลผลิตเมล็ดแห้ง 997 กก./ไร่ (ตารางที่ 2.4.4)

ช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสม

การศึกษาช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสม โดยใช้โปรแกรม CERES-Maize ในสภาพไร่นาเกษตรกรอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก โดยใช้ชุดดินลำปาง ผลการทดลอง พบว่า พันธุ์ PAC984 + 15 พฤศจิกายน 2546 ให้ผลผลิตเมล็ดแห้งสูงสุด 1,191 กก./ไร่ รองลงมา คือ พันธุ์ NK48 + 15 พฤศจิกายน 2546 และ พันธุ์ PAC984 + 15 ธันวาคม 2546 ให้ผลผลิตเมล็ดแห้ง 1,184 และ 1,173 กก./ไร่ ตามลำดับ โดยที่พันธุ์พันธุ์ NK48 + 15 มกราคม 2547 ให้ผลผลิตเมล็ดแห้งต่ำสุด 885 กก./ไร่ (ตารางที่ 2.4.5)

จากผลการทดลองช่วงเวลาปลูกสามารถสรุปได้ว่า ช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดหลังนา คือ 15 พฤศจิกายน โดยให้ผลผลิตเมล็ดแห้งสูงสุด 1,187 กก./ไร่ นอกจากนี้วันปลูกยังมีผลกระทบต่อการพัฒนารูปร่างของข้าวโพด โดยการปลูกในวันที่ 15 พฤศจิกายน 2546 และ 15 ธันวาคม 2546 มีวันออกไหมเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 61 และ 62 วัน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับปลูกในวันที่ 15 มกราคม 2547 มีวันออกไหมเฉลี่ย 57 วัน นอกจากนี้ การปลูกในวันที่ 15 พฤศจิกายน 2546 มีวันสุกแก่ทางสรีรวิทยาเฉลี่ย 113 วัน รอง

ลงมา คือ การปลูกวันที่ 15 ธันวาคม 2546 และวันที่ 15 มกราคม 2547 มีวันสุกแก่ทางสรีรวิทยาเฉลี่ย 108 และ 98 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 2.4.6)

อัตราปลูกที่เหมาะสม

การศึกษาอัตราปลูกที่เหมาะสม โดยใช้โปรแกรม CERES-Maize ในสภาพไร่นาเกษตรกรอำเภอดำรงวิทยะ จังหวัดพิษณุโลก โดยใช้ชุดดินลำปาง ผลการทดลอง พบว่า พันธุ์ PAC984 + 11,428 ต้น/ไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดแห้งสูงสุด 1,204 กก./ไร่ รองลงมา คือ พันธุ์ NK48 + 11,428 ต้น/ไร่ และ พันธุ์ PAC984 + 10,666 ต้น/ไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดแห้ง 1,202 และ 1,191 กก./ไร่ ตามลำดับ โดยที่พันธุ์พันธุ์ NK48 + 8,533 ต้น/ไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดแห้งต่ำสุด 1,134 กก./ไร่ (ตารางที่ 2.4.7) จากผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม ผลปรากฏว่า การใช้อัตราปลูก 10,666 ต้น/ไร่ เป็นอัตราที่เกษตรกรสามารถยอมรับได้ ($MRR > 100\%$) และคุ้มค่าการลงทุน (ตารางที่ 2.4.8)

ประเมินศักยภาพในการให้ผลผลิตของข้าวโพดหลังนา

จากการตรวจสอบความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่นาในพื้นที่เป้าหมายและวิเคราะห์สมบัติของดินในห้องปฏิบัติการ ที่แสดงไว้ในตารางภาคผนวกที่ 8 และวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในดินก่อนปลูกข้าวนาปรังของเกษตรกรในเขตชลประทาน โดยใช้ชุดวิเคราะห์ดิน soil test kit พร้อมกับตรวจสอบตำแหน่งที่ตั้งของแปลงเกษตรกรโดยใช้เครื่องวัดพิกัด (GPS) เพื่อให้ทราบถึงชุดดินและที่อยู่ของแปลงเกษตรกรในแต่ละราย ดังแสดงอยู่ในตารางที่ 2.4.9 ดำเนินการในพื้นที่นำร่องเขตชลประทาน 5 อำเภอ คือ อำเภอพรหมพิราม อำเภอเมือง อำเภอบางระกำ อำเภอบางกระทุ่ม และอำเภอดำรงวิทยะ รวมเกษตรกร 20 แปลง (ราย) ในตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2547 ผลปรากฏว่า ความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุอาหารในดินอยู่ในระดับปานกลาง โดยปริมาณไนโตรเจนในดินอยู่ในเกณฑ์ต่ำมากถึงปานกลาง ส่วนฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม อยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงสูง (ตารางที่ 2.4.10) สอดคล้องกับสันติและคณะ (2542) รายงานว่า ดินนาส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำกว่า 10 มก./กก. ซึ่งถือว่าไม่เพียงพอกับความต้องการของข้าวที่ต้องการให้ผลผลิตสูง จำเป็นต้องเพิ่มการใช้ปุ๋ยฟอสเฟต ส่วนโพแทสเซียมนั้นพบว่าอยู่ในระดับต่ำเช่นกัน ซึ่งส่วนใหญ่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในระดับต่ำกว่า 80 มก./กก. แต่อย่างไรก็ตามปริมาณโพแทสเซียมที่มากับน้ำตามธรรมชาติที่ใช้ในการทำนาอาจจะเพียงพอับความต้องการของข้าว การใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมจึงไม่มีความจำเป็นในนาข้าว

สำหรับการคาดคะเนศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวโพดทดแทนนาปรังในพื้นที่นาเขตชลประทาน โดยใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพด CERES-Maize ทำการเลือกใช้พันธุ์ข้าวโพดจำนวน 2 พันธุ์ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงจากการทดลองที่ 1 คือ พันธุ์ NK48 และ PAC984 กำหนดวันปลูกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการปลูกข้าวโพดในฤดูแล้ง คือ วันที่ 15 พฤศจิกายน จากการทดลองที่ 2 ใช้อัตราปลูกที่เหมาะสม คือ 75 x 20 ซม. จำนวน 1 ต้น/หลุม (10,666 ต้น/ไร่) จากการทดลองที่ 3 และกำหนดให้น้ำชลประทานอย่างพอเพียงตลอดฤดูปลูก จากนั้นทำการคาดคะเนอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมและประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธี MRR (ตารางที่ 2.4.11) ผลปรากฏว่า ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ NK48 และอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสม โดย

เฉลี่ย 17.5 กก./ไร่ หรืออยู่ระหว่าง 10 – 22 กก./ไร่ และให้ผลผลิตข้าวโพดในพื้นที่เขตชลประทาน อยู่ระหว่าง 1,162 – 1,190 กก./ไร่ สำหรับตัวอย่างการคาดคะเนอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมและประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธี MRR แสดงในตารางภาคผนวกที่ 9

สำหรับอัตราการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสมในแปลงเกษตรกร รวม 20 แปลง (ราย) สามารถกำหนดคำแนะนำการใช้ปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสมตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร ผลปรากฏว่า อัตราการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสม โดยเฉลี่ย 3.25 และ 4.25 กก./ไร่ (ตารางที่ 2.4.10) แต่อย่างไรก็ตามคำแนะนำดังกล่าวควรมีการจัดทำแปลงทดสอบอีกครั้งเพื่อยืนยันผลต่อไป

สรุปผลการทดลอง

จากผลการประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวโพดทดแทนนาปรังในพื้นที่นาเขตชลประทาน จังหวัดพิษณุโลก โดยใช้แบบจำลอง CERES-Maize พบสรุปได้ว่า ควรเลือกใช้พันธุ์ NK48 และ PAC984 ปลูกในวันที่ 15 พฤศจิกายน ใช้อัตราปลูก 75 x 20 ซม. 1 ต้น/หลุม (10,666 ต้น/ไร่) กำหนดให้น้ำชลประทานอย่างพอเพียงตลอดฤดูปลูก ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 – 22 กก./ไร่ ซึ่งจะให้ผลผลิต 1,162 – 1,190 กก./ไร่ สำหรับอัตราการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตราอยู่ระหว่าง 0 - 10 กก./ไร่

แบบจำลองการเจริญเติบโต CERES-Maize ได้รับการพัฒนาเพื่อเป็นเครื่องมือในการช่วยงานวิจัย ทำให้อำนวยความสะดวกและค่าใช้จ่ายในการทำงานวิจัยในสภาพแปลงทดลองจริง สามารถใช้ทำนายการเจริญเติบโตของข้าวโพดได้ค่อนข้างแม่นยำ โดยเฉพาะระยะการพัฒนาของข้าวโพด เช่น วันออกไหมและวันสุกแก่ทางสรีรวิทยา โดยแบบจำลองนี้น่าจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนการพิจารณาตัดสินใจในการวิจัยและการจัดการให้กับเกษตรกร นักวิชาการ ตลอดจนนักส่งเสริมการเกษตร โดยเกษตรกรและนักวิจัยสามารถจัดตารางการจัดการเพาะปลูกข้าวโพดตั้งแต่ช่วงเวลาปลูก การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ การกำจัดโรคและแมลง รวมทั้งเวลาเก็บเกี่ยว และสามารถช่วยในการทำนายศักยภาพในการให้ผลผลิตของข้าวโพดที่ปลูกเพื่อทดแทนการทำนาปรังในพื้นที่เขตชลประทานจังหวัดพิษณุโลก โดยเฉพาะในกรณีที่ขาดแคลนน้ำชลประทานหรือราคาข้าวตกต่ำ ซึ่งเป็นการตอบสนองนโยบายของรัฐในการลดพื้นที่นาปรังและประหยัดการใช้น้ำในช่วงฤดูแล้ง รวมทั้งช่วยเพิ่มปริมาณการผลิตข้าวโพดให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในประเทศ แต่อย่างไรก็ตามในการพัฒนาและทดสอบแบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพดควรจะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยเน้นการศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของข้าวโพดลูกผสมของทางราชการและเอกชนพันธุ์ใหม่ๆ รวมทั้งศึกษาความต้องการของพืช ได้แก่ ธาตุอาหาร และน้ำ ตลอดจนทดสอบความถูกต้องและความแม่นยำของแบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพดในสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เป็นพื้นที่ปลูกข้าวโพดที่สำคัญของประเทศไทย ซึ่งข้อมูลที่ได้ยังเป็นประโยชน์สำหรับการจัดทำเขตพื้นที่ปลูกข้าวโพด (zoning) ที่เหมาะสมต่อไป

ตารางที่ 2.4.1 ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมข้าวโพดจำนวน 6 พันธุ์ของประเทศไทยที่ได้จากการประเมินโดยใช้โปรแกรม GENCALC ภายใต้ DSSAT Shell

@VAR#	VRNAME	ECO#	P1	P2	P5	G2	G3	PHINT
DA0003	CP9774	IB00001	330.5	0.500	850.5	556.5	7.24	38.90
DA0004	PAC984	IB00001	314.5	0.500	917.0	893.3	6.87	38.90
DA0005	BIG949	IB00001	306.5	0.500	907.3	799.3	6.75	38.90
DA0006	PIO30N11	IB00001	352.0	0.500	930.0	672.0	7.42	38.90
DA0007	NK48	IB00001	306.5	0.500	957.5	687.3	8.01	38.90
DA0008	NSX012002	IB00001	328.5	0.500	904.5	592.5	7.87	38.90

ตารางที่ 2.4.2 เปรียบเทียบค่าสังเกตและค่าจำลองของระยะพัฒนาการและผลผลิตของข้าวโพด 6 พันธุ์ ภายใต้การทดสอบเบื้องต้นของค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมข้าวโพด ที่ 4 สภาพแวดล้อม โดยใช้แบบจำลอง CERES-Maize ในฤดูฝนปี 2546

พันธุ์	น้ำหนักเมล็ดแห้งที่ 15%MC (กก./ไร่)		วันออกไหม		วันสุกแก่ทางสรีรวิทยา	
	ค่าสังเกต	ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าจำลอง
CP9774	825	793	54	56	98	98
PAC984	1093	1264	55	55	97	99
BIG949	953	1123	55	54	98	98
PIO30N11	1010	1040	55	58	100	103
NK48	1142	1196	53	54	98	101
NSX012002	944	985	54	57	97	101
เฉลี่ย	995	1067	54	56	98	100
แตกต่าง	+72		+2		+2	

ตารางที่ 2.4.3 เปรียบเทียบค่าสังเกตและค่าจำลองของระยะพัฒนาการและผลผลิตของข้าวโพด 6 พันธุ์ ภายใต้สภาพการทดสอบความแม่นยำของค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมข้าวโพด โดยใช้แบบจำลอง CERES-Maize ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ในฤดูแล้งปี 2547

พันธุ์	น้ำหนักเมล็ดแห้งที่ 15%MC (กก./ไร่)		วันออกไหม		วันสุกแก่ทางสรีรวิทยา	
	ค่าสังเกต	ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าจำลอง
CP9774	752	618	62	61	102	102
PAC984	875	1008	60	58	101	100
BIG949	963	868	58	58	103	99
PIO30N11	926	857	59	60	101	104
NK48	901	958	58	58	103	101
NSX012002	743	780	58	58	101	99
เฉลี่ย	860	848	59	59	101	100
แตกต่าง	-12		0		-1	

ตารางที่ 2.4.4 ผลผลิตเมล็ดแห้งที่ 15% ความชื้น (กก./ไร่) ของพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 7 พันธุ์ โดยใช้โปรแกรม CERES-Maize

วิธีการ	พันธุ์	ผลผลิตเมล็ดที่ 15% MC (กก./ไร่)
1	PAC984	1,191
2	NK28	1,184
3	BIG949	1,081
4	PIO30N11	1,034
5	NSX012002	963
6	CP9774	779
7	NS72 (CK)	997

ตารางที่ 2.4.5 ผลผลิตเมล็ดแห้งที่ 15% ความชื้น (กก./ไร่) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 2 พันธุ์ที่ปลูกภายใต้ช่วงเวลาปลูกต่างกัน โดยใช้โปรแกรม CERES-Maize

วิธีการ	ช่วงเวลาปลูก	ผลผลิตเมล็ดที่ 15% MC (กก./ไร่)
1	PAC984 + 15 พฤศจิกายน 2546	1,191
2	PAC984 + 15 ธันวาคม 2546	1,173
3	PAC984 + 15 มกราคม 2547	894
4	NK48 + 15 พฤศจิกายน 2546	1,184
5	NK48 + 15 ธันวาคม 2546	1,166
6	NK48 + 15 มกราคม 2547	885

ตารางที่ 2.4.6 ผลผลิตเมล็ดแห้งที่ 15% ความชื้น (กก./ไร่) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกภายใต้ช่วงปลูกต่างกัน โดยใช้โปรแกรม CERES-Maize

วิธีการ	ช่วงเวลาปลูก	วันออกใหม่	วันสุกแก่	ผลผลิตเมล็ดที่ 15% MC (กก./ไร่)
1	15 พฤศจิกายน 2546	61	113	1,187
2	15 ธันวาคม 2546	62	108	1,170
3	15 มกราคม 2547	57	98	889

ตารางที่ 2.4.7 ผลผลิตเมล็ดแห้งที่ 15% ความชื้น (กก./ไร่) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 2 พันธุ์ที่ปลูกภายใต้อัตราปลูกต่างกัน โดยใช้โปรแกรม CERES-Maize

วิธีการ	ช่วงเวลาปลูก	ผลผลิตเมล็ดที่ 15% MC (กก./ไร่)
1	PAC984 + 8,533 ต้น/ไร่	1,154
2	PAC984 + 10,666 ต้น/ไร่	1,191

3	PAC984 + 11,428 ต้น/ไร่	1,204
4	NK48 + 8,533 ต้น/ไร่	1,134
5	NK48 + 10,666 ต้น/ไร่	1,184
6	NK48 + 11,428 ต้น/ไร่	1,202

ตารางที่ 2.4.8 อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal Rate of Return, MRR) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกภายใต้อัตราปลูกต่างกัน โดยใช้โปรแกรม CERES-Maize

จำนวน ต้น/ไร่	ผลผลิต (กก./ไร่)	ปรับลด ผลผลิต 10%	ราคา ข้าวโพด (บาท/ กก.)	ผลได้ รวม (บาท/ ไร่)	งบประ มาณ บางส่วน (บาท/ไร่)	ผลได้ สุทธิ (บาท/ ไร่)	ผลต่าง ผลได้ สุทธิ (บาท/ ไร่)	ผลต่าง งบ ประมาณ (บาท/ไร่)	MRR (%)
8,533	1,144	1,030	4.5	4,634	250	4,384	CK	CK	CK
10,666	1,187	1,069	4.5	4,809	300	4,509	125	50	250
11,428	1,203	1,083	4.5	4,873	340	4,533	24	40	59

* อัตราที่เหมาะสมและให้ผลตอบแทนที่เกษตรกรสามารถยอมรับได้ (MRR > 100 %)

หมายเหตุ : - MRR = ผลต่างของผลได้สุทธิของ 2 กรรมวิธีหารด้วยผลต่างของงบประมาณบางส่วนคูณด้วย 100 %

- ค่า MRR ที่เกษตรกรยอมรับได้มีค่าสูงกว่า 100 %
- ราคาขายข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในช่วงเดือนพฤษภาคม ในปี 2547 เท่ากับ 4.50 บาท/กิโลกรัม
- อัตราเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ 2.5, 3.0 และ 3.3 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ
- ราคาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด 100 บาท/กิโลกรัม

ตารางที่ 2.4.9 รายชื่อและที่อยู่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาปรังเพื่อใช้ในการประเมินศักยภาพในการปลูกข้าวโพดทดแทนนาปรังและตำแหน่งที่ตั้งของแปลงในจังหวัดพิษณุโลก

แปลง ที่	Position X	Position Y	Altitude	ชุดดิน	ชื่อเกษตรกร	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	0644947	1852713	53	Cr	นายปี เกตุพรมมา	วังพิงกุล	วังทอง	พิษณุโลก
2	0646447	1850511	52	Lp	นางสุจิน เกิดตั้ง	แม่ระกา	วังทอง	พิษณุโลก
3	0653576	1859772	52	Tm	นายนิม อยู่แก้ว	ดินทอง	วังทอง	พิษณุโลก

4	0649570	1858938	47	Lp	นายสมปอง โพธิ์ทอง	วังทอง	วังทอง	พิษณุโลก
5	0633700	1852643	46	Cn	นายมนัส กันพิท	บึงพระ	เมือง	พิษณุโลก
6	0633698	1841348	44	Utt	นายสุพิน อ่อนศรี	วังน้ำคู้	เมือง	พิษณุโลก
7	0636214	1832413	44	Utt	นางแอ้ว สมิงใหญ่	บางกระทุ่ม	บางกระทุ่ม	พิษณุโลก
8	0634318	1836019	22	Utt	นางสายหยุด ลำภาทอง	บ้านไร่	บางกระทุ่ม	พิษณุโลก
9	0644108	1832647	41	Rb	นายบุญเลิศ ศรีสอาด	ไผ่ล้อม	บางกระทุ่ม	พิษณุโลก
10	0624973	1859153	38	Ms	นางสุปราย โพธิ์ศรี	ท่าทอง	เมือง	พิษณุโลก
11	0633269	1843811	41	N	นายเฉลียว แก้วแดง	จี่งวาม	บางระกำ	พิษณุโลก
12	0615166	1845273	49	Np	นางอารม ยิ้มแสง	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก
13	0616536	1841285	50	Sin	นายบุญช่วย เรืองคำ	พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก
14	0635718	1847159	48	Ks	นายชัยยุทธ จอมสุข	วังอิทก	บางระกำ	พิษณุโลก
15	0626938	1883665	49	N	นางประภาส แจ้งทอง	พรมพิราม	พรมพิราม	พิษณุโลก
16	0626484	1885672	51	N	นางเสนาะ จันทรสังสิงห์	หนองแขม	พรมพิราม	พิษณุโลก
17	0623838	1887848	50	Tp	นายบุญรัก นิमित	มะต๋อง	พรมพิราม	พิษณุโลก
18	0621420	1890526	55	Tp	นายอำนาจ ทองอ้ออน	วงษ์อ้ง	พรมพิราม	พิษณุโลก
19	0602323	1853465	45	Ks	นางประสงค์ อ่อนสิงห์	ชุมแสง	บางระกำ	พิษณุโลก
						สงคราม		
20	0607119	1850711	43	Ks	นางวงเดือน สุธาวา	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก

ตารางที่ 2.4.10 คำแนะนำการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา
ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาปรังในจังหวัดพิษณุโลก

แปลง ที่	ชื่อเกษตรกร	ชุดดิน	ค่า	ค่า	ค่า	ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ (กก./ไร่)		
			วิเคราะห์ ที่ดิน	วิเคราะห์ ดินจาก ห้อง	วิเคราะห์ ดินจาก ห้อง			
			test kit	ปฏิบัติ	ปฏิบัติ			
				การ	การ			
			N	P	K	N*	P ₂ O ₅ **	K ₂ O**

1	นายปี เกตุพรมมา	Cr	L	44.5	110	16	0	0
2	นางสุจิน เกิดดี	Lp	L	5.5	52	19	10	5
3	นายนิ่ม อยู่แก้ว	Tm	VL	10.0	80	22	5	5
4	นายสมปอง โพธิ์ทอง	Lp	VL	4.8	24	19	10	10
5	นายมนัส กันพัก	Cn	L	22.4	24	19	0	10
6	นายสุพิน อ่อนศรี	Utt	VL	10.8	46	19	5	5
7	นางแ้ว สมิงใหญ่	Utt	M	10.5	154	16	5	0
8	นางสายหยุด ลำภาทอง	Utt	L	25.5	42	16	0	5
9	นายบุญเลิศ ศรีสอาด	Rb	VL	44.5	62	19	0	5
10	นางสุปราย โพธิ์ศรี	Ms	L	31.2	72	16	0	5
11	นายเฉลียว แก้วแดง	N	M	34.4	18	16	0	10
12	นางอารม ยิ้มแสง	Np	VL	50.7	142	22	0	0
13	นายบุญช่วย เรืองคำ	Sin	L	19.5	74	16	0	5
14	นายชัยยุทธ จอมสุข	Ks	M	7.5	76	10	10	5
15	นางประภาส แจ้ทอง	N	L	8.7	98	19	10	5
16	นางเสนาะ จันทร์ส่งสิงห์	N	VL	5.4	86	22	10	5
17	นายบุญรัก นิमित	Tp	L	95.7	116	19	0	0
18	นายอำนาจ ทองจ้ออ่อน	Tp	VL	29.5	98	22	0	5
19	นางประสงค์ อ่อนสิงห์	Ks	L	56.2	258	10	0	0
20	นางวงเดือน สุธาวา	Ks	VL	48.4	192	13	0	0
เฉลี่ย		-	-	-	-	17.5	3.25	4.25

* ประเมินจากโปรแกรม CERES-Maize ** ประเมินจากกรมวิชาการเกษตร

หมายเหตุ : - VL = very low, L = low, M = medium; H = high

- Analysis method: P = Bray II method และ K = 1N NH₄OAc, pH 7.0 extraction

ตารางที่ 2.4.11 ศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกทดแทนนาปรังพื้นที่เขตชลประทาน
จังหวัดพิษณุโลก

แปลงที่	ชื่อเกษตรกร	ชุดดิน	พันธุ์*	ผลผลิต* (กก./ไร่)
1	นายปี เกตุพรมมา	Cr	NK48	1,171
2	นางสุจิน เกิดดี	Lp	PAC984	1,186
3	นายนิ่ม อยู่แก้ว	Tm	NK48	1,182
4	นายสมปอง โพธิ์ทอง	Lp	NK48	1,168
5	นายมนัส กันพัก	Cn	NK48	1,180

6	นายสุพิน อ่อนศรี	Utt	NK48	1,172
7	นางแอ้ว สมิงใหญ่	Utt	PAC984	1,186
8	นางสายหยุด ลำภาทอง	Utt	NK48	1,166
9	นายบุญเลิศ ศรีสอาด	Rb	NK48	1,172
10	นางสุปราย โพธิ์ศรี	Ms	NK48	1,175
11	นายเจลียว แก้วแดง	N	PAC984	1,189
12	นางอรม ยิ้มแสง	Np	PAC984	1,190
13	นายบุญช่วย เรืองคำ	Sin	NK48	1,173
14	นายชัยยุทธ จอมสุข	Ks	PAC984	1,177
15	นางประภาส แจ้งทอง	N	NK48	1,183
16	นางเสนาะ จันทร์ส่งสิงห์	N	NK48	1,179
17	นายบุญรัก นิमित	Tp	PAC984	1,184
18	นายอำนาจ ทองขออน	Tp	NK48	1,182
19	นางประสงค์ อ่อนสิงห์	Ks	NK48	1,162
20	นางวงเดือน สุธาวา	Ks	NK48	1,175

* พันธุ์ และผลผลิตคาดคะเนจากแบบจำลองข้าวโพด CERES-Maize และประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยวิธีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (MRR)

บทที่ 3 การลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหลังนา

คำนำ

สภาพแปลงนาข้าว โดยเฉพาะ ในฤดูแล้งหลังการเก็บเกี่ยวข้าวหรือก่อนปลูกพืชไร่ เป็นลักษณะดินที่อัดตัวกันแน่นและระบายน้ำยาก ซึ่งเป็นผลมาจากการเตรียมดินสำหรับการทำนา (Sanchez, 1976) หรือที่เรียกว่า การทำเทือก (puddling) ซึ่งเป็นวิธีการไถเตรียมดินในสภาพที่ดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (saturation) มีประโยชน์สำหรับการปักดำข้าว ช่วยลดอัตราการไหลซึมลึกของน้ำลงสู่ใต้ดิน(percolation rate) และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Sanchez and Bradfield, 1970) ในขณะที่การท่วมขังของน้ำในนาช่วยรักษาน้ำในดินสำหรับข้าว (Sanchez, 1976) ช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดิน (Ponnamperuma, 1972) ช่วยควบคุมวัชพืชและเพิ่มผลผลิตของข้าว (De Datta *et al.*, 1970) ในทางตรงกันข้าม การทำเทือกจะเป็นการทำให้ดินมีการแตกตัวจากเม็ดดิน (soil aggregate) เป็นอนุภาคดิน (particle) เพื่อเพิ่มค่าความหนาแน่นรวมของดิน ซึ่งอยู่ระหว่าง 1.6-2.0 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยทั่วไป พืชไร่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพดิน ที่มีค่าความหนาแน่นรวมของดินไม่เกิน 1.5 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร (สมชายและมนตรี, 2540)

โดยทั่วไปพืชไร่ชอบลักษณะดินที่โปร่งและระบายน้ำดี (Syarifuddin, 1981) โดยทั่วไปการปลูกพืชไร่มักมีการไถพรวนดินเพื่อให้ดินโปร่งร่วนซุย กำจัดวัชพืช กลบทับตอซังเพื่อให้สลายตัวให้ธาตุอาหารแก่พืช และสามารถช่วยปรับปรุงการถ่ายเทอากาศในดินได้ดีขึ้น (Jensen *et al.*, 1964) นอกจากนี้ ยังสามารถช่วยให้ดินมีลักษณะทางกายภาพที่ดี เหมาะสำหรับการงอกและการเจริญเติบโต (Cooper, 1971) แต่การไถพรวนมีข้อเสียคือ ทำให้ดินสูญเสียความชื้นเร็วขึ้น (Sanchez, 1976) และทำลายโครงสร้างของดิน ทำให้ดินอัดตัวกันแน่น เนื่องจากการใช้เครื่องมือหนักในการไถพรวน (Soza *et al.*, 1978) สอดคล้องกับ Palada *et al.* (1976) รายงานว่า ผลผลิตของพืชไร่ชนิดต่าง ๆ ที่ปลูกในสภาพดินนาในประเทศไทยฟิลิปปินส์ เช่น ถั่วเขียว ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 32 เป็น 120 กก./ไร่ เมื่อมีการไถพรวนดิน ในขณะที่ผลผลิตถั่วพุ่มเพิ่มขึ้นจาก 88 เป็น 168 กก./ไร่ เมื่อไถพรวนดิน และผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้นจาก 336 เป็น 464 กก./ไร่ เมื่อมีการไถพรวนดิน ในทางตรงกันข้าม Nagara *et al.* (1984) รายงานว่า การปลูกข้าวโพดโดยไม่ไถพรวนให้ผลผลิตผลสูงกว่าไถพรวนตามปกติ โดยเฉพาะ ในสภาพดินที่มีเนื้อละเอียด และระบายน้ำดี ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ไม่ไถพรวนมีการสงวนรักษาความชื้นในดินได้สูงกว่าเนื่องจากลดการระเหยของน้ำจากผิวดินได้ดีกว่า สอดคล้องกับ Phillips *et al.* (1980) รายงานว่า การไม่ไถพรวนดินทำให้ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 7 % เมื่อเปรียบเทียบกับไถพรวนดินตามปกติ แต่อย่างไรก็ตาม การไม่ไถพรวนมีข้อเสีย คือ มีการสูญเสียไนโตรเจนลงสู่ระดับลึกสูง และการควบคุมวัชพืชต้องมีประสิทธิภาพ (Nagara *et al.*, 1984) ซึ่งจากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่า วิธีการจัดการดินนาเป็นปัจจัยที่สำคัญมากสำหรับการปลูกพืชไร่ในสภาพนาข้าว โดยเฉพาะหลังเก็บเกี่ยวข้าว

ในระยะหลายปีที่ผ่านมาการผลิตข้าวโพดในฤดูแล้งหลังเก็บเกี่ยวข้าว มักประสบปัญหาต้นทุนการผลิตสูงถึง 15-20 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับปลูกในช่วงฤดูฝน โดยเฉพาะการเตรียมดิน ทำให้ได้ผลตอบแทน

ต่ำ นอกจากนี้การไถพรวนดินก่อนปลูกยังทำให้การปลูกข้าวโพดล่าช้ากว่ากำหนด ซึ่งเป็นผลมาจากการรอให้ความชื้นในดินเหมาะสำหรับการไถพรวน ทำให้ผลผลิตที่ได้ลดลงมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ (สมชาย, 2540 ; สมชาย, 2543) ดังนั้นการปลูกข้าวโพดโดยลดการไถพรวนดิน นับว่าเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ ทั้งนี้เนื่องจากสามารถช่วยให้ปลูกข้าวโพดได้เร็วขึ้น ลดต้นทุนในการไถพรวนดิน และลดจำนวนครั้งในการให้น้ำ ตลอดจนการเตรียมแปลงปลูก นอกจากนี้ยังสามารถช่วยอนุรักษ์ดินและน้ำได้อีกด้วย

ในขณะเดียวกันพันธุ์ข้าวโพดและการจัดการที่ใช้ปลูกในสภาพลดการไถพรวนน่าจะมีความแตกต่างกับการใช้พันธุ์และการจัดการที่ใช้ปลูกในสภาพไถพรวนปกติ ทั้งนี้เนื่องจากการปลูกในสภาพลดการไถพรวนเป็นสภาพที่ไม่มีการเตรียมดินและการใช้น้ำค่อนข้างจำกัด รวมทั้งไม่มีการพรวนดินพูนโคน จึงจำเป็นต้องหาพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับใช้ปลูกในสภาพลดการไถพรวนดินในพื้นที่นา

วัตถุประสงค์

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหลังนา โดยลดต้นทุนการผลิต ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10

แนวทางการดำเนินงาน

กิจกรรมหลัก : การลดต้นทุนการผลิตของข้าวโพดหลังนา ประกอบด้วย 2 กิจกรรมย่อย คือ

1. พันธุ์ข้าวโพดหลังนาที่เหมาะสม โดยลดการไถพรวน
2. การจัดการข้าวโพดหลังนาที่เหมาะสม โดยลดการไถพรวน

บทที่ 3.1 พันธุ์ข้าวโพดหลังนา โดยลดการไถพรวน

วัตถุประสงค์

เพื่อหาพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมที่เหมาะสมสำหรับใช้ปลูกหลังเก็บเกี่ยวข้าว ในสภาพลดการไถพรวนดิน โดยคำนึงถึงการลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วย

วิธีการ

ดำเนินการในฤดูแล้ง (พฤศจิกายน – พฤษภาคม) ปี 2545/46 – 2547/48 ปีที่ 1 ที่ไร่เกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ ปีที่ 2 และ 3 ที่ไร่เกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ อำเภอเมือง อำเภอนครไทย อำเภอเนินมะปราง และศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

การประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตของพันธุ์ข้าวโพดหลังนา โดยลดการไถพรวน ดำเนินการเป็นเวลา 3 ปี วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย พันธุ์ข้าวโพดที่ปลูกเป็นการค้าและพันธุ์ของทางราชการ จำนวน 22 พันธุ์สำหรับปีที่ 1-2 และ 20 พันธุ์สำหรับปีที่ 3 ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมที่ปลูกเป็นการค้าของภาคเอกชน คือ บริษัท มอนซานโต้ (ไทยแลนด์) จำกัด บริษัท ไพโอเนีย ไฮ-เบรด (ไทยแลนด์) จำกัด และบริษัท ชินเจนทา ซีดส์ จำกัด บริษัท ยูนิซีด จำกัด บริษัท แปซิฟิคเมล็ดพันธุ์ จำกัด บริษัท เจริญโภคภัณฑ์ จำกัด และพันธุ์ลูกผสมของทางราชการ คือ ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ กรมวิชาการเกษตร (ตารางที่ 3.1.1) เพื่อประเมินผลผลิตและลักษณะของพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับใช้ปลูกในสภาพลดการไถพรวนดิน ขนาดแปลงย่อย 27 ตารางเมตร ดำเนินการในไร่เกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 1 แปลง ในปีที่ 1 และดำเนินการใน 5 สถานที่ๆ ละ 1 แปลง คือ ศูนย์วิจัยพืชไร่พิษณุโลก ไร่เกษตรกรอำเภอวัดโบสถ์ อำเภอเมือง อำเภอเนินมะปราง และอำเภอนครไทย ในปีที่ 2 และ 3 ปลูกโดยลดการไถพรวน ใช้ระยะปลูก 75 x 20 ซม. จำนวน 1 ต้นต่อหลุม (10,666 ต้น/ไร่) พันสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนปลูกไกลโฟเสท อัตรา 240 กรัมของสารออกฤทธิ์/ไร่ก่อนปลูก และพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกออกคลอร์ อัตรา 240 กรัมของสารออกฤทธิ์/ไร่ ทันทีหลังปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีรองพื้นและปุ๋ยเคมีแต่งหน้าตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้น้ำอย่างเพียงพอตลอดฤดูปลูก (ประมาณ 10-14 วันต่อครั้ง) การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร บันทึกข้อมูลดินและสภาพภูมิอากาศ ลักษณะทางการเกษตรต่างๆ ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต วิเคราะห์ผลการทดลอง โดยวิธี analysis of variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT และ LSD

ผลการทดลอง

1. การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม โดยลดการไถพรวน ปีที่ 1