ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโต และขนาดเมล็ดของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นที่ปลูกบนชุดดินวังไฮ

Effect of nitrogen fertilizer on growth and seed size of hybrid maize grown in Wang Hai soil series

ณัฐกิตติ์ เพชรหมื่นไว[1*], ศิวิไล ลาภบรรจบ[1], การิตา จงเจือกลาง[1], สามัคคี จงฐิตินนท์[2] , สมนึก คงเทียน[1], อภิชาติ สุพรรณรัตน์[1] และ สุณีย์ ชมชิด[1]

Nattakit Petmuenwai[1*], Siwilai Lapbanjob[1], KaritaChongchuaklang[1], Samakkee Jongthitinon[2], Somnuek Kongtien[1], Apichat Supannarut[1] and Sunee Chomchid[1]

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ 60190

[2]ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

[1]Nakhon Sawan Field Crops Research Center, Tak Fa, Nakhon Sawan 60190, Thailand

[2]Songkhla Field Crops Research Center, Hat Yai, Songkhla, 90110, Thailand

*Corresponding author: nattakit@kkumail.com

Received date: October 2024 Accepted date: November 2024 Published date: December 2024

บทคัดย่อ

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระยะสร้างเมล็ด ช่วยส่งเสริมการสร้างคลอโรฟิลล์ ทำให้พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้ดีขึ้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโต และขนาดเมล็ดของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นที่ปลูกบนชุดดินวังไฮ ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสรรค์ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 6 กรรมวิธีทดลอง ได้แก่ กรรมวิธีทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน กรรมวิธีทดลองที่ 2 - 6 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 5 10 15 20 และ 30 กก./ไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 3.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน) ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนส่งผลให้ความสูง เปอร์เซ็นต์กะเทาะ และค่า SCMR ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 กก./ไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน) ส่งผลให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ขนาดเมล็ด และมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากที่สุด ดังนั้น เพื่อผลิตข้าวโพดให้ได้ผลผลิตสูง คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ และใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพควรมีการวิเคราะห์ดินก่อนการปลูก และควรใส่ปุ๋ยในอัตรา 20-5-15 (N-P_2O_5-K_2O) กก./ไร่ เป็นวิธีการที่เหมาะสมต่อปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นบนชุดดินวังไฮ

คำสำคัญ: ปุ๋ยไนโตรเจน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ขนาดเมล็ด การตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

Abstract

Nitrogen is a major nutrient that plays a crucial role in the growth of forage maize, particularly during the seed formation stage. It helps promote chlorophyll production, Improving the efficiency of photosynthesis in plants. This research aims to study the use of nitrogen fertilizer on the growth and seed size of hybrid maize grown in Wang Hai soil series. The experiment was conducted at the Nakhon Sawan Field Crops Research Center in Suksamran Subdistrict, Tak Fa District, Nakhon Sawan Province. The experiment was designed as a Randomized Complete Block Design (RCBD) with 6 treatments and 4 replications. There was T1 Nitrogen control and T2 - T6. with Nitrogen fertilizer rate 5, 10, 15, 20, and 30 kg/rai. (0.5, 1.0, 1.5, 2.0, and 3.0 times of soil), respectively. The results indicated that the application of nitrogen fertilizer significantly increased the height, shelling percentage, and SCMR (Soil Chlorophyll Meter Readings) of hybrid maize compared to the control treatment without fertilizer. Furthermore, applying Nitrogen fertilizer rate 20 kg/rai. (2.0 times of soil) resulted in the highest yield weight of 100 grain seed size and economic return for the forage maize. Therefore, to achieve high yields of maize that are economically viable and to use fertilizers efficiently, it is recommended to conduct soil analysis prior to planting and to apply fertilizers at a rate of 10-5-15 (N-P_2O_5-K_2O) kg/rai was suitable practice for hybrid maize grown in Wang Hai soil series in Wang Hai soil series.

Keywords: nitrogen fertilizer, maize, seed size, economic return

บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (Zea mays L.) จัดเป็นธัญพืชที่รู้จักกันในชื่อ Maize ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ผลผลิตที่ได้ส่วนใหญ่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ที่มีความต้องการใช้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ตามการขยายตัวของอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ ในขณะที่ผลผลิตยังไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ในประเทศ จึงต้องนำเข้าจากต่างประเทศ โดยในปี 2566 ประเทศไทยนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปริมาณ 133,142.78 ตัน มูลค่ารวม 1,518.79 ล้านบาท และมีความต้องการในปริมาณที่มากขึ้นทุกปี ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จึงเป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกร เนื่องจากมีตลาดรองรับผลผลิต (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) การพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสมกับฤดูปลูก และระบบปลูกพืช มีหลักในการพิจารณาคือ ผลผลิตสูง มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี จำนวนต้นหักล้มน้อย ระบบรากและลำต้นแข็งแรงทนต่อน้ำท่วมขัง ทนแล้ง กาบหุ้มปลายฝักมิด ต้านทานต่อโรค และแมลงศัตรูพืชที่มีการระบาดในพื้นที่เจริญเติบโตได้ดีกับสภาพดินฟ้าอากาศ มีอายุการเก็บเกี่ยวเหมาะสมกับระบบการผลิตพืชเป็นต้น ซึ่งพันธุ์ลูกผสม เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกมาก ประมาณ 95% ของพื้นที่ปลูกทั้งหมดมีลักษณะทางการเกษตรสม่ำเสมอ ได้แก่ ขนาดฝัก ความสูงฝัก ความสูงต้น อายุถึงวันออกไหมและเก็บเกี่ยว ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ผสมเปิดทั้งปริมาณคุณภาพ และตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยได้ดี (กรมวิชาการเกษตร, 2562) โดยเฉพาะข้าวโพดลูกผสมอายุสั้นสำหรับการปลูกหลังนา รวมถึงการมีอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมกับระบบปลูกพืช 95 - 100 วันหลังปลูก เป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในระบบการผลิตพืช ให้ผลผลิตสูง ทนแล้ง และต้านทานโรคทางใบ (สุริพัฒน์ และคณะ, 2565)

ไนโตรเจน (nitrogen) เป็นธาตุอาหารหลักที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโน โปรตีน และเอนไซม์ต่างๆ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการเจริญเติบโตของพืชต่อกระบวนการสร้างเซลล์ใหม่ ช่วยส่งเสริมการสร้างคลอโรฟิลล์ ทำให้พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้ดีขึ้น และการเคลื่อนย้ายอาหาร และธาตุอาหารระหว่างเซลล์ (พิทยา, 2554) โดยปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืชซึ่งเป็นรงควัตถุสีเขียว มีหน้าที่ดูดซับพลังงานแสงเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการ

สังเคราะห์แสง ปริมาณของคลอโรฟิลล์ที่อยู่ในเนื้อเยื่อส่วนใบของพืชจึงสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งบอกถึง ความสามารถในการสร้างอาหาร และการเจริญเติบโตของพืชได้ (สืบสกุล และศักดิ์ดา, 2554) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีการดูดใช้ไนโตรเจนไปสะสมอยู่ในส่วนของต้น ใบ กาบฝัก เมล็ด และซัง เมื่อนำเมล็ด และซังออกไปจากพื้นที่จะทำให้ไนโตรเจนสูญหายออกไป ซึ่งข้าวโพดตลอดอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ระยะแรกของการเจริญเติบโตจนถึงระยะสร้างเมล็ด โดยเฉพาะอย่างยิ่งระยะออกดอก การให้ไนโตรเจนอย่างพอเพียงเหมาะสมแก่ข้าวโพด จะส่งเสริมให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ซึ่งไนโตรเจนในใบของข้าวโพดในระดับที่พอเพียงควรอยู่ในช่วง 2.7-3.5% (กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, 2564) การจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดโดยการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0, 40, 80, 120, 160, 200 และ 240 กก./เฮกตาร์ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่ 200 กก./เฮกตาร์ ส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 80 กก./เฮกตาร์ (Surajit *et al*., 2023)

ขนาดของเมล็ดมีผลต่อความงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวโพด โดยข้าวโพดลูกผสม SPP339 และ SPP999 คัดแยกโดยใช้ตระแกรงรูกลมให้ได้ 3 ขนาด คือ เมล็ดขนาดใหญ่ เมล็ดขนาดกลาง และเมล็ดขนาดเล็ก (เมล็ดที่ค้างอยู่บนตะแกรงขนาด 20/64 16/64 นิ้ว และ 14/64 นิ้ว ตามลำดับ) ผลการทดลองในส่วนการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวโพด พบว่าน้ำหนักแห้งของต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดขนาดใหญ่จะมีน้ำหนักแห้งมากกว่าต้นกล้าจากเมล็ดขนาดกลาง และขนาดเล็ก เนื่องจากเมล็ดขนาดใหญ่มีอาหารสะสมในอวัยวะสะสมมากกว่าจึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตในระยะกล้า (ธีระศักดิ์ และบุญมี, 2554) สอดคล้องกับ Baysah *et al*. (2018) ศึกษาอิทธิพลของขนาดเมล็ดต่อการเจริญเติบโตของถั่วพุ่ม 4 สายพันธุ์ (Asontem, Nhyira, Soronko และ Tona) โดยจัดกลุ่มเมล็ดออกเป็น 2 ขนาด (ขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก) ผลการศึกษาพบว่า ถั่วพุ่มทั้ง 4 สายพันธุ์ (Asontem, Nhyira, Soronko และ Tona) ที่มีเมล็ดขนาดใหญ่ ให้น้ำหนักแห้งต้นกล้าสูงกว่าขนาดเล็ก อาจเนื่องจากเมล็ดขนาดใหญ่มีน้ำหนักมากกว่า และโปรตีนสูงจึงส่งผลให้ต้นกล้ามีน้ำหนักแห้งสูงกว่าเมล็ดขนาดเล็ก เช่นเดียวกับถั่วปากอ้าเมล็ดขนาดใหญ่จะมีความงอกต้นกล้ามีความยาวราก ความยาวต้น และจำนวนใบสูงกว่าเมล็ดขนาดปานกลาง และขนาดเล็ก ตามลำดับ (Alngiemshy *et al*., 2020)

การใช้ปุ๋ยอย่างเหมาะสมถูกอัตรา ถูกชนิด ถูกวิธี และถูกเวลา จะทำให้ปุ๋ยที่ใส่ลงไปตรงตามระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินตามความต้องการของพืชจะช่วยลดต้นทุนจากการใช้ปุ๋ยเคมี และเพิ่มผลผลิตของพืช อย่างไรก็ตามธาตุอาหารของพืชยังต้องขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน สภาพแวดล้อม และมีความแตกต่างกันไปในแต่ละสายพันธุ์ (กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา, 2565) การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโต และขนาดเมล็ดของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นที่ปลูกบนชุดดินวังไฮ ซึ่งสามารถแนะนำให้กับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์นำเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่เหมาะสมกับพันธุ์และสภาพแวดล้อมในการเพิ่มผลผลิตได้

วิธีการดำเนินการ

การวางแผนการทดลอง

ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโต และขนาดเมล็ดของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น ในดินร่วนปนดินเหนียวชุดดินวังไฮ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ประกอบด้วยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 ระดับ จำนวน 4 ซ้ำ ดังนี้ 1) ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตาม (กรรมวิธีควบคุม), 2) 5 กก./ไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน), 3) 10 กก./ไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน), 4) 15 กก./ไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน), 5) 20 กก./ไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน) และ 6) 30 กก./ไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 3.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน) โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียมตามค่าวิเคราะห์ดิน ในอัตรา 5 กก./ไร่ และ 15 กก./ไร่ ตามลำดับ (กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, 2564)

การปลูก และการดูแลรักษา

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสรรค์ ตั้งอยู่ในพิกัด 15°21'04.6"N 100°32'02.7"E ปลูกข้าวโพดพันธุ์อายุสั้น NSX151008 เก็บเกี่ยว 95 - 100 วัน ช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกันยายน 2567 ขนาดของแปลงย่อย 27 ตร.ม. มีจำนวน 6 แถว ๆ ละ 6 ม. ระยะระหว่างแถว 75 ซม. ระยะระหว่างหลุม 20 ซม. หยอดเมล็ดหลุมละ 1 – 2 เมล็ด ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจน (ปุ๋ยยูเรีย) หนึ่งส่วนสามของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ปุ๋ยฟอสฟอรัส (ทริปเปิ้ลซุปเปอร์ฟอสเฟต) และปุ๋ยโพแทสเซียม (โพแทสเซียมคลอไรด์) ใส่เต็มอัตรา พ่นสารกำจัดวัชพืชอะลาคลอร์ อัตรา 300 ม.ล./ไร่ หลังปลูกขณะดินมีความชื้น เมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนหนึ่งส่วนสามของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน พ่นสารกำจัดแมลงสไปนีโทแรม 12% SC อัตรา 20 ม.ล./น้ำ 20 ล. จำนวน 2 ครั้ง และเมื่อข้าวโพดอายุ 6 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนหนึ่งส่วนสามของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยมีพื้นที่เก็บเกี่ยว 18 ตร.ม. (4 แถวๆ ละ 6 ม.)

การเก็บข้อมูล

การเก็บตัวอย่างดินโดยการใช้กระบอกเก็บตัวอย่างดิน (soil core) หรือกระบอกโลหะเก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนโครงสร้างดิน เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางฟิสิกส์ของดิน ได้แก่ ความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density, BD) โดยวิธี Core method (Back and Hartge, 1986) ความชื้นของดิน (soil moisture content) โดยวิธี Oven dry (Gardner, 1982) และเนื้อดิน (soil texture) โดยวิธี Pipette method (Gardner, 1982) ส่วนการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติดินก่อน และหลังปลูก โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างดิน 10 – 20 จุด เก็บให้มีความสม่ำเสมอของพื้นที่ ที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ผึ่งให้แห้งในที่ร่มเก็บเศษวัสดุที่ปนเปื้อนออกและบดดิน จากนั้นร่อนผ่านตะแกรงช่องเปิดขนาด 2 มม. สำหรับวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่างของดิน โดยวิธี ดินต่อน้ำ 1:1 w/v (Black, 1965) ค่าการนำไฟฟ้าโดยวิธีดินต่อน้ำ 1:5 v/v (Jackson, 1960) ปริมาณอินทรียวัตถุโดยวิธี Walkley and Black (Walkley and Black, 1934) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยวิธี Bray II (Cottenie, 1980) และโพแทสเซียมที่สกัดได้ โดยวิธี 1 M NH_4OAC pH7.0 (Black, 1965) เพื่อประเมินการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร (กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, 2564)

วัดค่า SPAD chlorophyll meter reading (SCMR) ในใบอ่อนที่คลี่เต็มที่แล้ว (Y-leave) ตามระยะการเจริญเติบโตที่กำหนดไว้ได้แก่ ระยะคอใบโดยนับจากใบแรกจากโคนต้นล่างสุดเป็นเกณฑ์ในการบอกระยะ V3, V5, V7, V9, V11, V13, V15 และ V17 โดยแต่ละกรรมวิธีจะวัดค่า SCMR จากตัวอย่างข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม 2 ต้น จำนวนต้นละ 1 ใบ วัดส่วนซ้าย และขวาของใบส่วนละ 5 ตำแหน่ง รวมทั้งหมด 10 ตำแหน่ง แล้วนำค่าทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย

ลักษณะทางการเกษตร ได้แก่ ความสูงต้นที่อายุ 30 และ 60 วัน ความสูงฝัก เปอร์เซ็นต์กะเทาะ ความชื้นเมล็ด น้ำหนักเมล็ด และขนาดเมล็ด

วิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าองค์ประกอบต่าง ๆ ของข้าวโพด ได้แก่ผลผลิต ค่า SCMR และขนาดเมล็ดภายใต้การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน

ประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยการวิเคราะห์อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ยหรือค่า Value to Cost Ratio (VCR) หากค่า VCR มากกว่า 2 แสดงว่ามีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Pevaiz et al., 2004)

รายได้สุทธิ (Gross return) = ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีควบคุม x ราคาผลผลิต

ผลตอบแทนสุทธิ (Net return) = Gross return - ต้นทุนจากปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธี

$$VCR = \frac{\text{รายได้ที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีควบคุม}}{\text{ต้นทุนจากปุ๋ย ที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธี}}$$

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนที่ระดับแตกต่างกันของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นโดยวิธี Duncan' s new multiple range test (DMRT)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

สมบัติบางประการของดินก่อน และหลังปลูก

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางฟิสิกส์ของดินก่อนปลูก พบว่าความหนาแน่นรวมของดิน 1.58 ก./ลบ.ซม. มีความหนาแน่นรวมค่อนข้างสูง ความชื้นของดิน 21.06% ซึ่งเป็นชุดดินวังไฮ (Wang Hai series: Wi; Fine, mixed, active, isohyperthermic Oxyaquic (Ultic) Paleustalfs) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) เป็นดินร่วนปนดินเหนียว มีลักษณะแน่นทึบเมื่อแห้งจะแข็ง เมื่อเปียกก็จะเหนียวจัด รากพืชจะชอนไชได้ยาก และระบายน้ำได้ไม่ดี (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) การปรับปรุงบำรุงดินโดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เป็นการเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดิน เพิ่มกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดิน ช่วยให้โครงสร้างของดินโปร่ง ไม่แน่นทึบ รากพืชสามารถดูดธาตุอาหารไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อการปลูกพืชและสามารถเพิ่มผลผลิต (บุปผา, 2549) เช่นเดียวกับ ประเสริฐ (2543) ควรมีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์ช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินให้ร่วนซุย ระบายน้ำหรือดูดซับน้ำได้ดี อีกทั้งยังช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ส่งผลให้พืชมีผลผลิต และคุณภาพดีขึ้น

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก ที่ระดับความลึก 0 - 20 ซม. พบว่าค่าความเป็นกรดด่างของดิน 6.58 ซึ่งจัดเป็นดินกรดเล็กน้อย มีค่าการนำไฟฟ้า 43.16 uS/cm ไม่มีผลกระทบของเกลือต่อพืช ปริมาณอินทรียวัตถุ 1.41% จัดอยู่ในระดับปานกลาง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 12 มก./กก. จัดอยู่ในระดับปานกลาง และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยน 50 มก./กก. จัดอยู่ในระดับต่ำมาก (Table 1) เมื่อพิจารณาอัตราปุ๋ยแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร คือ 10-5-15 กก./ไร่ N-P_2O_5-K_2O ในขณะที่สมบัติทางเคมีของดินหลังปลูก พบว่าค่าความเป็นกรดด่างของดิน 6.84 ซึ่งจัดเป็นดินเป็นกลาง มีค่าการนำไฟฟ้า 31.11 uS/cm ไม่มีผลกระทบของเกลือต่อพืช ปริมาณอินทรียวัตถุ 1.33% จัดอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 8.42 มก./กก. จัดอยู่ในระดับปานกลาง และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยน 77.08 มก./กก. จัดอยู่ในระดับปานกลาง (Table 1) การดูดใช้ธาตุอาหารของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นสาเหตุหนึ่งในการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน เนื่องจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำเป็นต้องใช้ธาตุอาหารในระยะที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้น โดยเฉพาะไนโตรเจน (N) มีความต้องการมากที่สุด ในขณะที่ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) มีการสูญเสียน้อยมาก ซึ่งจะใช้ในปริมาณมากในช่วงออกไหมจนถึงระยะแก่เต็มที่เท่านั้น (พรทิวา, 2557)

เกษตรอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง

Table 1 Characteristics of soil properties at Nakhon Sawan Field Crops Research Center

Treatment (Kg. N-P_2O_5-K_2O/rai)	Soil pH	Electrical Conductivity EC (uS/cm)	Organic matter (%)	Available phosphorus (mg/kg)	Extractable potassium (mg/kg)
soil before planting	6.58	43.16	1.41	12	50
soil after planting					
0-5-15	6.96	27.58	1.31	10	75
5-5-15	6.94	33.62	1.32	7	70
10-5-15	6.85	34.54	1.35	8	75
15-5-15	6.94	32.21	1.33	9	88
20-5-15	6.74	31.91	1.33	7	73
30-5-15	6.63	26.82	1.32	9	83
Mean	6.84	31.11	1.33	8.42	77.08

ผลผลิต และลักษณะทางการเกษตร

การเจริญเติบโตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์อายุสั้น NSX151008

ผลการศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกันมีผลต่อความสูงของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อายุ 30 วัน พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 30 กก./ไร่ หรืออัตราเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 3.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่งผลให้ความสูงมีแนวโน้มสูงที่สุด 75 ซม. ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 และ 20 กก./ไร่ หรืออัตราเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 และ 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าความสูง 73 และ 74 ซม. ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนพบว่ามีค่าความสูงต่ำที่สุด 51 ซม. ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ความสูงของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อายุ 60 วัน พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 กก./ไร่ หรืออัตราเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่งผลให้ความสูงมีแนวโน้มสูงที่สุด 228 ซม. ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 15 และ 30 กก./ไร่ หรืออัตราเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 1.5 และ3.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าความสูง 224 226 และ226 ซม. ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนพบว่ามีค่าความสูงต่ำที่สุด 205 ซม. ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ ความสูงฝักที่อายุ 60 วัน พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 กก./ไร่ หรืออัตราเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่งผลให้ความสูงมีแนวโน้มสูงที่สุด 134 ซม. ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 15 และ 30 กก./ไร่ หรืออัตราเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 1.5 และ 3.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าความสูง 131 132 และ133 ซม. ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนพบว่ามีค่าความสูงต่ำที่สุด 111 ซม. ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (Figure 1) เช่นเดียวกับ กิตจเมธ และคณะ (2565) ศึกษาการเจริญเติบโตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว พบว่า อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนให้ความสูงต้นของข้าวโพดที่อายุ 30, 60 วัน และความสูงฝัก แตกต่างกันทางสถิติโดยการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ความสูงมากกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งการเพิ่มระดับของปุ๋ยไนโตรเจนแก่พืช จะส่งผลต่อการแตกแขนงของพืชเพิ่มขึ้นและจะทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินเพิ่มขึ้นด้วย ทั้งนี้เนื่องจากไนโตรเจนเป็นธาตุที่ส่งเสริมการเจริญเติบโต และกระตุ้นให้พืชมีความแข็งแรงทางด้านลำต้น และใบ (ยงยุทธ และคณะ, 2554)

เกษตรอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง

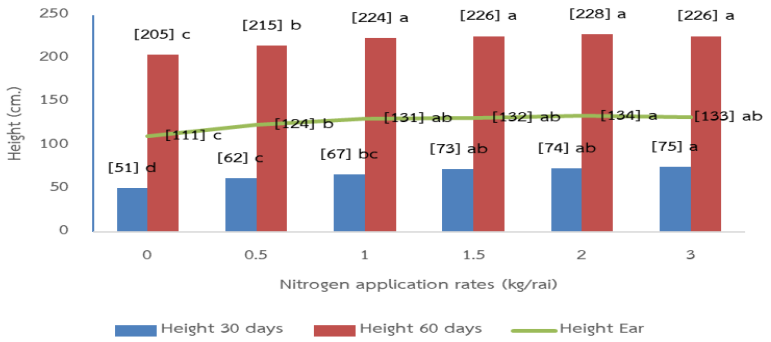

Figure 1 Plant height and Ear 30 day and 60 days under different Nitrogen application rates

ค่า SCMR พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 5 10 15 20 และ 30 กก./ไร่ หรืออัตราเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 3.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ในระยะการเจริญเติบโต V3 V7 V9 V11 และ V13 โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นมีผลให้ค่า SCMR เพิ่มขึ้นในทุกอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับ แต่ระยะการเจริญเติบโต V15 และ V17 ค่า SCMR ลดลง (Table 2) การศึกษาของ สืบสกุล และศักดิ์ดา (2554) ได้ศึกษาการวัดค่าความเข้มของสีใบข้าวโพด พบว่าสีใบของข้าวโพด เปลี่ยนแปลงตามระยะการเจริญเติบโตภายใต้ การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่ต่างกัน และค่าความเขียว มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะการเจริญเติบโต เมื่อระยะเวลาผ่านพ้นไป ค่า SCMR มีแนวโน้มลดลง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระยะที่พืชเจริญเติบโตทางลำต้น และใบ (vegetative stage) เป็นระยะที่พืชเจริญเติบโตเร็ว และมีความต้องการไนโตรเจนสูง ดังนั้นการใส่ปุ๋ยในระยะเวลาที่เหมาะสมตามความต้องการของพืชจะทำให้การใช้ปุ๋ยมีประสิทธิภาพมากขึ้น (มกดา, 2543)

Table 2 Means of SCMR under different Nitrogen application rates

Treatment (Kg. N-P_2O_5-K_2O/rai)	SCMR								
	V3	V5	V7	V9	V11	V13	V15	V17	Mean
0-5-15	40.7 c	40.5 c	50.9	52.9 c	53.7	53.8 b	50.6 c	32.8	40.7 c
5-5-15	42.6 bc	40.8 bc	52.6	54.6 b	54.7	55.6 ab	51.5 bc	33.3	42.6 bc
10-5-15	43.5 abc	43.1 abc	52.2	55.3 b	55.1	54.0 b	53.4 ab	38.0	43.5 abc
15-5-15	42.3 bc	40.1 c	52.0	54.9 b	54.9	55.4 ab	53.3 ab	35.5	42.3 bc
20-5-15	45.8 a	43.7 ab	53.5	55.3 b	55.4	56.9 a	54.3 a	37.0	45.8 a
30-5-15	44.8 ab	44.3 a	53.1	56.6 a	55.4	56.6 a	54.9 a	34.9	44.8 ab
Mean	43.3	42.1	52.4	54.9	54.9	55.4	53.0	35.2	43.3
F-test	*	*	ns	*	ns	*	**	ns	*
C.V. (%)	4.21	4.48	4.39	1.62	2.00	2.19	2.68	9.35	4.21

Note: ns = non-significant, ** significantly different at $P<0.05$ and $P<0.01$, respectively, means in each column followed by different lowercase letters indicate significant ($P<0.05$) determined Duncan' s new multiple range test (DMRT)

เกษตรอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง

ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์อายุสั้น NSX151008

ผลผลิตพบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กก./ไร่ หรืออัตราเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่งผลให้ผลผลิตเฉลี่ยมีแนวโน้มมากที่สุดเท่ากับ 1,319 กก./ไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 15 และ30 กก./ไร่ หรืออัตราเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 1.5 และ2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,229 1,238 และ1,305 กก./ไร่ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าให้ผลผลิตน้อยที่สุด 820 กก./ไร่ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) (Table 3) สอดคล้องกับ ชูเกียรติ และคณะ (2560) ปริมาณผลผลิตต่อไร่ พบว่ากรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยตามอัตราส่วนโดยมีการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 รองพื้นร่วมกับการใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 มีปริมาณผลผลิตข้าวโพดต่อไร่ อยู่ในช่วง 687-786 กก./ไร่ ซึ่งสูงกว่าการปุ๋ยสูตร 15-15-15 รองพื้นเพียงอย่างเดียว 353 กก./ไร่ และกรรมวิธีควบคุม 151 กก./ไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กก./ไร่ หรืออัตราเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ยมีแนวโน้มมากที่สุดเท่ากับ 83% ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 20 และ 30 กก./ไร่ หรืออัตราเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 2.0 และ3.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าเปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 82.7 82.9 และ 82.8% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าเปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ยน้อยที่สุด 81.5% ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (Table 3) ความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 5 10 15 20 และ30 กก./ไร่ หรืออัตราเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 1.0 1.5 2.0 และ3.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน โดยมีค่าเฉลี่ย 25.2% (Table 3) และน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 5 10 15 20 และ30 กก./ไร่ หรืออัตราเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 3.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กก./ไร่ หรืออัตราเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่งผลให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยมากที่สุด 33.5 ก. ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน มีน้ำหนัก 100 เมล็ดโดยเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 28.3 ก. (Table 3)

เกษตรอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง

Table 3 Grain yield of maize under different Nitrogen application rates

Treatment (Kg. N-P_2O_5-K_2O/rai)	Yield (kg/rai)	shelling percentage (%)	Seed moisture (%)	Weight of 100 grain (g)
0-5-15	820 c	81.5 b	25.0	28.3 c
5-5-15	1000 b	82.2 ab	24.9	30.2 b
10-5-15	1229 a	82.7 a	25.5	31.9 ab
15-5-15	1238 a	83.0 a	25.3	32.4 a
20-5-15	1319 a	82.9 a	25.0	33.5 a
30-5-15	1305 a	82.8 a	25.3	31.9 ab
F-test	**	*	ns	*
C.V. (%)	7.17	0.66	3.69	3.92

Note: ns = Non-significant, *,** significantly different at P<0.05 and P<0.01, respectively, means in each column followed by different lowercase letters indicate significant (P<0.05) determined Duncan' s new multiple range test (DMRT)

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าองค์ประกอบต่างๆของข้าวโพด

ผลจากการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างค่าผลผลิต ภายใต้การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง y = 158.46x + 940.56 โดย y เป็นค่าผลผลิต ส่วน x เป็นค่าอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน สมการดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ทุกๆ 1 หน่วย ค่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น มีความสัมพันธ์ที่ระดับ 73.99% (Figure 2 a) ความสัมพันธ์ระหว่างค่า SCMR ภายใต้การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง y = 1.3686x + 41.459 โดย y เป็นค่า SCMR ส่วน x เป็นค่าอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน สมการดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ทุกๆ 1 หน่วย ค่า SCMR ที่เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์ที่ระดับ 65.08% (Figure 2 b) และความสัมพันธ์ระหว่างค่าขนาดเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ ปานกลาง และขนาดเล็ก (เมล็ดที่ค้างอยู่บนตะแกรงขนาด 20/64 18/64 และ16/64 นิ้ว) ภายใต้การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง y = 4.5171x + 83.027, y = -3.7914x + 13.039และ y = -0.7457x + 2.7443 ตามลำดับ โดย y เป็นค่าขนาดเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ ปานกลาง และขนาดเล็ก ส่วน x เป็นค่าอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน สมการดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ทุกๆ 1 หน่วย ค่าขนาดเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ ปานกลาง และขนาดเล็ก ที่เพิ่มขึ้น และลดลง สัมพันธ์กับอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น และลดลงมีความสัมพันธ์ที่ ระดับ 64.80 68.19 และ58.61% (Figure 2 (c, d และ e)

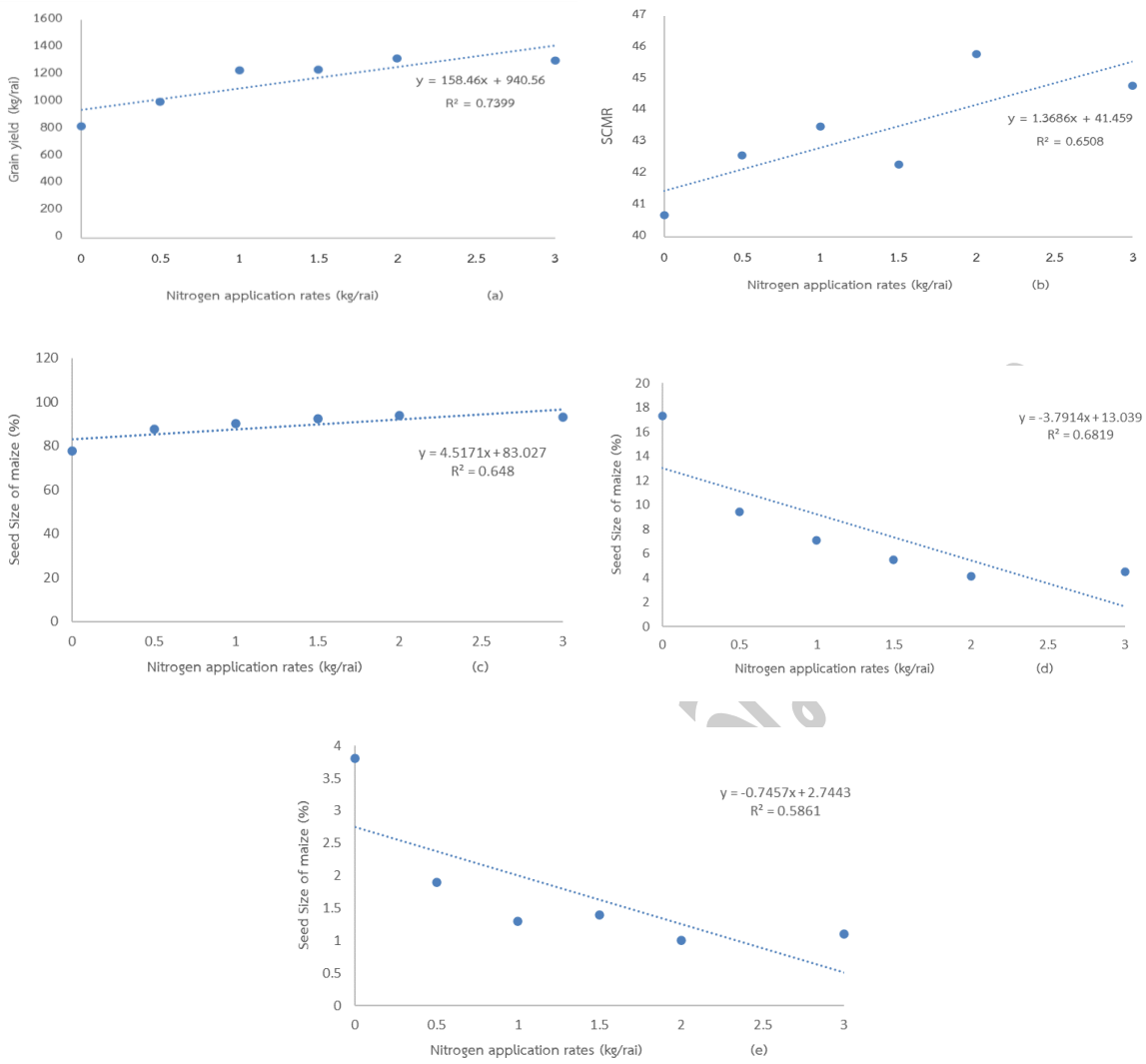

Figure 2 Linear relationship between grain yield (a) Relationship between SCMR (b) and Relationship between seed size of maize (a, b and c) under different nitrogen fertilizer managements

ขนาดเมล็ด พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กก./ไร่ หรืออัตราเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้จำนวนเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ (เมล็ดที่ค้างอยู่บนตะแกรงขนาด 20/64) มากที่สุดเท่ากับ 93.7% ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 5 10 15 และ 30 กก./ไร่ หรืออัตราเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 1.0 1.5 และ 3.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่งผลให้จำนวนเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ 87.7 90.2 92.2 และ 93% ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าให้จำนวนเมล็ดที่มีขนาดใหญ่น้อยที่สุด 77.5% ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) ขณะที่จำนวนเมล็ดที่มีขนาดปานกลาง และขนาดเล็ก (เมล็ดที่ค้างอยู่บนตะแกรงขนาด 18/64 และ16/64 นิ้ว) พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 5 10 15 20 และ 30 กก./ไร่ หรืออัตราเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 1.5 2.0 และ 3.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน โดยการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ส่งผลให้จำนวนเมล็ดขนาดปานกลาง และขนาดเล็กมากที่สุด 17.3 และ 3.8% ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 20 กก./ไร่ หรืออัตราเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่งผลให้จำนวนเมล็ดขนาดปานกลาง และขนาดเล็กน้อยที่สุด 4.1 และ 1.0% ตามลำดับ (Table 4) ไนโตรเจนเป็นตัวที่จะกำหนดผลผลิตเมล็ด ถ้าพืชได้รับไนโตรเจนอย่างเพียงพอ ก็จะสามารถสร้างเมล็ดได้มาก

และมีคุณภาพ หากพืชได้รับธาตุอาหารที่เพียงต่อการเจริญเติบโต พืชก็จะสามารถสร้างผลผลิตได้สูงตามไปด้วย (Arunah et al., 2014) ส่วนน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดที่ปลูกด้วยเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ จะมากกว่าน้ำหนักแห้งต้นข้าวโพดที่ปลูกด้วยเมล็ดที่มีขนาดเล็กซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการตั้งตัว และเจริญเติบโตได้ที่ดีกว่า (สงวนศักดิ์ และคณะ, 2544)

Table. 4 Seed Size of maize under different Nitrogen application rates

Treatment (Kg. N-P_2O_5-K_2O/rai)	No. 20/64 (%)	No. 18/64 (%)	No. 16/64 (%)	Under the grill (%)
0-5-15	77.5 b	17.3 a	3.8 a	1.40 a
5-5-15	87.7 a	9.4 b	1.9 b	1.00 b
10-5-15	90.2 a	7.1 c	1.3 cd	1.40 a
15-5-15	92.2 a	5.5 d	1.4 c	0.90 b
20-5-15	93.7 a	4.1 e	1 d	1.20 ab
30-5-15	93 a	4.5 e	1.1 cd	1.40 a
F-test	**	**	**	*
C.V. (%)	5.11	7.86	14.53	18.3

Note: *, ** significantly different at $P<0.01$, respectively, means in each column followed by different lowercase letters indicate significant ($P<0.05$) determined Duncan' s new multiple range test (DMRT)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

การตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายการใช้ปุ๋ย หรือค่า Value to Cost Ratio (VCR) พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 3.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินมีค่า VCR มากกว่า 2 โดยมีค่าระหว่าง 5.86 – 16.35 แสดงให้เห็นว่าการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ NSX151008 มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กก./ไร่ หรืออัตราเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลกำไรตอบแทนสูงสุด (Table 5)

เกษตรอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง

Table 5 Economic return analysis under different Nitrogen application rates

Treatment (Kg N-P_2O_5-K_2O/rai)	Yield (kg/rai)	Increase Yield (%)	Gross returns (baht/rai)	Expenditure on fertilize (baht/rai)	Net return (baht/rai)	VCR
0-5-15	820	-	-	-	-	-
5-5-15	1000	22.0	1,260	82.5	1,178	14.27
10-5-15	1229	49.9	2,863	165	2,698	16.35
15-5-15	1238	51.0	2,926	247.5	2,679	10.82
20-5-15	1319	60.9	3,493	330	3,163	9.58
30-5-15	1305	59.1	3,395	495	2,900	5.86

Note: Price of maize grain 7 baht /kg; price of fertilizers: urea 16.5 baht /kg, triple superphosphate 46 baht /kg, potassium chloride 24 baht /kg

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโต และขนาดเมล็ดของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นที่ปลูกบนชุดดินวังไฮ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนส่งผลให้ความสูง ผลผลิต และค่า SCMR ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ย ในขณะเดียวกันการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 กิโลกรัม N ต่อไร่ (ปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน) มีแนวโน้มทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้ผลผลิตสูง และให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร ตลอดจนเจ้าหน้าที่และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่สนับสนุนการทำงานวิจัยให้สำเร็จด้วยดีเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

กิตจเมธ แจ้งศิริกุล, ศุภกาญจน์ ล้วนมณี, การิตา จงเจือกลาง, สุริพัฒน์ ไทยเทศ, ดาวรุ่ง คงเทียน และวรกานต์ ยอดชมภู. (2565). ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวในกลุ่มดินเหนียว-ร่วนเหนียวสีดำ จังหวัดนครสวรรค์.กรมวิชาการเกษตร. สืบค้น วันที่ 7 ตุลาคม 2567, จาก https://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2947.

กรมพัฒนาที่ดิน. (2548). ลักษณะและคุณสมบัติของ จัดทำชุดดินในพื้นที่ราบภาคเหนือและภาคกลางของประเทศไทย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. สืบค้น วันที่ 7 ตุลาคม 2567, จาก http://oss101.ldd.go.th/web_standard/_series_desc/D_Cseries_thai.pdf.

กรมวิชาการเกษตร. (2562). เอกสารวิชาการ: การจัดการความรู้ เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาในเขตพื้นที่ภาคกลาง. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร. 77 หน้า

เกษตรอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง

กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา. (2565). การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ 4 ถูก. กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. สืบค้น วันที่ 7 ตุลาคม 2567, จาก https:// www.doa.go.th/rhizobium/?p=1216.

กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. (2564). คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน สำหรับพืชไร่เศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ชูเกียรติ พระดาเวช , ณัฐพล คงดี และวันวิสาข์ ปั้นศักดิ์. (2560). ผลของระยะเวลาการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพด. ในการประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ณ โรงแรมเซ็นทรา บาย เซ็นทารา แจ้งวัฒนะ กรุงเทพฯ น.110-118.

ธีระศักดิ์ สาขามุละ และบุญมี ศิริ. (2554). ผลของขนาดเมล็ดต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวโพด. แก่นเกษตร 39:98-103.

บุปผา โตภาคงาม. (2549). ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ขอนแก่น: ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประเสริฐ สองเมือง. (2543). การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าว. กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดิน และปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว กรุงเทพฯ: กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

พิทยา สรวมศิริ. (2554). ธาตุอาหารในการผลิตพืชสวน.ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. จังหวัดเชียงใหม่.

พรทิวา คล้ายเดช. (2557). การเปรียบเทียบผลของการใช้ปุ๋ยสูตรต่าง ๆ เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2543. ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียน สโตร์.

ยงยุทธ โอสถสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และ ชวลิต ฮงประยูร. (2554). ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน, พิมพ์ครั้งที่ 2, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 519 น.

สงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์, จักรกฤษณ์ ขันทอง, และสุชาดา เวียรศิลป์. (2544). ผลของขนาดเมล็ดที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัย ภาควิชา พืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

สืบสกุล ศิริยุทธ์ และ ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา. (2554). การประเมินระดับคลอโรฟิลล์ในใบข้าวโพดโดยการใช้ Chlorophyll meter และความสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้งมวลชีวภาพและผลผลิต. แก่นเกษตร. 39 (ฉบับพิเศษ): 166-175.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2566). สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2566. สืบค้น วันที่ 1 ตุลาคม 2567, จากhttps://impexpth.oae.go.th/import.

Alngiemshy, N. F., Alkharafi, J. S., Alharbi, N. S., and Al-Sowayan, N. S. (2020). Effect of seed size on germination of faba bean plant. Agriculture Sciences, 11, 465-471.

Arunah U.L., E. B. Amans., M. Mahmud., A. Ahmed., G.L. Luka., A. S. Isah., B.A. Babaji and E.C. Odion. (2014). Yield and yield components of maize as influenced by row arrangement, nitrogen and phosphorus levels in maize (Zea mays L)/ castor (Ricinus communis) mixture. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science. 7:45-49.

Back, G. R., and K. H. Hartge. (1986). Bulk density. pp. 363-375. In: A. Klute, Ed. Methods of soil analysis. Part 1, Agronomy No.9, ^{2} nd ed. American Society of Agronomy, Madison, WI.

Black, C.A. (1965). Method of soil analysis. Part A. Agronomy 9. American Society of Agronomy Madison, Wisconsin.

Baysah, S. N., Olympio, N. S., and J. Y. Asibuo. (2018). Influence of seed size on the germination of four cowpeas (vigna unguicula (L) Walp) varieties. ISABB Journal of Food and Agricultural Sciences, 8(4), 25-29.

Cottenie, A. (1980). Soil and Plant Testing as a Basis of Fertilizer Recommendations. FAO Soil Bulletin 38/2. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Gardner, W. H. (1982). Water content. Chapter 21 in Klute, A., ed. Methods of soil analysis. Part 1. Physical and mineralogical methods. 2nd Ed. Soil Science Society of America, Inc. Madison, Wisconsin

Jackson, M.L. (1960). Soil Chemical Analysis. Englewood Cliff, New Jersy, 183-190.

Pervaiz, Z., Hussain K., Kazmi S.S.H. and Gill K.H. (2004). Agronomic efficiency of different N:P ratios in rain fed wheat. International Journal of Agriculture and Biology. 6(3): 455–457.

Surajit, M., R. Kumar., J. S. Mishra., A. Dass., S. Kumar., K. V. Vijay., M. Kumari., S. R. Khan and V. K. Singh. (2023). Grain nitrogen content and productivity of rice and maize under variable doses of fertilizer nitrogen. Journal Heliyon. 9(6). e17321. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17321

Walkley, A., and I.A. Black. (1934). An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method for determination of soil organic matter. Soil Science. 37: 29 – 33.

เกษตรอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง