

ผลของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเส้นใยของฝ้าย สายพันธุ์ก๊าวหน้ำ ที่ปลูกบนชุดดินวังไห

Effect of Nitrogen Fertilizer on Cotton Yield and Fiber Quality Grown on the Wang Hai Soil Series

ณัฐกิตติ เพชรหมื่นไวย^{1*}, พยุดา จันทรเกื้อ¹, การิตา จงเจือกกลาง¹, สามัคคี จงฐิตินนท์²,
สมนึก คงเทียน¹, อภิชาติ สุพรรณรัตน์¹ และ สุนีย์ ชมชิด¹

Nattakit Petmuenwai^{1*}, Payuda Jankua¹, Karita Chongchuaklang¹,
Samakkee Jongthititon², Somnuek Kongtien¹, Apichat Supannarut¹,
and Sune Chomchid¹

¹ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ 60190

¹Nakhon Sawan Field Crops Research Center, Tak Fa, Nakhon Sawan, 60190

²ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110

²Songkhla Field Crops Research Center, Hat Yai, Songkhla, 90110

*Corresponding author: Nattakit@kkumail.com

Received: 26 May 2024; Accepted: 8 August 2024; Published: 1 December 2024

บทคัดย่อ

ฝ้ายเป็นพืชเส้นใยที่สำคัญ ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตสิ่งทอ การให้ผลผลิตขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ฝ้าย และสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต และเพิ่มผลผลิตของ จึงได้ศึกษาการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเส้นใยของฝ้ายสายพันธุ์ก๊าวหน้ำ ที่ปลูกบนชุดดินวังไห วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 5 กรรมวิธีทดลอง ได้แก่ กรรมวิธีทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน กรรมวิธีทดลองที่ 2 - 5 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนส่งผลให้ผลผลิต องค์กรประกอบผลผลิต และคุณภาพของเส้นใย ของฝ้ายสายพันธุ์ก๊าวหน้ำมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ใส่ปุ๋ย ในขณะเดียวกันการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0.5 เท่าของคำแนะนำ ส่งผลให้ฝ้ายสายพันธุ์ก๊าวหน้ำ ให้ผลผลิต และมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากที่สุด ดังนั้น เพื่อผลิตฝ้ายสายพันธุ์ก๊าวหน้ำ ให้ได้ผลผลิตสูง คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ และใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพควรมีการวิเคราะห์ดินก่อนการปลูก และควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 8-8-16 (N-P₂O₅-K₂O) กก./ไร่

คำสำคัญ: ปุ๋ยไนโตรเจน; ฝ้ายสายพันธุ์ก๊าวหน้ำ; ชุดดินวังไห

ABSTRACT

Cotton is an important filamentous plant used as a raw material in textile production. The yield of cotton depends on the variety of Cotton and environmental conditions, particularly nitrogen fertilizer, which is crucial for growth and increasing silk production. Effective production factors include appropriate fertilizer use and proper management to maximize plant efficiency. Therefore, a study of the effect of nitrogen fertilizer on cotton yield and fiber quality was grown on the Wang Hai soil series. The experimental design was a Randomized Complete Block Design (RCBD) with 4 replications, consisting of 5 treatments: T1 Nitrogen control, while T2-T5 applied nitrogen fertilizer rate at 0.5, 1.0, 1.5, and 2.0 times of soil. The recommended rate was determined based on soil analysis. The results demonstrated that nitrogen fertilizer significantly increased the height, yield, yield components, and quality of cotton fibers in advanced cotton varieties compared to no fertilizer, with statistical significance. Additionally, applying nitrogen fertilizer at 0.5 times of soil at the recommended rate provided the highest economic returns and yield for these advanced cotton varieties. Therefore, to produce economically viable, high-yield advanced cotton varieties, it is advisable to conduct soil analysis before planting and apply nitrogen fertilizer at a rate of 8-8-16 (N-P₂O₅-K₂O) kg/rai.

Keywords: nitrogen fertilizer; cotton elite line; Wang Hai soil series

คำนำ

ฝ้ายเป็นพืชเส้นใยที่มีความสำคัญ ในการใช้เป็นวัตถุดิบหลักสำหรับการผลิตสิ่งทอ โดยอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของโลก มีอัตราการขยายตัวปีละ 3.6% (Office of Industrial Economics, 2009) และเพื่อยกระดับหัตถกรรมสิ่งทอของไทย เพิ่มมูลค่าภายในประเทศ และส่งออกไปสู่การแข่งขันในตลาดโลก แต่มี ปัญหาที่สำคัญในเรื่องสายพันธุ์ฝ้ายที่มีคุณภาพ หรือคุณสมบัติเฉพาะด้านเพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิต โดยศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ได้วิจัยและพัฒนาพันธุ์ฝ้ายจนได้สายพันธุ์ก้าวหน้าและให้ผลผลิตสูง (ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์, 2543) เพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรผู้ที่ปลูก แต่เกษตรกรยังขาดเทคโนโลยีในการปลูก ดูแลรักษา เก็บเกี่ยว และแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลผลิต ที่จะนำไปใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตภัณฑ์หัตถกรรมสิ่งทอ (Zhao *et al.*, 2012)

ความอุดมสมบูรณ์ของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งดินที่เหมาะสมแก่การปลูกฝ้ายควรมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียว มีหน้าดินลึก ร่วนซุย ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ระหว่าง 5 - 8 อย่างไรก็ตามการดูใช้ธาตุอาหารของฝ้ายนั้นแตกต่างกันไปในแต่ละสายพันธุ์ บางสายพันธุ์อาจมีการตอบสนองต่อธาตุอาหารพืชได้ดี ในการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ฝ้ายจึงจำเป็นในการจัดการธาตุอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้เส้นใยที่มีคุณภาพ (Ali *et al.*, 2009) ซึ่งการปลูกในชุดดินวังไผ่ เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินเหนียว สี

น้ำตาล เหลือง และแดง เกิดจากการสลายตัวของอินทรีย์หลายชนิด พบบริเวณพื้นที่ดินที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชันเป็นดินลึก หนาดินเกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย มีการระบายน้ำดีปานกลางถึงดี

ผลผลิตหรือเส้นใยจะมากหรือน้อยรวมทั้งคุณภาพของเส้นใยขึ้นกับสายพันธุ์ฝ้าย และสภาพแวดล้อมในการปลูก ได้แก่ ดิน น้ำ ปุ๋ย วัชพืชและศัตรูพืช (Owen *et al.*, 2003) อีกทั้งความสมดุลของธาตุอาหารที่ใส่ให้กับฝ้าย โดยเฉพาะไนโตรเจน (Nitrogen) เป็นธาตุอาหารพืชที่สำคัญมาก มีบทบาทในกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช ทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตและพัฒนาองค์ประกอบทางชีวเคมีที่จำเป็น เช่น กรดอะมิโนและโปรตีน นอกจากนี้ ไนโตรเจนยังเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเพิ่มผลผลิตของพืชหากใส่มากเกินไปอาจส่งผลให้ผลผลิตต่ำ และเส้นใยด้อยคุณภาพ ควรจะใส่ให้เหมาะสมกับความต้องการของพืช การปฏิบัติตามเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมจะสามารถเพิ่มมูลค่าของผลผลิตฝ้ายปุ๋ยทั้งเมล็ดตรงตามความต้องการของตลาด และลดต้นทุนจากการใช้ปุ๋ยเคมีสามารถทำได้โดยการใช้ปุ๋ยอย่างแม่นยำเฉพาะพื้นที่โดยการวิเคราะห์ดินก่อนการปลูกพืชซึ่งเป็นการใช้ปุ๋ยที่ถูกชนิด ถูกอัตรา ถูกเวลา ถูกวิธี ทำให้ปุ๋ยที่ใส่ลงไปตรงตามระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินตามความต้องการของพืช นอกจากนี้ธาตุอาหารของพืชยังขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน สภาพแวดล้อม และมีความแตกต่างกันไปในแต่ละสายพันธุ์ (Department of Agriculture, 2002) จึงได้ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิต และคุณภาพเส้นใยของฝ้ายสายพันธุ์แก้วหน้า ที่ปลูกบนชุดดินวังไทร สำหรับใช้เป็นตัวแทนในการผลิต และเผยแพร่สู่เกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

การวางแผนการทดลอง

ศึกษาการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเส้นใยของฝ้ายสายพันธุ์แก้วหน้า V1/TF86-5-B-B-B-47B ที่ปลูกบนชุดดินวังไทร (Wang Hai series: Wi; Fine, mixed, active, isohyperthermic Oxyaquic (Ultic) Paleustalfs วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 5 กรรมวิธีทดลอง ดังนี้

กรรมวิธีทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-8-16 กิโลกรัม N ต่อไร่)

กรรมวิธีทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (8-8-16 กิโลกรัม N ต่อไร่)

กรรมวิธีทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (16-8-16 กิโลกรัม N ต่อไร่)

กรรมวิธีทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (24-8-16 กิโลกรัม N ต่อไร่)

กรรมวิธีทดลองที่ 5 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (32-8-16 กิโลกรัม N ต่อไร่)

โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของยูเรีย (46-0-0) ปุ๋ยฟอสฟอรัสในรูปของทริบิเลซูปเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) และปุ๋ยโพแทสเซียมในรูปของโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) ใส่ในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 16-8-16 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ (Agricultural Production Factors Research and Development Division, 2021)

วิธีการทดลอง

1. เก็บตัวอย่างดินโดยการสุ่มเก็บให้มีความสม่ำเสมอของพื้นที่ ที่ระดับความลึกจากผิวน้ำดิน 0-20 เซนติเมตร ผึ่งให้แห้งในที่ร่มจากนั้นร่อนผ่านตะแกรงช่องเปิด ขนาด 2 มิลลิเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่างของดิน โดยวิธีการใช้สัดส่วนของดินต่อน้ำ 1:1 w/v ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity: EC) โดยวิธีการใช้สัดส่วนของดินต่อน้ำ 1:5 v/v ปริมาณอินทรีย์วัตถุโดยวิธี Walkley and Black (Walkley and Black, 1934) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยวิธี Bray II (Cottenie, 1980) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยวิธี 1 MN NH₄OAc pH7.0 (Black, 1965) เพื่อประเมินการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร และเก็บตัวอย่างดินโดยการใช้กระบอบอกเก็บตัวอย่างดิน (soil core) หรือกระบอบอกโลหะเก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนโครงสร้างดิน เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน 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)

2. ดำเนินการทดลองปลูกที่แปลงทดลอง ช่วงเดือนมิถุนายน ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2566 แปลงย่อยมีขนาด 7.5 x 6.0 ตารางเมตร ปลูกฝ้าย โดยมีระยะระหว่างแถว 125 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราที่กำหนด ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียมใส่เต็มอัตราที่กำหนด เมื่อฝ้ายอายุประมาณ 30 วัน ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งอัตราที่กำหนด และถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุมพร้อมพูนโคน พื้นที่เก็บเกี่ยวเท่ากับ 5.0 x 5.0 ตารางเมตร

3. เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต และคุณภาพของผลผลิต ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนสมอ น้ำหนักปุ๋ยต่อสมอ น้ำหนักปุ๋ยทั้งเมล็ด เปอร์เซ็นต์หีบ ความยาวเส้นใย ความสม่ำเสมอเส้นใย และความเหนียวเส้นใย

4. วิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าองค์ประกอบต่าง ๆ ของฝ้าย เช่นค่าความสูงต้น และผลผลิตภายใต้การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน

5. วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ยหรือค่า Value to Cost Ratio (VCR) หากค่า VCR มากกว่า 2 แสดงว่ามีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Pevaiz et al., 2004) - Gross return = ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีควบคุม x ราคาผลผลิต

- Net return = Gross return - ต้นทุนจากปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธี
- VCR = รายได้ที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีควบคุม
ต้นทุนจากปุ๋ย ที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธี

6. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนที่ระดับแตกต่างกันของฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้าโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลการทดลอง

สมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังปลูก

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่าความหนาแน่นรวมของดิน เท่ากับ 1.54 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ความชื้นของดิน เท่ากับ 13.34 เปอร์เซ็นต์ เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว คุณสมบัติของดินที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นชุดดินวังโหล มีลักษณะเป็นดินร่วนปนดินเหนียว เมื่อแห้งจะแข็งมากแต่ถ้าเปียกน้ำจะแฉะ หากไถพรวนไม่ถูกวิธีจะทำให้การไถพรวนยากลำบากและทำให้โครงสร้างของดินไม่ดี โดยทั่วไปชุดดินนี้เหมาะสำหรับการปลูกพืชไร่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งฝ้ายหรือข้าวโพด แต่ควรปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุและใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มผลผลิตของพืชให้สูงขึ้น รวมทั้งควรจัดระบบการปลูกพืชและระบบอนุรักษ์ดินและน้ำให้เหมาะสม กับสภาพความลาดชันของพื้นที่

ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ณ แปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรดด่างของดิน 5.57 ซึ่งจัดเป็นดินกรดเล็กน้อย มีค่าการนำไฟฟ้า 32.34 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร ไม่มีผลกระทบของเกลือต่อพืช มีค่าอินทรีย์วัตถุ 1.06 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำมาก และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำมาก ทำให้ได้อัตราปุ๋ยแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ 16-8-16 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัมต่อไร่

ผลการวิเคราะห์ดินหลังปลูก มีค่าความเป็นกรดด่างของดิน เฉลี่ย 6.09 ซึ่งจัดเป็นดินกรดเล็กน้อย มีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 10.79 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร ไม่มีผลกระทบของเกลือต่อพืช มีค่าอินทรีย์วัตถุเฉลี่ย 1.37 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เฉลี่ย 5.73 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 53.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับปานกลาง (Table 1)

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

Treatment (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O Kg /rai)	Soil pH	Electrical Conductivity (uS/cm)	Organic matter (%)	Available phosphorus (mg/kg)	Extractable potassium (mg/kg)
0-8-16	6.36	11.28	1.37	6	55
8-8-16	6.16	11.14	1.36	5	53
16-8-16	6.01	10.55	1.37	6	63
24-8-16	5.99	10.17	1.37	6	45
32-8-16	5.93	10.81	1.36	5	53
Mean	6.09	10.79	1.37	5.73	53.50

ผลผลิตของพืชและลักษณะทางการเกษตร

การเจริญเติบโตของฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้า

ผลการศึกษาการตอบสนองต่ออัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า ระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันไม่มีผลต่อความสูงของฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้าที่อายุ 30 วัน ขณะที่ความสูงของฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้าที่อายุ 60 วัน พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินมีค่าความสูงมากที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 88 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 1.5 และ 2 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน เฉลี่ยเท่ากับ 84 และ 83 เซนติเมตร ตามลำดับ (Figure 1)

ความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 97 วัน พบว่า ฝ้ายมีความสูงของต้นเพิ่มขึ้นตามอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น ในอัตรา 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีค่าความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 140 144 148 และ 147 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีค่าความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 127 เซนติเมตร (Figure 1)

ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต

จำนวนสมอ (cotton ball / plant) พบว่า อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันไม่มีผลทำให้จำนวนสมอของฝ้ายมีความแตกต่างกัน มีค่าระหว่าง 39-48 สมอ/ต้น (Table 2)

น้ำหนักปุ๋ยต่อสมอ (Ball weight) พบว่า อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อน้ำหนักปุ๋ยต่อสมอ โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน หรืออัตรา 24-8-16 กิโลกรัม N ต่อไร่ให้น้ำหนักปุ๋ยต่อสมอมากที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 6.29 กรัม ขณะที่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0.5 1.0 และ 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินให้น้ำหนักปุ๋ยต่อสมอไม่แตกต่างกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน มีค่าน้ำหนักปุ๋ยต่อสมอเท่ากับ 5.74 5.75 และ 5.68 กรัม ตามลำดับ (Table 2)

น้ำหนักปุ๋ยทั้งหมด (Yield) พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่เพิ่มขึ้นเป็นผลให้ผลผลิตของฝ้ายเพิ่มขึ้น เห็นได้ชัดเจนเมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 1.0 1.5 และ 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ผลผลิตของฝ้ายเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 494 492 และ 484 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 412 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 2)

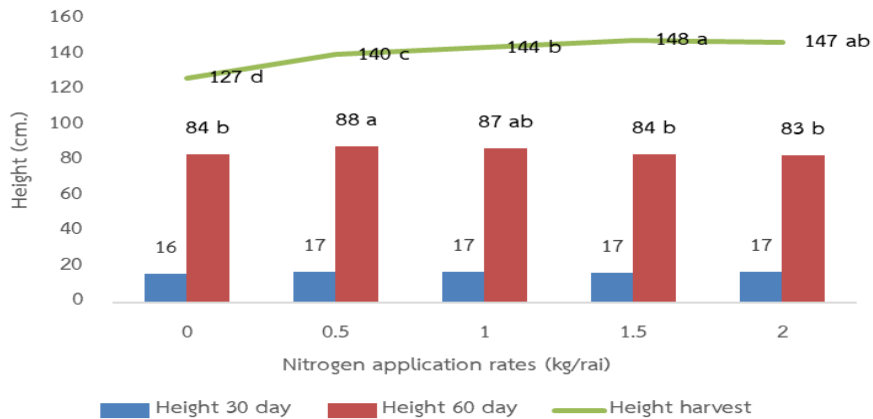


Figure 1 Plant height at 30 days and 60 days after planting under different nitrogen fertilizer managements.

Table 2 Yield of advanced cotton cultivars under different nitrogen fertilizer treatments.

Treatment (Kg. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Cotton ball /plant	Ball weight (g)	Yield (kg/rai)
0-8-16	42	5.78 b	412 b
8-8-16	39	5.74 b	464 ab
16-8-16	45	5.75 b	494 a
24-8-16	48	6.29 a	492 a
32-8-16	43	5.68 b	484 a
Mean	44	5.85	469
F-test	ns	*	*
C.V. (%)	14.90	5.15	8.79

Note: ns = Non significant, * Significantly different at $P < 0.05$ respectively Means in each column followed by different letters indicate significant ($P < 0.05$) determined Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

คุณภาพของเส้นใย

จากผลการทดลองพบว่า เปอร์เซ็นต์หีบ (ginning out turn) ฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้า มีค่าระหว่าง 22.89 - 24.20 เปอร์เซ็นต์ ความยาวของเส้นใย (fiber length) มีค่าระหว่าง 1.20 - 1.21 นิ้ว ความสม่ำเสมอของเส้นใย (fiber uniformity) มีค่าระหว่าง 71 - 73 เปอร์เซ็นต์ และความเหนียวของเส้นใย (fiber strength) มีค่าระหว่าง 18.61 - 18.95 กรัมต่อเท็กซ์ (Table 3)

Table 3 Fiber quality of advanced cotton cultivars under different nitrogen fertilizer treatments.

Treatment (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O Kg /rai)	Ginning out turn (%)	Fiber length (inch)	Fiber uniformity (%)	Fiber strength (g/tex)
0-8-16	23.98	1.21	71.0	18.72
8-8-16	22.91	1.20	73.0	18.61
16-8-16	24.20	1.21	71.0	18.95
24-8-16	23.94	1.21	72.0	18.63
32-8-16	22.89	1.21	72.0	18.91
Mean	23.58	1.21	71.8	18.76

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าองค์ประกอบต่าง ๆ ของฝ้าย

ผลจากการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสูงต้นฝ้ายอายุเก็บเกี่ยว ภายใต้การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง $y = 9.6x + 131.6$ ตามลำดับ โดย y เป็นค่าความสูงต้นฝ้ายอายุที่ระยะเก็บเกี่ยว (อายุ 97 วัน) ส่วน x เป็นค่าอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน สมการดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ทุก ๆ 1 หน่วย ค่าความสูงต้นฝ้ายที่ระยะเก็บเกี่ยว (อายุ 97 วัน) มีค่าเพิ่มขึ้นและสัมพันธ์อย่างมากกับอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 79 เปอร์เซ็นต์ (Figure 2a)

ผลจากการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักปุ๋ยทั้งเมล็ด (กิโกรัมต่อไร่) ภายใต้การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง $y = 34.4x + 434.8$ โดย y เป็นค่าน้ำหนักปุ๋ยทั้งเมล็ด (กิโกรัมต่อไร่) ส่วน x เป็นค่าอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน สมการดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ทุก ๆ 1 หน่วย น้ำหนักปุ๋ยทั้งเมล็ด (กิโกรัมต่อไร่) เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์ที่ ระดับ 63 เปอร์เซ็นต์ (Figure 2b)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

การตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายการใช้ปุ๋ย หรือค่า Value to Cost Ratio (VCR) พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินค่า VCR มีค่ามากกว่า 2 โดยมีค่า ระหว่าง 2.18 - 8.18 แสดงให้เห็นว่าการปลูก

ฝ้ายสายพันธุ์กัวหนา พันธุ์ V1/TF86-5-B-B-47B มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด (Table 4)

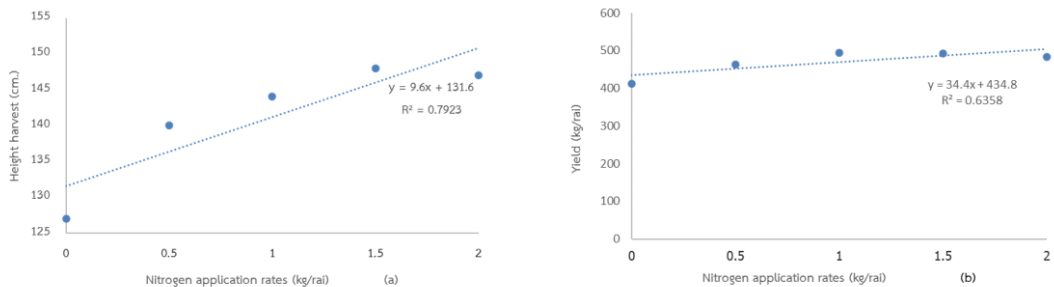


Figure 2 Linear relationship between growth harvest (a) Relationship between Yield (kg/rai) (b) under different nitrogen fertilizer managements.

Table 4 Economic return analysis under different nitrogen fertilizer managements.

Treatment (Kg. N-P ₂ O ₅ - K ₂ O/rai)	Yield (kg/rai)	Increase Yield (%)	Gross returns (baht/rai)	Expenditure on fertilize (baht/rai)	Net return (baht/rai)	VCR
0-8-16	412	-	-	-	-	-
8-8-16	464	12.6	1,820	198.24	1,621.76	8.18
16-8-16	494	19.9	2,870	396.48	2,473.52	6.24
24-8-16	492	19.4	2,800	594.72	2,205.28	3.71
32-8-16	484	17.5	2,520	792.96	1,727.04	2.18

Note: Price of Cotton 35 baht /kg; price of fertilizers: urea 25 baht /kg, triple superphosphate 56 baht /kg, potassium chloride 27 baht /kg

วิจารณ์

การศึกษาอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับแตกต่างกันที่มีผลต่อฝ้ายสายพันธุ์กัวหนาที่ปลูกในชุดดินวังไธ ณ แปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ จากการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. เพื่อวิเคราะห์สมบัติดินและทราบอัตราปุ๋ยแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ 16-8-16 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัมต่อไร่ ลักษณะทางกายภาพของดินมีลักษณะแน่นทึบ ทำให้การเคลื่อนย้ายธาตุอาหารพืชจากรากสู่ส่วนต่าง ๆ ของต้นฝ้ายช้ากว่าปกติ จึงควรมีการปรับปรุงดินโดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน (Faculty members of the Department of Soil Science, 2005) ทั้งนี้ประโยชน์ของอินทรีย์วัตถุที่สำคัญอีกบทบาทหนึ่งคือ การเพิ่มกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดิน ช่วยให้โครงสร้างของ

ดินและจุลินทรีย์ในดินแบบพึ่งพาอาศัยกันหรือมีผลประโยชน์ร่วมกัน ส่งผลต่อการปลูกพืชและสามารถเพิ่มผลผลิตในพื้นที่ (Pattama, 2004)

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกันมีผลต่อความสูงของต้นฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้า โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0.5 และ 1.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของฝ้าย ซึ่งสอดคล้องกับ น้ำหนักต้นเก็บเกี่ยว น้ำหนักปุ๋ยต่อสมอ และน้ำหนักปุ๋ยทั้งหมดให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 494 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของผนังเซลล์เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของต้น ใบ การสะสมอาหารของเซลล์ และขบวนการสังเคราะห์แสง (Borowski, 2001) โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มในอัตราที่แนะนำ 24 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้การเจริญเติบโตของฝ้าย และเพิ่มผลผลิตสูงสุด (Danso *et al.*, 2019) เช่นเดียวกับ Zaman *et al.* (2021) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 32 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตทางด้านความสูง กิ่งก้าน พื้นที่ใบ จำนวนข้อต่อต้น ความยาวเส้นใย ผลผลิตที่เพิ่มมากที่สุด และช่วยในการสังเคราะห์แสง ปริมาณคลอโรฟิลล์ส่งผลให้การดูดใช้ธาตุอาหารพืชมีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อเทียบกับบริเวณที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

สำหรับคุณภาพของเส้นใย เปอร์เซ็นต์หีบฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้า มีค่าเฉลี่ย 23.58 เปอร์เซ็นต์ ความยาวของเส้นใย มีค่าเฉลี่ย 1.21 ซึ่งจัดเป็นฝ้ายที่มีคุณภาพที่ดี ความสม่ำเสมอของเส้นใย มีค่าเฉลี่ย 71.8 เปอร์เซ็นต์ และความเหนียวของเส้นใย มีค่าระหว่าง 18.76 กรัมต่อเท็กซ์ เช่นเดียวกับ Parinya (2015) พบว่าในด้านทรงต้นโปร่ง เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์งอกที่ดี เจริญเติบโตดี ผลผลิตสูงมีคุณภาพเส้นใยดี สมอมีขนาดใหญ่ เก็บเกี่ยวง่าย และมีสีของเส้นใยเป็นสีขาวโดยไม่ต้องผ่านการย้อมสีซึ่งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า การปลูกฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้า พันธุ์ V1/TF86-5-B-B-B-47B มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0.5 เท่าของคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ทั้งนี้เนื่องจากชุดดินวังไทรเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ระดับปานกลาง การปลูกพืชในชุดดินนี้สามารถลดต้นทุนการผลิตได้โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตามอัตราแนะนำ แต่ไม่ควรใส่ติดต่อกันเป็นเวลานานเนื่องจากมีผลทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และศักยภาพการผลิตพืชลดลง (Supakarn *et al.*, 2015)

สรุป

การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกันของฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้าที่ปลูกบนชุดดินวังไทร เพื่อผลิตฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้าสำหรับใช้เป็นตัวแทนในการผลิตและเผยแพร่สู่เกษตรกรต่อไป แสดงให้เห็นได้ชัดเจนว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนส่งผลให้ความสูงของต้น ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพของเส้นใยของฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้าเพิ่มขึ้น การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน หรือ 16-8-16 กิโลกรัม N ต่อไร่ ส่งผลให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 494 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน มีผลผลิตโดยเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 412 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน หรือ 8-8-16 กก. N/ไร่ มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากที่สุดและให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับการใช้ที่อัตรา 1.0 เท่า เฉลี่ยเท่ากับ 464 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้น งานวิจัยนี้สามารถแนะนำได้

ว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ผลผลิตฝ้ายเพิ่มขึ้นและช่วยลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งเป็นการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตฝ้ายสายพันธุ์กัวหน่า

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร ตลอดจนเจ้าหน้าที่และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่สนับสนุนการทำงานวิจัยให้สำเร็จด้วยดีเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

- Ali, A., T. M. M. Ayub, I. Ali, A. Wasaya., and F. Khalid. 2009. Studies on the effect of plant spacing on the yield of recently approved varieties of cotton. Pak. J. Life Soc. Sci. 7: 25–30.
- Agricultural Production Factors Research and Development Division. 2021. Recommendations for using fertilizer based on soil analysis values. For economic field crops. Department of Agriculture Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok. (in Thai)
- 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.
- Borowski, E. 2001. The effect of nitrogenous compounds on the growth, photosynthesis and phosphorus uptake of sunflowers. In Proc. Ann. Univ. Mariae Curie-Sklodowska Sect. EEE Hortic. 9, 23–31.
- Black, C.A. 1965. Method of soil analysis. Part A. Agronomy 9. American Society of Agronomy Madison, Wisconsin.
- 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.
- Danso, M.T., Datta, R , Vranová and A. Ekielski. 2019. Ecotone Dynamics and Stability from Soil Perspective: Forest-Agriculture Land Transition. Agriculture 9, 228.
- Department of Agriculture. 2002. Good agriculture suitable for cotton. Department of Agriculture Ministry of Agriculture and Cooperatives. 20 pages. (in Thai)
- Faculty members of the Department of Soil Science. 2005. Introduction to agronomy. 10th printing. Bangkok: Kasetsart University Press. Kasetsart University. (in Thai)
- 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
- Office of Industrial Economics. 2009. Pairing Thai-Vietnamese textile industries. Hope to emerge as the king of ASEAN. Retrieved from: <http://www.oie.go.th>. April 22, 2009. (in Thai)

- Owen, G., C. Chism C., and C., Jr. 2003. Managing earliness in cotton with mepiquat type growth regulators. *Crop Manag.* 2: 1–8.
- Nakhon Sawan Field Crops Research Center. 2000. Cotton production knowledge. Data source: <https://www.doa.go.th/fc/nakhonsawan/> Retrieved (July 24 2024). (in Thai)
- Pattama, W. 2004. Advanced soil fertility. Department of Land and Environmental Resources Faculty of Agriculture Khon Kaen University. 423 pages. (in Thai)
- Parinya, S. 2015. Research and improvement of cotton varieties with appropriate technology. *In*: Annual research report 2015. Nakhon Sawan Field Crops Research Center. Field Crops and Energy Renewable Crops Research Institute Department of Agriculture. (in Thai)
- Pervaiz, Z., K. Hussain S.S.H. Kazmi and K.H. Gill 2004. Agronomic efficiency of different N:P ratios in rain fed wheat. *International Journal of Agriculture & Biology* 6(3): 455–457.
- Supakarn, L., K. Phaisancharoen, and D. Khongthian. 2015. Study of response to fertilizer application of outstanding animal feed maize varieties in loamy soil areas. *In*: Annual research report 2015. Nakhon Sawan Field Crops Research Center. Research Institute for Field Crops and Alternative Energy Crops Department of Agriculture. (in Thai)
- 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.
- Zaman, I., M. Ali, K. Shahzad, M. saeed Tahir, A. Matloob, Ahmad, W.; Alamri, S. Alamri, M.R. Khurshid, M.M. Qureshi, A. Wasaya, K.S. Baig, M.H. Siddiqui, S. Fahad and R. Datta. 2021. Effect of Plant Spacings on Growth, Physiology, Yield and Fiber Quality Attributes of Cotton Genotypes under Nitrogen Fertilization. *Agronomy* 11:1-15.
- Zhao, W., Y. Wang, Z. Zhou, Y. Meng, B. Chen, and D.M. Oosterhuis. 2012. Effect of nitrogen rates and flowering dates on fiber quality of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *J. Exp. Agric. Int.* 2: 133–159.