การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยโรงงานที่เหมาะสมกับพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 52 ที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์

Development of Suitable Sugarcane Production Technology for the Soil Series Group 52 in Nakhon Sawan Province.

ไชยา บุญเลิศ[1*] ณพงษ์ วสยางกูร[1] สุภาพร สุขโต[2] และ ปรีชา กาเพ็ชร[3]

Boonlert, C.[1], Wasayangkun, N.[1] Sukto, S.[2] and Kapetch, P.[3]

[1] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ หมู่ 2 ต. อุดมธัญญา อ. ตากฟ้า จ. นครสวรรค์ 60190

[1] Nakhonsawan agricultural research and development center, M. 2 Udonthanya, Takfa District Nakhon Sawan 60190

[2] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี 176 หมู่ 5 ต. เขากวางทอง อ. หนองฉาง จ. อุทัยธานี 61110

[2] Uthaithani Agricultural Research and Development Center, 176 M. 5 Kaow Kwang Thong, Nongchang District, Uthaithani, 61110

[3] ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ 80 หมู่ 12 ต. หนองหาร อ. สันทราย จ. เชียงใหม่ 50290

[3] Chiang Mai Field Crops Research Center, 80 M. 12, Nongharns, Sansai District, Chiang Mai, 50290

Corresponding author: chaiya.aggie65@gmail.com

บทคัดย่อ

จังหวัดนครสวรรค์เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยโรงงานมากที่สุดของประเทศไทย แต่มีผลผลิตเฉลี่ย 9.40 ตันต่อไร่ สาเหตุที่ทำให้ผลผลิตต่ำนั้นเกิดจากเกษตรกรยังมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของเทคโนโลยีการผลิตอ้อยโรงงานยังไม่มาก โดยเฉพาะในด้านของการจัดการปุ๋ย การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยโรงงานที่เหมาะสมกับพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 52 จังหวัดนครสวรรค์ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโรงงาน ดำเนินการในปี 2565-2567 ณ อำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์ วิธีการดำเนินงานแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยโรงงาน วางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่ 1. การใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 และปุ๋ยโดยวิธีของเกษตรกร 2. การใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 3. การใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพ PGPR 3 4. การใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ และ 5. การใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR 3 และปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% ส่วนการจัดการแปลงอื่น ๆ ใช้ตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ขั้นตอนที่ 2 การทำแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยปลูก คัดเลือกเกษตรกรต้นแบบเพื่อทำแปลงต้นแบบจำนวน 5 ราย เป็นการนำเทคโนโลยีการผลิตอ้อยปลูกที่เหมาะสมกับพื้นที่ ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาเปรียบเทียบกับวิธีการปฏิบัติของเกษตรกร ผลการทดลอง 1) การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยโรงงาน พบว่าการใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ทำให้มีผลผลิตอ้อยสดและผลผลิตน้ำตาลสูงที่สุดเฉลี่ย 11.13 ตันต่อไร่ และ 1,654 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ด้วยข้อจำกัดของลักษณะประจำพันธุ์ KK07-037 ซึ่งมีลำต้นที่สูง ทำให้ล้มง่าย เกษตรกรในพื้นที่จึงเลือกใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 2) การทำแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยปลูก ใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ผลการทดลองพบว่ามีผลผลิตของอ้อยปลูก 16.77 ตันต่อไร่ และมีผลผลิตของน้ำตาล 2,263 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นผลผลิตของอ้อยปลูกและผลผลิตของน้ำตาลเพิ่มขึ้น 4.03 ตันต่อไร่ (31.62 %) และ 598 กิโลกรัมต่อไร่ (35.91 %) เมื่อเทียบกับวิธีเกษตรกร และยังส่งผลให้เกษตรมีรายได้ และรายได้สุทธิ 23,808 และ 9,249 บาท/ไร่ ตามลำดับ มีรายได้และรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 5,720 บาท/ไร่ (31.62 %) และ 5,641 บาท/ไร่ (156.32 %) ตามลำดับ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนสูงกว่าวิธีเกษตรกร

คำสำคัญ อ้อยโรงงาน แบบจำลองพืช ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

Abstract

Nakhon Sawan Province is the province with the largest sugarcane plantation area in Thailand. But it has an average yield of 9.40 tons per rai. The reason for the low yield is that farmers still lack knowledge and understanding of sugarcane factory production technology. especially fertilizer management. The development of Suitable Sugarcane Production Technology for the Soil Series Group 52 in Nakhon Sawan Province, the research focused to increase the efficiency of sugarcane production. Implemented in 2022-2024 at Phayuha Khiri District. Nakhon Sawan Province The operation method is divided into 2 steps: Step 1 as Development of sugarcane production technology. The experiment Carried out was Randomized Complete Block Design with 4 replicates, 5 methods, including 1. Using the Khon Kaen 3 variety and fertilizer by the farmer's method. 2. Using the KK07-037 variety with chemical fertilization based on soil analysis. 3. Using the KK07-037 variety with PGPR 3 biological fertilizer 4. using variety KK07-037 with organic fertilizer and 5. using variety KK07-037 with PGPR 3 biological fertilizer and chemical fertilization based on soil analysis 75%. Other field management practices follow the practices of farmers. Step 2 as Creating master plot for sugarcane production technology. By selecting 5 farmers to make master plot using sugar cane production technology that is appropriate for the area. The results obtained from step 1 were compared with the practices of farmers. The results of the experiment are as follows. 1) Development of sugarcane production technology. It was found that the KK07-037 variety with the chemical fertilization based on soil analysis. This resulted in the highest yield of fresh sugarcane and sugar yield, averaging 11.13 tons per rai and 1,654 kilograms per rai, respectively. However, due to the limitations of the KK07-037 variety, which has a tall stem that makes it fall easily, farmers in the area still choose to use the Khon Kaen 3 variety for planting in the area. 2) Creating master plot for sugarcane production technology by using the Khon Kaen 3 variety with the chemical fertilization based on soil analysis. When tested with farmers, it was found that result, the fresh sugarcane yield was 16.77 tons per rai and the sugar yield was 2,263 kilograms per rai. The yield of sugarcane and yield of sugar increased by 4.03 tons per rai (31.62 %) and 598 kilograms per rai (35.91 %) compared to the farmers' method. There was an income and net income of 23,808 and 9,249 baht/rai, respectively. There was an increase income and net income of 5,720 baht/rai (31.62 %) and 5,641 baht/rai (156.32 %), respectively, and the benefic cost ratio higher than farmer methods

Keywords: Sugarcane, Crop model, Chemical fertilization based on soil analysis, Increasing production efficiency

บทนำ

อ้อยโรงงานเป็นพืชไร่เศรษฐกิจหลักชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีพื้นที่ปลูกในปีการผลิต 2565/2566 จำนวน 11,398,823 ไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับปีการผลิต 2564/2565 จะเพิ่มขึ้นจำนวน 376,475 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 3.42 ผลผลิตรวม 113,024,061 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 9.93 ตันต่อไร่ จังหวัดนครสวรรค์เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยโรงงานเป็นลำดับที่ 1 ของประเทศ โดยมีพื้นที่จำนวน 788,223 ไร่ ผลผลิตรวม 7,409,296 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 9.40 ตันต่อไร่ มีพื้นที่ปลูกที่สำคัญกระจายอยู่ในอำเภอตาคลี ตากฟ้า และพยุหคีรี (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยน้ำตาลทราย, 2566) ลักษณะของดินที่ใช้ปลูกอ้อยโรงงานส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 52 ลักษณะและสมบัติดิน ดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง สีดำ สีเทาเข้มมาก สีน้ำตาลปนเทาเข้มมาก หรือสีน้ำตาลเข้มมาก ปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0) การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2548) จากข้อมูลในพื้นที่ดังกล่าวจะเห็นได้ว่าผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่นั้น

ค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับผลผลิตที่ควรจะได้ (Attainable yield) ในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 52 ในจังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ย 32 ตันต่อไร่ (ปรีชา, 2561) สาเหตุที่ทำให้ผลผลิตต่ำนั้นเกิดจากเกษตรกรยังมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของเทคโนโลยีการผลิตอ้อยโรงงานยังไม่มาก โดยเฉพาะในด้านของการใช้ปุ๋ย รวมถึงเกิดปัญหาสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ทำให้ฝนไม่ตกตามฤดูกาล ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่สำคัญสำหรับการผลิต ดังนั้นการตัดสินใจในการผลิตจึงต้องใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย เพื่อเป็นเครื่องมือในการลดความเสี่ยงต่อปัญหาสภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การจัดการระบบการผลิตพืชภายใต้สภาพแวดล้อมต่าง ๆ จึงต้องได้รับการศึกษาอย่างจำเพาะเจาะจง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมากขึ้น และต้องมีข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจให้การผลิตที่เป็นผู้ช่วยในการผลิตพืชนั้น ๆ ซึ่งจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยรักษาระดับของผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการได้

ในปี พ.ศ. 2559-2561 โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยให้เหมาะสมตามศักยภาพของพื้นที่ ได้พัฒนาแบบจำลองอ้อยจนได้แบบจำลองการผลิตอ้อยเฉพาะพื้นที่และสามารถนำมาใช้ประเมินผลผลิตอ้อยในสภาพที่ไม่ขาดน้ำได้ ได้แก่ แบบจำลอง canegro model ส่วนแบบจำลอง Aquacrop มีประสิทธิภาพในการประเมินผลผลิตต่ำเนื่องจากข้อมูลที่นำมาทดสอบยังมีน้อย ในขณะที่แบบจำลอง APSIM ยังไม่ได้ดำเนินการในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก แต่มีการปรับค่าสำหรับพันธุ์ขอนแก่น 3 และแอลเค 92-11 แล้วในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Bandara *et al*., 2021) และในแบบจำลอง canegro model ได้จำลองสถานการณ์การผลิตเพื่อหาพันธุ์และเทคโนโลยีการจัดการน้ำที่เหมาะสมได้ แต่ในแบบจำลอง canegro ที่ได้ดำเนินการยังไม่สามารถจำลองสถานการณ์การจัดการปุ๋ยได้ ซึ่งเป็นการจำลองในสภาพที่ไม่ขาดปุ๋ย จึงได้ดำเนินการนำพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่เขตภาคกลางและภาคตะวันตกที่ได้จากการจำลอง คือพันธุ์ KK07-037 มาทำการทดลองร่วมกับการจัดการปุ๋ยเพื่อให้ได้ข้อมูลไปใช้ในการพัฒนาแบบจำลองพืชให้สามารถจำลองในสภาพที่มีปุ๋ยเป็นข้อจำกัดได้ต่อไป จึงได้ดำเนินการโครงการการพัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยโรงงานที่เหมาะสมกับพื้นที่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโรงงานในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 52 ที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

พันธุ์อ้อย 2 พันธุ์ ได้แก่ KK07-037 และพันธุ์ขอนแก่น 3 ปุ๋ยเคมีสูตร 18-46-0, 46-0-0, 0-0-60, 16-8-8, 15-7-18 ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยชีวภาพ PGPR 3 สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช อุปกรณ์สำหรับการเก็บข้อมูลผลผลิต องค์ประกอบของผลผลิตและอุปกรณ์สำรวจดินและเก็บตัวอย่างดิน

วิธีการ

การพัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยโรงงานในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 52 ที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์ เป็นโครงการที่ต่อยอดผลงานวิจัยในโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยให้เหมาะสมตามศักยภาพของพื้นที่ที่ดำเนินการในจังหวัดกาญจนบุรี อุทัยธานี และสุพรรณบุรี ซึ่งเป็นการพัฒนาแบบจำลองพืชในปี 2559-2561 ได้แบบจำลองการผลิตอ้อยเฉพาะพื้นที่ แต่การดำเนินงานในครั้งนั้นเป็นเพียงการสร้างแบบจำลองในเรื่องของการใช้พันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ พบว่าพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่คือพันธุ์ KK07-037 (ปรีชา, 2561) แต่ยังขาดการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพและปุ๋ยอินทรีย์ จึงได้นำมาใช้ดำเนินการต่อในการทดลองในครั้งนี้ โดยดำเนินการในอ้อยปลูกใหม่ วิธีการดำเนินงานแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยโรงงาน (อ้อยปลูก)

การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยโรงงาน ดำเนินการปี พ.ศ. 2565-2566 ทดลองในกลุ่มชุดดินที่ 52 พื้นที่เกษตรกรในอำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 2 แปลง พื้นที่แปลงๆ ละ 4 ไร่ วางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design) จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่ 1) การใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 และปุ๋ยโดยวิธีของเกษตรกร (ครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นปริมาณธาตุอาหาร 19-3.5-9 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) 2) การใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร, 2553) 3) การใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพ PGPR 3 4) การใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์(มูลสัตว์ผสมกับเปลือกไม้)อัตรา 1 ตันต่อไร่ และ 5) การใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR 3 และปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 75 %

ส่วนการจัดการแปลงอื่น ๆ ได้แก่ การเตรียมดิน การให้น้ำ การป้องกันกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชใช้ตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร

เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ก่อนปลูก ที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เพื่อนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ อินทรียวัตถุ (OM) ปฏิกิริยาดิน (pH) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K)

การบันทึกข้อมูล ความยาวลำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำ ค่าความหวาน (CCS) และน้ำหนักผลผลิต จากนั้นวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของลักษณะที่ศึกษาตามแผนการทดลอง RCBD เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ขั้นตอนที่ 2 การทำแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยปลูก

ดำเนินการทำแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยปลูกที่เหมาะสมกับพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 52 ในจังหวัดนครสวรรค์ โดยคัดเลือกเกษตรกรต้นแบบเพื่อทำแปลงต้นแบบจำนวน 5 รายๆละ 3 ไร่ รวมพื้นที่ 15 ไร่ โดยเป็นการนำเทคโนโลยีการผลิตอ้อยปลูกที่เหมาะสมกับพื้นที่ ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาเปรียบเทียบกับวิธีการปฏิบัติของเกษตรกร แต่ด้วยข้อจำกัดของลักษณะประจำพันธุ์ KK07-037 ซึ่งมีลำต้นที่สูง ทำให้ล้มง่าย จึงทำให้เกษตรกรในพื้นที่เลือกใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 โดยมีวิธีการวิจัยดังนี้

1. วิธีกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ ใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร, 2553) (Table 1) ด้วยการใช้แม่ปุ๋ยผสมใช้เอง แบ่งใส่จำนวน 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่รองพื้นพร้อมปลูก ครั้งที่ 2 เมื่ออ้อยอายุ 3 - 4 เดือน หลังปลูก โดยวิธีโรยข้างแถวแล้วกลบ

2. วิธีเกษตรกร ใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร ครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นปริมาณธาตุอาหาร 19-3.5-9 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่

เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ก่อนปลูก ที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เพื่อนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ อินทรียวัตถุ (OM) ปฏิกิริยาดิน (pH) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K)

การบันทึกข้อมูล ความสูงต้น ค่าความหวาน (Commercial Cane Sugar : C.C.S.) น้ำหนักผลผลิต และปริมาณน้ำตาล วิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุน รายได้ ผลตอบแทน และค่าสัดส่วนรายต่อต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยโรงงาน (อ้อยปลูก)

ผลวิเคราะห์ดิน แปลงเกษตรกรทั้ง 2 แปลง เป็นชุดดินตาคลีซึ่งอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 52 มีค่าความเป็นด่างค่อนข้างสูง 7.82-8.11 มีปริมาณอินทรียวัตถุ (1.78-2.13 เปอร์เซ็นต์) มีปริมาณฟอสฟอรัสในระดับต่ำถึงปานกลาง (6-25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และมีปริมาณโพแทสเซียมในระดับสูง (163 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) จึงแนะนำปริมาณธาตุอาหารตามค่าวิเคราะห์ดิน 6-6-6 และ 12-6-6 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ตามลำดับ (Table 1)

Table 1 Soil analysis results of a trial plot for the development of sugarcane production technology in Soil series group 52, Nakhon Sawan Province, year 2022.

Farmer	pH (1:1, soil : water)	Organic Matter (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)	Recommended nutrient ($N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$) (kg/rai)
1	7.82	2.13	25	163	6-6-6
2	8.11	1.78	9	163	12-6-6

ความสูงต้น พบว่าการใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ในแปลงเกษตรกรทั้ง 2 แปลงมีผลทำให้อ้อยมีความสูงที่สุดและสูงกว่าทุกกรรมวิธี ยกเว้น การใช้พันธุ์ KK07-037 และการใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR-3 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีตาม

ค่าวิเคราะห์ดิน 75 % โดยการใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ทำให้อ้อยมีความสูงต้นเฉลี่ย 430 เซนติเมตร และไม่แตกต่างกับ การใช้พันธุ์ KK07-037 และการใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR-3 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 75 % ที่ทำให้อ้อยมีความสูงเฉลี่ย 420 เซนติเมตร (Table 2)

เส้นผ่านศูนย์กลางลำ พบว่าการใช้พันธุ์และปุ๋ยของเกษตรกรมีผลทำให้อ้อยมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำสูงกว่าทุกกรรมวิธีแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น การใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยการใช้พันธุ์และปุ๋ยของเกษตรกร ทำให้อ้อยมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.90 เซนติเมตร ส่วนการใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ทำให้อ้อยมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำเฉลี่ย 2.45 เซนติเมตร (Table 2)

ค่าความหวาน (C.C.S) พบว่า การใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน มีผลทำให้อ้อยมีค่าความหวานเฉลี่ยสูงที่สุด 20.81 เปอร์เซ็นต์องศาบริกซ์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างทางสถิติในแปลงที่ 1 รวมทั้งส่งผลให้ค่า C.C.S ของแปลงที่ 1 ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนแปลงที่ 2 พบว่า การใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR-3 และ การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน75 % มีค่า C.C.S สูงที่สุด 15.01 (Table 2)

ผลผลิตอ้อยสดและผลผลิตน้ำตาล พบว่าการใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมีผลทำให้อ้อยสดมีผลผลิตสูงที่สุดและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ทำให้มีผลผลิตอ้อยสดเฉลี่ย 11.13 ตันต่อไร่ และยังมีผลทำให้ผลผลิตน้ำตาลสูงที่สุด 1,654 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียว และการใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพ PGPR-3 เพียงอย่างเดียว นั้นมีผลผลิตต่ำที่สุด (Table 2) เนื่องจากการปลดปล่อยธาตุอาหารจากปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ PGPR-3 ค่อนข้างช้า รวมถึงปริมาณธาตุอาหารที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของอ้อยในทุกระยะการเจริญเติบโต เป็นผลให้อ้อยมีการเจริญเติบโตได้ไม่ดีจึงทำให้มีผลผลิตต่ำ ดังนั้นจึงต้องมีการใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อให้มีการปล่อยธาตุอาหารให้ทันต่อความต้องการของอ้อย

การใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตและผลผลิตน้ำตาลสูงที่สุด ซึ่งเห็นได้ว่าการใช้พันธุ์ KK07-037 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินนั้นให้ผลผลิตและน้ำตาลสูงที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีการอื่น แต่อย่างไรก็ตามการใช้พันธุ์ KK07-037 ในจังหวัดนครสวรรค์พบปัญหาที่สำคัญคือพันธุ์นี้มีต้นล้มในช่วงอายุใกล้เก็บเกี่ยวทำให้เป็นอุปสรรคและเกิดความยุ่งยากในการเก็บเกี่ยว เนื่องจากลักษณะประจำพันธุ์ของอ้อยพันธุ์ KK07-037 ที่เจริญเติบโตเร็ว แตกกอดี มีลำต้นที่ใหญ่และสูง (แสงเดือน, 2563) ประกอบกับในพื้นที่การทดลองมักจะมีสภาพอาการที่แปนปรวนและมีลมแรงในช่วงอายุใกล้เก็บเกี่ยว ส่งผลให้มีต้นอ้อยล้มจำนวนมาก โดยเกษตรกรให้ความเห็นว่าอ้อยพันธุ์ KK07-037 นั้นแม้ว่าต้นจะมีความสูงและให้น้ำหนักและสูงกว่าขอนแก่น 3 แต่เมื่อเจอกับปัญหาลำต้นล้มง่าย ทำให้เกษตรกรไม่สนใจใช้พันธุ์ KK07-037 โดยมีความสนใจที่จะใช้พันธุ์เดิมคือพันธุ์ขอนแก่น 3

Table 2 Yield and component of sugarcane in trial plot for the development of sugarcane production technology in Soil series group 52, Nakhon Sawan Province, year 2022 -2023.

Treatment	Plant height (cm.)	Diameter (cm.)	Brix (%)	C.C.S	Yield (ton/rai)	Sugar yield (kg./rai)
Farmer 1						
T1	321 b	2.90	20.75	14.79	10.18 b	1,507 ab
T2	429 a	2.45	20.85	14.89	11.25 a	1,675 a
T3	268 c	2.75	19.28	13.24	4.82 d	638 d
T4	279 c	2.65	19.53	13.49	6.16 c	833 c
T5	419 a	2.83	20.45	14.49	10.35 b	1,500 b
F-test	**	ns	ns	ns	**	**
C.V. (%)	5.7	8.9	4.4	6.6	2.9	9.2
Farmer 2						
T1	316 b	2.9	20.65 a	14.68 a	10.03 b	1473 b
T2	431 a	2.45	20.78 a	14.82 a	11.02 a	1633 a
T3	261 c	2.75	19.53 b	13.50 b	4.45 d	602 d
T4	271 c	2.65	19.28 b	13.23 b	6.56 c	868 c
T5	422 a	2.83	20.95 a	15.01 a	10.71 a	1608 a
F-test	**	ns	**	**	**	**
C.V. (%)	4.3	8.8	3.2	4.5	2.8	5.9
Average						
T1	319	2.90	20.70	14.73	10.10	1,490
T2	430	2.45	20.81	14.86	11.13	1,654
T3	264	2.75	19.40	13.37	4.64	620
T4	275	2.65	19.40	13.36	6.36	850
T5	420	2.83	20.70	14.75	10.53	1,554

Remark: ns = not significant, ** = significant at 99 %, Mean within the same column followed by the same letter indicated no statistical difference using by Duncan multiple range test (DMRT) at 95 %.

T1 = Khon Kaen 3 variety and fertilizer by farmers' methods.

T2 = KK07-037 variety combined with chemical fertilizer application according to soil analysis values.

T3 = KK07-037 variety combined with biological fertilizer.

T4 = KK07-037 variety combined with organic fertilizer.

T5 = Variety KK07-037 combined with biological fertilizer and chemical fertilizer 75% of the rate according to soil analysis values.

ขั้นตอนที่ 2 การทำแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยปลูก

การทำแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยปลูกในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 52 ในจังหวัดนครสวรรค์ ได้นำเทคโนโลยีที่ได้จากการพัฒนามาจากขั้นตอนที่ 1 โดยคำนึงถึงความสะดวกต่อการเข้าถึงเทคโนโลยีการผลิตและง่ายต่อการปฏิบัติของเกษตรกรเป็นเกณฑ์พิจารณาเลือก ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เลือกเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยปลูกด้วยการใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

ผลวิเคราะห์ดินแปลงต้นแบบ พบว่าดินในแปลงต้นแบบของเกษตรกรที่ปลูกอ้อยมีค่าความเป็นกรดด่างอยู่ในช่วงเป็นกรดอ่อนจนถึงด่าง (6.94-7.82) มีค่าอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (1.16-2.15 เปอร์เซ็นต์) มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ระดับต่ำถึงปานกลาง 8 - 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับปานกลางถึงสูง (40- 168 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินจึงมีการใช้ไนโตรเจนในปริมาณ 15-27 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยฟอสฟอรัส 3-9 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม 6-18 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 3) เมื่อเทียบกับเทคโนโลยีเกษตรกร พบว่าเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร

15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นปริมาณธาตุอาหาร 19-3.5-9 กิโลกรัม N-P2O5-K2O ต่อไร่

ความสูงต้น พบว่าการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน มีผลทำให้ต้นอ้อยมีความสูง 253 เซนติเมตร ซึ่งมีความสูงมากกว่าการใช้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร 26 เซนติเมตร หรือมีความสูงเพิ่มขึ้น 11.43 % (Table 4)

ค่าความหวาน (CCS) พบว่าการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และการใช้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร มีผลทำให้มีค่าความหวาน (C.C.S) เท่ากัน โดยมีค่าความหวาน (C.C.S) เท่ากับ 12.97 (Table 4)

ผลผลิตและผลผลิตน้ำตาล พบว่าการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมีผลทำให้มีผลผลิตของอ้อย 16.77 ตันต่อไร่ ซึ่งมีผลผลิตมากกว่าการใช้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร 4.03 ตันต่อไร่ หรือมีผลผลิตเพิ่มขึ้น 31.62 % และมีผลผลิตของน้ำตาล 2,263 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีผลผลิตมากกว่าการใช้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร 598 กิโลกรัมต่อไร่ หรือมีผลผลิตเพิ่มขึ้น 35.91 % (Table 4) จะเห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินนั้นสามารถเพิ่มผลผลิตของอ้อยสดและผลผลิตน้ำตาลอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากอ้อยได้รับปริมาณธาตุอาหารอย่างเพียงพอต่อความต้องการในการเจริญเติบโต โดยสอดคล้องกับรายงานวิจัยของ อนุชา และคณะ (2557) แต่อย่างไรก็ตามควรที่จะมีการประยุกต์ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยให้สูงขึ้น และยังเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรดินให้มีความอุดมสมบูรณ์อยู่ตลอดเวลา

ผลวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ จากแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยโรงงานในกลุ่มชุดดินที่ 52 ในจังหวัดนครสวรรค์ พบว่าเทคโนโลยีกรมวิชาการเกษตร มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 14,559 บาท/ไร่ ใกล้เคียงกับวิธีเกษตรกรที่มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 14,480 บาท/ไร่ แม้ว่าเทคโนโลยีกรมวิชาการเกษตรจะมีต้นทุนการผลิตใกล้เคียงกับวิธีเกษตรกร แต่อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีกรมวิชาการเกษตรสามารถทำให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าเทคโนโลยีเกษตรกร จึงทำให้มีรายได้เฉลี่ยสูงกว่าเทคโนโลยีเกษตรกรตามไปด้วย โดยเทคโนโลยีกรมวิชาการเกษตรสามารถสร้างรายได้เฉลี่ย 23,808 บาท/ไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร 5,720 บาท/ไร่ (31.62 %) นอกจากนี้ยังส่งผลให้เทคโนโลยีกรมวิชาการเกษตรมีรายได้สุทธิเฉลี่ย 9,249 บาท/ไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร 5,641 บาท/ไร่ (156.32 %) และยังทำให้มีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนสูงกว่าเทคโนโลยีเกษตรกรตามไปด้วย โดยเทคโนโลยีกรมวิชาการเกษตรมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนเฉลี่ย 1.59 สูงกว่าเทคโนโลยีเกษตรกรที่มีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนเฉลี่ย 1.23 (Table 5)

จากการทำแปลงต้นแบบจะเห็นได้ว่าการใช้พันธุ์ขอนแก่น 3 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินนั้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทั้งในด้านของผลผลิตสดของอ้อยปลูก ผลผลิตน้ำตาล รวมถึงยังสามารถทำให้เกษตรกรมีรายได้ และรายได้สุทธิเพิ่มมากขึ้นอย่างเด่นชัดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีปฏิบัติของเกษตรกร เนื่องจากอ้อยได้รับปริมาณธาตุอาหารที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต ทำให้มีการสร้างผลผลิตทั้งผลผลิตสดและผลผลิตน้ำตาลได้มากขึ้น (กอบเกียรติ, 2559; ศุภกาญจน์และคณะ, 2555)

Table 3 Soil analysis results of master plot of sugarcane production technology in Soil series group 52, Nakhon Sawan Province, year 2023-2024.

Farmer	pH (1:1, soil:water)	Organic Matter (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)	Nutrient recommended ($N-P_2O_5-K_2O$) (kg/rai)
1	6.94	1.16	8	40	15-6-18
2	7.53	1.69	9	79	12-6-12
3	7.59	1.91	8	116	12-6-6
4	7.82	2.15	6	140	12-9-6
5	7.06	1.48	10	168	15-6-6

Table 4 Yield and component of sugarcane of master plot of sugarcane production technology in Soil series group 52, Nakhon Sawan Province, year 2023-2024.

Farmer	Plant height (cm.)		C.C.S		Yield (ton/rai)		Sugar yield (kg./rai)	
	DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer
1	298	255	14.41	16.14	20.62	12.83	2,971	2,071
2	271	271	14.19	11.76	24.96	19.57	3,542	2,301
3	192	185	9.01	10.09	8.71	8.32	785	840
4	241	186	13.66	11.93	13.01	10.49	1,777	1,251
5	265	239	13.56	14.93	16.53	12.48	2,242	1,864
Average	253	227	12.97	12.97	16.77	12.74	2,263	1,665
Different (%)	26 (11.43 %)		0 (0.00 %)		4.03 (31.62 %)		598 (35.91 %)	

Remark: C.C.S = Commercial Cane Sugar

DOA = Department of Agriculture method

Farmer = Farmer method

Table 5 Economic analysis of sugarcane of master plot of sugarcane production technology in Soil series group 52, Nakhon Sawan Province, year 2023-2024.

Farmer name	Cost (Bath/rai)		Income (Bath/rai)		Net Income (Bath/rai)		BCR.	
	DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer
Mr. Chukiat Thongbua	15,908	14,332	29,280	18,219	13,373	3,886	1.84	1.27
Mr. Rung Mueanrit	17,426	17,194	35,443	27,789	18,017	10,596	2.03	1.62
Mr. Sompong Burapha	11,739	11,695	12,368	11,814	629	119	1.05	1.01
Mr. Sanan Yaikong	13,245	13,746	18,474	14,896	5,230	1,150	1.39	1.08
Mr.Thongthai Deechalao	14,477	15,431	23,473	17,722	8,996	2,291	1.62	1.15
Average	14,559	14,480	23,808	18,088	9,249	3,608	1.59	1.23
Different (%)	79 (0.55 %)		5,720 (31.62 %)		5,641 (156.32 %)		0.36 (29.36 %)	

Remark: BCR = Benefit Cost Ratio

DOA = Department of Agriculture method

Farmer = Farmer method

สรุปผล

การใช้อ้อยโรงงานพันธุ์ขอนแก่น 3 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของอ้อยปลูกในพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 52 ที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์ โดยส่งผลให้มีผลผลิตของอ้อยปลูก 16.77 ตันต่อไร่ และมีผลผลิตของน้ำตาล 2,263 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นผลผลิตของอ้อยปลูก และผลผลิตของน้ำตาลเพิ่มขึ้น 4.03 ตันต่อไร่ (31.62 %) และ 598 กิโลกรัมต่อไร่ (35.91 %) เมื่อเทียบกับวิธีเกษตรกร และเกษตรมีรายได้ และรายได้สุทธิ 23,808 และ 9,249 บาท/ไร่ ตามลำดับ มีรายได้และรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 5,720 บาท/ไร่ (31.62 %) และ 5,641 บาท/ไร่ (156.32 %) ตามลำดับ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนสูงกว่าวิธีเกษตรกร

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยภายใต้โครงการพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองพืชเพื่อกำหนดเทคโนโลยีการผลิตอ้อยในแหล่งปลูกที่สำคัญเขตภาคกลางและภาคตะวันตก รหัสการทดลอง FF65-52-03-65-00-01-65 การ

พัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองอ้อยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยในกลุ่มชุดดินที่ 52 เขตปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย 1,000-1,200 มม.

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 122 หน้า.

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2559. การวิจัยและพัฒนาด้านดิน น้ำ และปุ๋ยอ้อย. กรุงเทพมหานคร. กรมวิชาการเกษตร. 72 หน้า.

ปรีชา กาเพ็ชร. 2561. รายงานโครงการวิจัย โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยให้เหมาะสมตามศักยภาพของพื้นที่. กรมวิชาการเกษตร. 161 หน้า

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ศรีสุดา ทิพยรักษ์ ชยันต์ ภักดีไทย และวัลลีย์ อมรพล. 2555. การจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมเพื่อการผลิตอ้อยในดินทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ใน แก่นเกษตร 40 ฉบับพิเศษ 3 : น. 149-158.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยน้ำตาลทราย. 2566. รายงานสถานการณ์การปลูกอ้อยปีการผลิต 2565/2566. 77 หน้า.

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2548. มหัศจรรย์พันธุ์ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ

แสงเดือน ชนะชัย. 2563. ผลงานวิจัยดีเด่นสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงานปี 2563. สืบค้นจาก https://www.doa.go.th/fcri/wp-content/uploads/2020/resaerch/resaerch63/R-1-1.pdf [เข้าถึงเมื่อ 20 มิถุนายน 2567].

อนุชา เหลาเคน นิพนธ์ ภาชนะวรรณ สุชาติ คำอ่อน ทักษิณา ศันสยะวิชัย และจักรพรรดิ์ วุ้นสีแซง. 2557. การทดสอบการใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ปลูกในเขตอาศัยน้ำฝน จังหวัดมหาสารคาม. แก่นเกษตร 42 ฉบับพิเศษ 2. น. 130-141.

Bandara W.B.M.A.C., S. Kazuhito, N. Tamotsu, K. Preecha, A. Mitsumasa, N. Shinya, S. Hideki, and R. H. K. Rathnappriya. 2021. Global Optimization of Cultivar Trait Parameters in the Simulation of Sugarcane Phenology Using Gaussian Process Emulation. Agronomy. 11,1379.

ผลของสารละลายธาตุอาหารต่อการเติบโตและผลผลิตของกัญชง (*Cannabis sativa* L.) ในระบบไฮโดรพอนิกส์

The Effect of Nutrient Solutions on Growth and Yield of Hemp (*Cannabis sativa* L.) in Hydroponics System

นิสาชล เทศศรี[1] ศักดิ์สิทธิ์ เกตุแจ้[1] ปริยดา สิทธิศาสตร์[1] และ ปัทมา ศรีน้ำเงิน[1*]

Tedsree, N.[1], Ketjae, S.[1] Sittisart, P[1] and Srinamngorn, P.[1*]

[1] คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี จันทบุรี 22170

[1] Faculty of Science and Arts, Burapha University, Chanthaburi Campus, Chanthaburi, 22170

**Corresponding author: Pattama@buu.ac.th*

บทคัดย่อ

กัญชง (*Cannabis sativa* L.) เป็นพืชที่สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลายทั้งด้านสิ่งทอ อาหาร เครื่องสำอาง และยา ปัจจุบันประเทศไทยมีการผลักดันให้กัญชงเป็นพืชเศรษฐกิจ การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาความเหมาะสมของสารละลายธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของกัญชงในระบบไฮโดรพอนิกส์ โดยทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 4 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 อัตราส่วน NPK 120:80:120 กรรมวิธีที่ 2 อัตราส่วน NPK 160:80:120 กรรมวิธีที่ 3 อัตราส่วน NPK 180:80:120 และกรรมวิธีที่ 4 อัตราส่วน NPK 200:80:120 ทำการทดลองที่โรงเรือนสาขาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี ผลการทดลองพบว่า การเจริญของกัญชงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 4 ให้ค่าความสูงต้นเฉลี่ย คือ 193.68 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น คือ 17.21 มิลลิเมตร จำนวนใบ 263.80 ใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์ 44.33 SPAD Unit สูงสุด ในส่วนของน้ำหนักสดของกัญชงทั้ง 3 ส่วน ได้แก่ ลำต้น ใบ และราก เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่ 4 ให้ค่าสูงสุด คือ 125.71, 217.48 และ 131.47 กรัม ตามลำดับ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการนำสูตรสารละลายธาตุอาหารมาเพื่อใช้ในการปลูกกัญชงในระบบไฮโดรพอนิกส์

คำสำคัญ: กัญชง ไฮโดรพอนิกส์ สารละลายธาตุอาหาร

Abstract

Hemp (*Cannabis sativa* L.) is a versatile plant that can be used in various industries, including textiles, food, cosmetics, and medicine. Currently, Thailand is promoting hemp as an economic crop. This experiment aimed to study the suitability of nutrient solutions for the growth of hemp in a hydroponics system. The experiment was designed as a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and four replications per treatment as follows: Treatment 1: NPK ratio of 120:80:120, Treatment 2: NPK ratio of 160:80:120, Treatment 3: NPK ratio of 180:80:120, and Treatment 4: NPK ratio of 200:80:120. The experiment was conducted in greenhouse, Division of Agricultural Technology, Faculty of Science and Arts, Burapha University, Chanthaburi Campus. The results showed significant statistical differences in the growth of hemp among the treatments. Treatment 4 produced the highest average plant height 193.68 cm, stem diameter 17.21 mm, number of leaves 263.80 leave, and chlorophyll content of 44.33 SPAD Units. Additionally, the fresh weight of stem, leaves, and roots were highest in Treatment 4, with values of 125.71 g, 217.48 g, and 131.47 g, respectively. This suggests a potential nutrient solution formula for growing hemp in a hydroponics system.

Keywords: hemp, hydroponics, nutrient solution

บทนำ

กัญชง (*Cannabis sativa* L. subsp. sativa) จัดเป็นพืชในวงศ์ Cannabaceae เป็นพืชล้มลุกอายุปีเดียว ลำต้นเป็นสีเขียวตั้งตรง มีความสูงได้ประมาณ 1-6 เมตร มีลักษณะอวบน้ำเมื่อเป็นต้นกล้าและจะเริ่มมีการสร้างเนื้อไม้เมื่ออายุได้ประมาณ 2-3 สัปดาห์ การเจริญเติบโตของต้นจะช้าในช่วง 6 สัปดาห์แรก หลังจากนั้นจะเพิ่มความสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จนมีความสูงโดยเฉลี่ยประมาณ 3 เมตร เป็นพืชที่ขึ้นอยู่ในเขตอบอุ่นของทวีปเอเชีย แต่ปัจจุบันได้กระจายไปทั่วโลกเนื่องจากการเพาะปลูกอย่างแพร่หลาย (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2562) ปัจจุบันกัญชงจัดเป็นพืชเศรษฐกิจใหม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วนตั้งแต่ช่อดอก ใบ เมล็ด เปลือก ลำต้น เส้นใย กิ่งก้าน และราก (ชัยวัช โชวเจริญสุข, 2564) ปัจจุบันห่วงโซ่ปทานกัญชงขยายตัวอย่างต่อเนื่อง สร้างโอกาสให้อุตสาหกรรมแปรรูปกัญชง โดยสามารถนำไปใช้ในทางการแพทย์ และการศึกษาวิจัยและอื่นๆ ได้ โดยเฉพาะใช้ประโยชน์ในเชิงเส้นใย โดยเป็นพืชที่มีคุณภาพของเส้นใยสูง เนื่องจากมีความยืดหยุ่น แข็งแรงและทนทานต่อการนำเส้นใยไปประยุกต์ใช้งานทางด้านต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง เช่น ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม กระดาษ วัสดุก่อสร้าง อาคาร ชิ้นส่วนยานยนต์ เครื่องสำอาง ยา และอาหารสุขภาพ เป็นต้น (กอปร เปรมฤทัย และคณะ, 2561) หรือต่อยอดเป็นสินค้าอุตสาหกรรมมูลค่าสูงโดยผลิตภัณฑ์ที่มีกัญชงเป็นส่วนประกอบ โดยปกติการเพาะปลูกกัญชงมักเก็บเกี่ยวในช่วงตั้งแต่ 30-120 วัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของเส้นใยที่ต้องการนำไปใช้ประโยชน์ (Kamat *et al.,* 2002) การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการปลูกกัญชงจึงเป็นสิ่งสำคัญ

การปลูกกัญชงด้วยระบบไฮโดรพอนิกส์เป็นเทคนิคที่กำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน ซึ่งเป็นวิธีการปลูกพืชที่สามารถพัฒนาคุณภาพของผลผลิตได้ มีการเจริญเติบโตดี อายุการเก็บเกี่ยวสั้นลง เป็นโอกาสในการเพิ่มจำนวนรอบการปลูกได้หลายครั้งในหนึ่งปี เนื่องจากจะทำให้ต้นกัญชงได้รับปุ๋ยและแร่ธาตุในปริมาณการดูดใช้ที่เหมาะสมเพราะมีการใช้สารละลายธาตุอาหารและพืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที นอกจากนั้นสารละลายธาตุอาหารได้มีการปรับค่าการนำไฟฟ้า รวมถึงค่าความเป็นกรดเป็นด่างให้อยู่ระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชอยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้กัญชงมีคุณภาพและปริมาณผลผลิตที่สม่ำเสมอ รวมทั้งปลอดสารพิษตกค้างจากดิน เหมาะสมที่จะนำไปใช้ทั้งในทางอุตสาหกรรมทางการแพทย์และอุตสาหกรรมเส้นใย ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นพืชเศรษฐกิจในอนาคตได้ โดยการปลูกพืชในระบบไฮโดรพอนิกส์นั้นเป็นการให้พืชได้รับสารละลายธาตุอาหารไหลผ่านราก ดังนั้นสารละลายอาหารจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชและความสำเร็จของการปลูกในระบบไฮโดรพอนิกส์ (สมัย สังข์ทองราย, 2553) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของกัญชงที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนที่แตกต่างกัน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปลูกกัญชงในระบบไฮโดรพอนิกส์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการปลูกกัญชงในระบบไฮโดรพอนิกส์แบบน้ำนิ่งเติมอากาศ (Deep Water Technique; DWT) โดยใช้กระถางขนาดความจุ 8 ลิตร ใส่สารละลายธาตุอาหารแตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี ด้านบนกระถางปิดด้วยแผ่นโฟมเจาะรูสำหรับปลูกพืชโดยให้ระยะห่างระหว่างแผ่นโฟมกับสารละลายห่างกันประมาณ 1 นิ้ว ในแต่ละกรรมวิธีจะทำการเติมออกซิเจนโดยการใช้ปั๊มลมต่อกับหัวทรายตลอดระยะเวลาการทดลอง ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 4 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สารละลายธาตุอาหารสูตร 1 อัตราส่วน NPK 120:80:120

กรรมวิธีที่ 2 สารละลายธาตุอาหารสูตร 2 อัตราส่วน NPK 160:80:120

กรรมวิธีที่ 3 สารละลายธาตุอาหารสูตร 3 อัตราส่วน NPK 180:80:120

กรรมวิธีที่ 4 สารละลายธาตุอาหารสูตร 4 อัตราส่วน NPK 200:80:120

การเตรียมกล้ากัญชงพันธุ์ RPF 3 โดยทำการเพาะเมล็ดในฟองน้ำขนาด 1 × 1 นิ้ว จำนวน 1 เมล็ดต่อฟองน้ำ 1 ชิ้น เติมน้ำให้ความชื้นกับเมล็ดอย่างสม่ำเสมอจนอายุประมาณ 14 วัน หรือเริ่มมีใบจริง 2-3 ใบ ทำการคัดเลือกเฉพาะต้นที่สมบูรณ์และมีความสม่ำเสมอก่อนนำไปปลูกในทุกกรรมวิธี

การเตรียมสารละลายธาตุอาหารทำโดยการเตรียมส่วนผสมจากแม่ปุ๋ยไฮโดรพอนิกส์ โดยปรับปริมาณธาตุไนโตรเจนให้กัญชงได้รับสารละลายธาตุอาหารสูตร 1 สูตร 2 สูตร 3 และสูตร 4 ที่ความเข้มข้น 120, 160, 180 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตามลำดับ ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ทำการเตรียมให้มีความเข้มข้น 80, 120, 130, 45 และ 180 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ในทุกกรรมวิธี ทำการควบคุมคุณภาพน้ำโดยปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างให้เหมาะสมที่ 5.5-6.5 โดยการเติมและการเปลี่ยนถ่ายสารละลายธาตุอาหารพืช ทำการควบคุมสภาพอากาศในโรงเรือนด้วยการติดตั้งหัวพ่นหมอกและพัดลมดูดอากาศภายในโรงเรือน เพื่อควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส ทำการให้แสงโดยการติดตั้งหลอดไฟ LED เพื่อควบคุมปริมาณแสงในโรงเรือน โดยให้แสงเป็นเวลา 16 ชั่วโมงต่อวัน

ทำการบันทึกสภาพอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิโดยใช้ thermometer ความชื้นสัมพัทธ์โดยใช้ relative humidity meter และความเข้มแสงโดยใช้ lux meter และบันทึกคุณภาพน้ำ ได้แก่ ค่าการนำไฟฟ้าโดยใช้ electrical conductivity meter ค่าความเป็นกรดเป็นด่างโดยใช้ pH meter ปริมาณออกซิเจนในน้ำโดยใช้ dissolved oxygen meter ตลอดระยะเวลาการทดลองตั้งแต่นำต้นกล้าลงปลูกในระบบจนเจริญเติบโตครบระยะเวลา 10 สัปดาห์ เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองทำการวัดการเติบโต ได้แก่ ความสูงต้นโดยวัดตั้งแต่โคนต้นจนถึงปลายยอดหน่วยเป็นเซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นทำการวัดโดยใช้เวอร์เนียร์วัดตำแหน่งใต้ข้อแรกนับจากโคนต้นหน่วยเป็นมิลลิเมตร จำนวนใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์ (SPAD unit) ด้วย SPAD-502 plus meter น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง โดยแยกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนของต้น ใบ และราก นำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan’s Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรม SPSS for windows version 28

ผลการทดลอง

จากการตรวจวัดสภาพภูมิอากาศตั้งแต่เริ่มปลูกกัญชงจนครบการเจริญเติบโต 10 สัปดาห์ พบว่าอุณหภูมิโดยเฉลี่ยตลอดการทดลองเท่ากับ 28.12 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเท่ากับ 83.10 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มแสงเฉลี่ย 37,533 ลักซ์ ค่าและออกซิเจนในน้ำเฉลี่ย 19.74 มิลลิกรัมต่อลิตร (Table 1)

Table 1 The average of temperature, relative humidity, light density and dissolved oxygen

	Average	Minimum	Maximum
Air temperature (°C)	28.12 ± 0.78	25.46	31.97
Relative humidity (%RH)	83.10 ± 6.75	76.56	88.25
Light density (Lux)	37,533 ± 2,301	35,653	38,385
Dissolved oxygen (mg/l)	19.74 ± 1.35	18.62	20.65

จากการตรวจวัดคุณภาพน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกัญชงใน 4 กรรมวิธี พบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 1,500-2,000 µS/cm โดยกรรมวิธีที่ 4 ที่ใช้สารละลายธาตุอาหารอัตราส่วน NPK 200:80:120 มีค่าการนำไฟฟ้ามากที่สุดโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 1,944.73 µS/cm (Table 2)

Table 2 The average Electrical conductivity and pH of hydroponics treatments

Treatments	EC (µS/cm)	pH
1	1,531.08 ± 122.45^{c}	5.72
2	1,598.25 ± 234.76^{c}	5.75
3	1,721.93 ± 195.36^{b}	5.76
4	1,944.73 ± 158.73^{a}	5.73
F-test	*	ns

ns and * indicate non-significant and significant at P<0.05, respectively. The same column with the different letters is significantly different at P<0.05.

การเจริญเติบโตของกัญชงเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 10 สัปดาห์ ในด้านความสูงต้น เส้นผ่าศูนย์กลางต้น จำนวนใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยในกรรมวิธีที่ 4 ที่ใช้สารละลายธาตุอาหารอัตราส่วน NPK 200:80:120 ให้ความสูงต้น เส้นผ่าศูนย์กลางต้น และจำนวนใบมากที่สุด คือ 193.68, 17.21 และ 263.80 ตามลำดับ แต่ในด้านของปริมาณคลอโรฟิลล์พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 3)

Table 3 The average of shoot length, stem diameter, number of leaves, and chlorophyll of hemp

Treatments	Shoot length (cm)	Stem diameter (mm)	Number of leaves	Chlorophyll (SPAD unit)
1	174.61±4.08[c]	15.89±0.37[b]	206.96±28.64[b]	41.22±3.32
2	187.80±3.41[ab]	15.03±0.69[c]	176.54±6.79[b]	42.03±3.39
3	189.35±8.17[ab]	15.45±0.62[bc]	219.67±22.35[ab]	44.71±1.27
4	193.68±6.11[a]	17.21±1.20[a]	263.80±24.14[a]	44.33±0.45
F-test	*	*	*	ns

ns and * indicate non-significant and significant at $P<0.05$, respectively. The same column with the different letters is significantly different at $P<0.05$.

การเจริญเติบโตของกัญชงเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 10 สัปดาห์ ในด้านน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยในกรรมวิธีที่ 4 ที่ใช้สารละลายธาตุอาหารอัตราส่วน NPK 200:80:120 ให้น้ำหนักสดมากที่สุดโดยเฉพาะในส่วนของลำต้นคือ 125.71 กรัมต่อต้น แต่ไม่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ 3 ซึ่งใช้สารละลายธาตุอาหารอัตราส่วน NPK 180:80:120 ในส่วนของนำหนักสดใบและรากไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธี ในส่วนของน้ำหนักแห้งมีความสอดคล้องกับผลการทดลองน้ำหนัดสด (Table 4)

Table 4 The average of fresh weight and dry weight of hemp

Treatments	Fresh weight (g)			Dry weight (g)		
	Stem	Leaves	Root	Stem	Leaves	Root
1	98.47±16.33[ab]	186.43±33.64	94.51±23.39	39.24±7.71[ab]	75.33±20.01	9.69±1.50
2	86.19±15.65[b]	156.59±13.94	116.37±13.41	31.92±5.34[b]	47.32±4.26	8.66±2.60
3	120.94±17.89[a]	189.28±33.80	109.18±14.98	41.06±5.87[ab]	94.43±37.45	8.68±3.76
4	125.71±12.51[a]	217.48±13.87	131.47±19.01	47.58±6.25[a]	83.73±10.77	11.09±4.71
F-test	*	ns	ns	*	ns	ns

ns and * indicate non-significant and significant at $P<0.05$, respectively. The same column with the different letters is significantly different at $P<0.05$.

วิจารณ์ผล

จากการศึกษาการปลูกกัญชงในระบบไฮโดรพอนิกส์โดยใช้สารละลายธาตุอาหารที่ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารแตกต่างกัน พบว่ากัญชงที่ปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารทั้ง 4 สูตร มีค่าความนำไฟฟ้าจะอยู่ในช่วง 1,500-2,000 µS/cm ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการปลูกผักไฮโดรพอนิกส์ทั้งผักทั่วไปและพืชล้มลุก (พิชาดา ศรีจันทร์ และคณะ, 2564) โดยการเจริญเติบโตของกัญชงทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่แสดงอาการผิดปกติในทุกช่วงของระยะการเติบโต แต่เมื่อเทียบทั้ง 4 กรรมวิธีในการปลูกกัญชง พบว่ามีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน เมื่อค่าการนำไฟเพิ่มขึ้นหรือสารละลายธาตุอาหารมีความเข้มข้นมากขึ้นส่งผลต่อการเติบโตของกัญชงที่มากขึ้น โดยเทียบจากกรรมวิธีที่ 4 ซึ่งมีค่าความนำไฟฟ้ามากที่สุด คือ 1,944.73 µS/cm พบว่ามีการเติบโตดีที่สุดทั้งในด้านความ

สูง เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น รวมทั้งน้ำหนักสดและแห้ง ซึ่งสอดคล้องกับวีระศักดิ์ วิชาเป็ง และคณะ (2566) ศึกษาผลของค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายธาตุอาหารเพิ่มขึ้นส่งผลต่อการเติบโตและคุณภาพดอกของทิวลิปที่ปลูกในระบบไฮโดรพอนิกส์ที่มากขึ้น โดยพืชแต่ละชนิดจะมีกระบวนการดูดใช้ธาตุอาหารได้ที่ค่าการนำไฟฟ้าที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดพืชและสภาวะแวดล้อม ไนโตรเจนซึ่งเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นที่พืชต้องการในปริมาณมากและเป็นธาตุอาหารที่ช่วยในการส่งเสริมการเจริญของใบและลำต้นพืช นอกจากนั้นไนโตรเจนยังเป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ซึ่งเป็นรงควัตถุที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารของพืช เมื่อพืชได้รับไนโตรเจเพียงพอจึงส่งผลให้สร้างอาหารได้ดี ส่งผลให้การเจริญเติบโตเหมาะสม สอดคล้องกับผลการทดลองเมื่อให้ปริมาณไนโตรเจนที่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี พบว่าการเจริญของลำต้นทั้งในด้านความสูงและเส้นผ่าศูนย์กลาง แต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกัน โดยการเจริญเติบโตของกัญชงในด้านของความสูงต้น พบว่ากรรมวิธีที่ 4 ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่สารละลายมีความเข้มข้นไนโตรเจนสูงสุด พบว่ากัญชงมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงสูงสุดเท่ากับ 194.10 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นมากที่สุดเท่ากับ 17.42 มิลลิเมตร และจำนวนใบมากที่สุดเท่ากับ 263.80 ใบ ซึ่งจะเห็นได้ว่าในกรรมวิธีที่ 4 กัญชงมีการเจริญเติบโตในด้านความสูงต้นและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นมากกว่าทุกกรรมวิธี เหมาะสำหรับการเพาะปลูกกัญชงเพื่อนำส่วนของต้นไปใช้ในแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์จากเส้นใยจากส่วนของลำต้น ซึ่งอาจเป็นผลมาจากสัดส่วนการให้สารละลายธาตุอาหารไนโตรเจนอัตราส่วนที่สูงกว่าทุกกรรมวิธีจึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตของกัญชงในด้านของลำต้นและใบ ซึ่งสอดคล้องกับ ธีรพล พรสวัสดิ์ชัย และคณะ (2564) พบว่าผลการเพิ่มขึ้นของไนโตรเจนส่งผลให้ผักกาดขาวปลีญี่ปุ่นในระบบไฮโดรพอนิกส์มีขนาดของใบ ขนาดลำต้น ความสูง และน้ำหนักสดเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้จะเห็นได้ว่ากรรมวิธีที่ 4 ที่ใช้สารละลายธาตุอาหารไนโตรเจนความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้กัญชงมีการเติบโตดีที่สุด ซึ่งใกล้เคียงกับงานวิจัยของ Bevan และคณะ (2021) พบว่าการใช้สารละลายธาตุอาหารไนโตรเจนความเข้มข้น 194 มิลลิกรัมต่อลิตรเหมาะสมต่อการปลูกกัญชา ในด้านปริมาณคลอโรฟิลล์ เมื่อกัญชงได้รับไนโตรเจนเพิ่มขึ้นส่งผลให้คลอโรฟิลล์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่แสดงความผิดปกติทางด้านสีและรูปทรงของใบ แสดงว่าปริมาณธาตุไนโตรเจนที่กัญชงได้รับเพิ่มขึ้นยังอยู่ในระดับที่เหมาะสมไม่ส่งผลต่อความผิดต่อรูปร่างกัญชง ในทำนองเดียวกันด้านน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง กรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมากที่สุดโดยเฉพาะในส่วนของลำต้นคือ 125.71 กรัมต่อต้น แต่ในส่วนของน้ำหนักสดใบและรากไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธี ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการกำหนดปริมาณสารละลายธาตุอาหารเพื่อส่งเสริมการเจริญของลำต้นสำหรับการปลูกในระบบไฮโดรพอนิกส์เพื่อรองรับการผลิตเส้นใยจากกัญชง

สรุปผล

จากการศึกษาสารละลายธาตุอาหารทั้งหมด 4 สูตร ต่อการเจริญเติบโตของกัญชงพบว่า การเจริญของกัญชงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 4 ซึ่งให้สารละลายธาตุอาหารในอัตราส่วนธาตุอาหาร NPK 200:80:120 ส่งผลให้ความสูงต้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น จำนวนใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของกัญชงมากที่สุด การทดลองนี้เป็นแนวทางในการพัฒนาสูตรสารละลายธาตุอาหารในการปลูกกัญชงในระบบไฮโดรพอนิกส์เพื่อส่งเสริมการเติบโตของกัญชงได้

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 งบประมาณด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.)

เอกสารอ้างอิง

กอปร เปรมฤทัย, โสภา วิศิษฏ์ศักดิ์ และปารเมศ กำแหงฤทธิรงค์. 2561. วัสดุดูดซับเสียงผนังภายในอาคารจากเส้นใยกัญชงและวัสดุประสานจากธรรมชาติ. การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้และสิ่งประดิษฐ์ ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี.

ชัยวัช โซวเจริญสุข. กัญชง: พืชเศรษฐกิจใหม่ โอกาสและความท้าทาย. เข้าถึงได้จาก: https://www.krungsri.com/th/research/research-intelligence/hemp-2021 [เข้าถึงเมื่อ 30 มิถุนายน 2567]

ธีรพล พรสวัสดิ์ชัย, หทัย กฤษดาวาณิชย์ และโสระยา ร่วมรังษี. 2564. ผลของไนโตรเจนและเหล็กคีเลทต่อการเจริญเติบโตของผักกาดขาวปลีญี่ปุ่นในระบบไฮโดรโพนิกส์แบบเทคนิค การให้สารละลายธาตุอาหารไหลผ่านรากเป็นฟิล์มบาง. วารสารเกษตร. 23(3): 207-212.

พิชาดา ศรีจันทร์, เบญจรัตน์ เตรียมแรง, สิราณี คำลือ และอรุโณทัย ตาโน. การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบ NFT. เข้าถึงได้จาก: https://webs.rmutl.ac.th/assets/upload/files/2023/11/20231114120839_67281.pdf [เข้าถึงเมื่อ 30 มิถุนายน 2567]

วีระศักดิ์ วิชาเป็ง, ชัยอาทิตย์ อิ่นคำ, กนกวรรณ ปัญจะมา และโสระยา ร่วมรังสี. 2566. ผลของค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายธาตุอาหารต่อการเติบโตและคุณภาพดอกของทิวลิปที่ปลูกในระบบไฮโดรพอนิกส์. วารสารเกษตร. 39(2): 197-208.

สมัย สังข์ทองราย. 2553. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อปลูกผักไฮโดรโปนิกส์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. คู่มือพนักงานเจ้าหน้าที่ในการกำกับดูแลซึ่งยาเสพติดให้โทษในประเภท 5 เฉพาะเฮมพ์. เข้าถึงได้จาก:https://pri.moph.go.th/services/authorities/manual-hemp [เข้าถึงเมื่อ 30 มิถุนายน 2567]

Bevan, L., M. Jones and Y. Zheng. 2021. Optimisation of nitrogen, phosphorus, and potassium for soilless production of *Cannabis sativa* in the flowering stage using response surface analysis. Frontiers in Plant Science. 12: 764103

Kamat, J., D. N. Roy and K. Goel. 2002. Effect of harvesting age on the chemical properties of hemp plants. Journal of Wood Chemistry and Technology 22(4): 285-293.