

ผลของอัตราประชากรต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5

Effect of population rate on growth and yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize

สามัคคี จงฐิตินนท์¹ ศิวิไล ลาภบรรจบ¹ และกัริตา จงเจือกกลาง¹

Samakkee Jongthitinnon¹, Siwilai Lapbanjob¹, and Karita Chongchuklang¹

บทคัดย่อ

การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้ได้ผลผลิตสูงสุด ต้องมีการจัดการด้านเขตกรรมอย่างเหมาะสม ระยะปลูกหรืออัตราประชากรมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อผลผลิตข้าวโพด ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษ้อัตราประชากรที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 การทดลองนี้ดำเนินการปลูกในต้นฤดูฝน ปี พ.ศ.2564 วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วยระยะปลูก 6 ระยะ โดยจะมีระยะแถวปลูก 70 และ 75 เซนติเมตร ระยะปลูกระหว่างต้น 15 20 และ 25 เซนติเมตร (15,238 14,222 11,429 10,667 9,143 และ 8,533 ต้นต่อไร่) ผลการทดสอบพบว่า การเพิ่มอัตราประชากรในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 ทำให้ได้ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น 24.13 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะอัตราประชากรที่ 15,238 ต้นต่อไร่ ให้ผลผลิตถึง 1,703 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าอัตราประชากรที่เป็นคำแนะนำของกรมวิชาการ 10,667 ต้นต่อไร่ ที่ให้ผลผลิต 1,501 กิโลกรัมต่อไร่ หรือคิดเป็น 13.46 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นอัตราประชากรที่เหมาะสมสำหรับแนะนำเกษตรกรให้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 คือ อัตราประชากร 14,222 หรือ 15,238 ต้นต่อไร่

คำสำคัญ: อัตราประชากร ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม

Abstract

Maximizing yield for maize production needs the proper agricultural management. Plant spacing or population rate is important factor that, contribute maize yield. Therefore, this study aimed to find an optimum population rate for Nakhon Sawan 5 hybrid maize. This experiment had started on early rainy season. The experiment was conducted in a randomized complete block design with 4 replications. It consisted of 6 plant spacing, with row spacing of 70 and 75 centimeters, plant spacing of 15, 20 and 25 centimeters (15,238, 14,222, 11,429, 10,667, 9,143 and 8,533 plants rai^{-1}). The results showed that grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize increased along with the increasing of population rate. The population rate of 15,238 plants rai^{-1} , yielded 1,703 kg rai^{-1} which was higher than the recommended population rate of the Department of Agriculture (10,667 plants rai^{-1} with the grain 1,501 kg rai^{-1}). Therefore, we recommend the optimum population rate for Nakhon Sawan 5 hybrid maize was 14,222 and 15,238 plants rai^{-1} .

Keyword: Population rate, Maize hybrid

E-mail address : willy.jongthitinnon@gmail.com

¹ศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร

คำนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยใช้เป็นวัตถุดิบหลักในอุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์ ประเทศไทยประสบภาวะขาดแคลนข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาโดยตลอด ในช่วงปี 2559/60 - 2563/64 มีพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.27 ต่อปี และผลผลิตรวมเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 1.23 ต่อปี แต่ก็ยังมีผลผลิตต่อไร่ที่ต่ำลดลงร้อยละ 1.02 ต่อปี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) เมื่อเทียบกับประเทศในกลุ่มอาเซียน ในปี 2561 ประเทศไทยมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 4.72 ตันต่อเฮกตาร์ ซึ่งต่ำกว่าสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (5.18 ตันต่อเฮกตาร์) และกัมพูชา (5.70 ตันต่อเฮกตาร์) ในขณะที่ผลผลิตเฉลี่ยของไทย ใกล้เคียงกับเวียดนาม (4.65 ตันต่อเฮกตาร์) และสูงกว่าเมียนมาร์ (3.85 ตันต่อเฮกตาร์) และฟิลิปปินส์ (3.10 ตันต่อเฮกตาร์) (ASEAN Plus Security Information System, 2020) ในขณะที่มีความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น จาก 7.59 ล้านตัน ในปี 2557/58 เป็น 8.51 ล้านตัน ในปี 2561/62 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.85 ต่อปี

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 ได้รับการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรเมื่อปี 2562 เกิดจากการผสมข้ามระหว่างข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ Nei462013 (ตากฟ้า 7) เป็นพันธุ์แม่ และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ Nei452009 (ตากฟ้า 5) เป็นพันธุ์พ่อ เป็นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมเดี่ยวอายุค่อนข้างสั้นสามารถเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 95-100 วัน ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,459 กิโลกรัมต่อไร่ ในสภาพที่มีการให้น้ำเสริม และในสภาพแล้งให้ผลผลิตเฉลี่ย 749 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งปลูกในระยะปลูกที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำ คือ 75x20 เซนติเมตร หรือจำนวนอัตราประชากร 10,667 ต้นต่อไร่ (ศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์, 2563)

การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้ได้ผลผลิตสูงสุด การจัดการทางด้านเกษตรกรรมมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ระยะปลูกหรืออัตราประชากรจัดเป็นงานเกษตรกรรมชนิดหนึ่งซึ่งส่งผลต่อผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยมีรายงานศึกษาพบว่า การปลูกในระยะชิดทำให้เกิดการแข่งขันกันในการรับปัจจัยการผลิตมากกว่าการปลูกในระยะห่าง Abuzar *et al.* (2011) พบว่า อัตราประชากรที่ต่ำทำให้มีจำนวนเมล็ดต่อแถว จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ดมากกว่าอัตราประชากรที่สูงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้สุปรานี และคณะ (2553, 2554), Sangoi *et al.* (2002), Lashkari *et al.* (2011) และ Shafi *et al.* (2012) รายงานเช่นเดียวกันว่า ถึงแม้ว่าอัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นจะทำให้จำนวนเมล็ดต่อแถว จำนวนเมล็ดต่อฝัก ความกว้างและความยาวฝัก และน้ำหนักต่อฝักลดลง แต่ในอัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นทำให้มีจำนวนต้นต่อพื้นที่มากกว่า ส่งผลให้ได้จำนวนฝัก และผลผลิตเมล็ดต่อพื้นที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น งานวิจัยชิ้นนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราประชากรที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 เพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดการอัตราประชากรในการปลูกที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

อุปกรณ์และวิธีการ

การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block จำนวน 4 ซ้ำ สำหรับกรรมวิธี ประกอบด้วยระยะปลูก 6 ระยะ โดยจะมีระยะแถวปลูก 70 และ 75 เซนติเมตร ระยะปลูกระหว่างต้น 15 20 และ 25 เซนติเมตร ซึ่งส่งผลให้มีอัตราประชากร 15,238 14,222 11,429 10,667 9,143 และ 8,533 ต้นต่อไร่ ดำเนินการในแปลง

ทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ปลูกฤดูต้นฝน ปี พ.ศ.2564 เตรียมพื้นที่ โดยการไถตะ ไถแปร และปรับระดับพื้นที่ให้เสมอกด้วยเครื่องพรวนดิน ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ นครสวรรค์ 5 โดยแปลงย่อยมีขนาด 27 ตารางเมตร ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 6 แถว แต่ละแถวยาว 6 เมตร ใช้ระยะ ปลูกตามกรรมวิธีที่กำหนด ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่า ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทช 1 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใส่ ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยไนโตรเจน 1/3 อัตรา ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่เต็มอัตรา เมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจน 1/3 อัตรา และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจน 1/3 อัตรา เมื่อข้าวโพดมี อายุ 40-45 วัน ดูแลรักษาแปลงทดลองด้วยวิธีการตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (สถาบันวิจัยพืชไร่และ พืชทดแทนพลังงาน, 2563) ให้น้ำเสริมตามความต้องการน้ำของข้าวโพดด้วยระบบน้ำหยด และมีการใช้สารเคมี และสารกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อายุ 100 วัน

การบันทึกข้อมูลและการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 ซม. นำมาผึ่งให้แห้ง และร่อนผ่านตะแกรงช่องเปิดขนาด 2 มิลลิเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ พีเอช (ดิน:น้ำ=1:1) อินทรีย์วัตถุ (Walkley and Black) ฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์ (Bray II) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (1M NH₄OAc pH 7) (จำเป็น และจักรกฤษณ์, 2559) บันทึกข้อมูล การปฏิบัติในแปลงทดลอง การเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพด ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักที่ติดเมล็ดน้อยกว่า 50% ของฝัก จำนวนฝักนำ เสียที่มีโรค/แมลง น้ำหนักฝัก ผลผลิต ความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์กะเทาะ และวิเคราะห์ความเข้มข้นของ ธาตุอาหารพืช โดยเก็บใบที่อยู่ด้านตรงข้ามด้านล่างของฝักในระยะออกไหม (จำเป็น และจักรกฤษณ์, 2559) นำ ข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนทางเดียวด้วยวิธี One-way ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่าง ระหว่างกรรมวิธีโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเปรียบเทียบ ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้อัตราผลตอบแทนกำไรสูงสุด (value cost ratio, VCR)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก

ตัวอย่างดินก่อนปลูกข้าวโพดในพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์ ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร พบว่า ดินชั้นบนที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 7.22 มี อินทรีย์วัตถุ 1.61 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีโพแทสเซียมที่ แลกเปลี่ยนได้ 64 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในขณะที่ดินชั้นล่าง ที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร มีค่าความ เป็นกรด-ด่าง (pH) 7.25 อินทรีย์วัตถุ 1.61 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 1) จากผลที่ได้รับ จึงใส่ปุ๋ย N-P₂O₅-K₂O ตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่อัตรา 15-10-10 กิโลกรัมต่อไร่

Table 1 Basic soil properties at Nakhon Sawan Field Crops Research Center prior planting.

Soil depth (cm)	pH	Organic matter (%)	Avail. P (mg kg ⁻¹)	Exch. K (mg kg ⁻¹)
0-20	7.22	1.61	8	64
20-50	7.25	1.61	6	55
Soil:water (1:1)		Walkley and Black	Bray II	1 N NH ₄ OAC pH 7

ผลของอัตราประชากรต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

จากการศึกษา พบว่า อัตราประชากรที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.26 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่อัตราประชากรที่แตกต่างกันมีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจน และโพแทสเซียมในใบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อย่างมีนัยสำคัญ โดยอัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจน และโพแทสเซียมในใบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลดลง (Table 2) เนื่องจากเกิดการแข่งขันกันในการดูดใช้ธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในดินอย่างจำกัด ดังนั้นการเพิ่มอัตราประชากรจะต้องมีการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมควบคู่ไปด้วยกัน

ผลของอัตราประชากรต่อผลผลิตและการเจริญเติบโตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5

จากการศึกษา พบว่า อัตราประชากรที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อ ความสูงต้น ความสูงฝัก และน้ำหนักต้นสดของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 โดยมีค่าเฉลี่ย ความสูงต้น 211 เซนติเมตร ความสูงฝัก 120 เซนติเมตร และน้ำหนักต้นสด 3,128 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่อัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้จำนวนฝักเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยอัตราประชากรที่ 15,238 และ 14,222 ต้นต่อไร่ มีจำนวนฝักเก็บเกี่ยว 15,619 และ 14,911 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าอัตราประชากรอื่น ๆ อีกทั้งอัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นก็ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ฝักดีเพิ่มขึ้น และเปอร์เซ็นต์ฝักเสียลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (Table 3) นอกจากนี้ในอัตราประชากรที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยวและเปอร์เซ็นต์กะเพาะ โดยมีค่าเฉลี่ย 32.61 และ 77.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่อัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นมีผลให้ผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยอัตราประชากร 15,238 ต้นต่อไร่ ให้ผลผลิตอยู่ที่ 1,703 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่า 24.13 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราประชากร 8,533 ต้นต่อไร่ และยิ่งสูงกว่าอัตราประชากรอื่น ๆ แต่ไม่แตกต่างกับอัตราประชากรที่ 14,222 ต้นต่อไร่ ที่ได้ผลผลิตเท่ากับ 1,639 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 4)

Table 2 Effect of population rates on nutrient content in leaves of Nakhon Sawan 5 hybrid maize.

Population rates (plant rai ⁻¹)	Total N (%)	Total P (%)	Total K (%)
15,238	2.42 bc	0.26	1.55 b
14,222	2.38 bc	0.25	1.55 b
11,429	2.36 c	0.26	1.90 a
10,667	2.47 bc	0.26	1.65 ab
9,143	2.50 ab	0.27	1.65 ab
8,533	2.59 a	0.27	1.68 ab
Mean	2.45	0.26	1.66
F-test	*	NS	*
C.V. (%)	3.1	5.2	9.8

Within a column, mean values in denoted by different letters differ significantly

* = significant at $p \leq 0.05$; NS = not significant at $p > 0.05$

Table 3 Effect of population rates on agricultural characteristics of Nakhon Sawan 5 hybrid maize.

Population rates (plant rai ⁻¹)	height (cm.)		Total Ear	Normal ear (%)	Rotten ear (%)	Plant weight (kg rai ⁻¹)
	Plant	Ear				
15,238	212	122	15,619 a	97.88 a	2.12 b	3,317
14,222	216	124	14,911 a	96.90 a	3.10 b	3,295
11,429	205	116	12,429 b	94.42 a	5.58 b	2,993
10,667	213	122	11,622 c	95.41 a	4.59 b	3,093
9,143	210	120	11,572 c	86.28 b	13.72 a	3,024
8,533	210	115	11400 c	85.79 b	15.21 a	3,048
Mean	211	120	12,925	92.61	7.39	3,128
F-test	NS	NS	*	*	*	NS
C.V. (%)	3.4	4.6	3.6	4.0	50.3	7.7

Within a column, mean values in denoted by different letters differ significantly

* = significant at $p \leq 0.05$; NS = not significant at $p > 0.05$

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการเพิ่มอัตราประชากรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5

ในการประเมินหาผลตอบแทนจากการเพิ่มอัตราประชากรของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 โดยพิจารณาจากราคาผลผลิตกิโลกรัมละ 8 บาท และเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 กิโลกรัมละ 70 บาท ที่เมล็ดขนาด 18/64 นิ้ว จะมี 3,415 เมล็ดต่อกิโลกรัม จากการศึกษา พบว่า การเพิ่มอัตราประชากรช่วยให้มีผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ที่คุ้มค่า โดยการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อัตราประชากร 15,238 และ 14,222 ต้นต่อไร่ จะทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นสูงถึง 2,511 และ 2,019 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อัตราประชากร 8,533 ต้นต่อไร่ (Table 5)

Table 4 Effect of population rates on grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize.

Population rates (plant rai ⁻¹)	Grain moisture (%)	Grain yield (kg rai ⁻¹)	% Shelling	100-Grain weight (g)
15,238	32.65	1,703 a	77.83	32.39 bc
14,222	32.26	1,639 ab	78.24	31.92 c
11,429	32.29	1,479 c	77.55	32.89 bc
10,667	32.32	1,501 bc	78.13	33.16 bc
9,143	33.37	1,441 c	78.24	34.23 ab
8,533	32.74	1,372 c	77.61	35.19 a
Mean	32.61	1,522	77.92	33.3
F-test	NS	*	NS	*
C.V. (%)	2.7	6.6	0.7	3.7

Within a column, mean values in denoted by different letters differ significantly

* = significant at $p \leq 0.05$; NS = not significant at $p > 0.05$

สรุปผลและเสนอแนะ

การเพิ่มอัตราประชากรในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 จาก 8,533 เป็น 15,238 ต้นต่อไร่ ทำให้ได้ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น 24.13 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้มีรายได้เพิ่มขึ้น โดยการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 ที่ระยะปลูก 70x15 เซนติเมตร (15,238 ต้นต่อไร่) และ 75x15 เซนติเมตร (14,222 ต้นต่อไร่) ทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด ดังนั้นการแนะนำเกษตรกรให้นำไปใช้ประโยชน์สามารถแนะนำให้ปลูกได้ที่ระยะปลูก 70x20 เซนติเมตร (14,222 ต้นต่อไร่) หรือ 70x15 เซนติเมตร (15,238 ต้นต่อไร่) ทั้งนี้การเพิ่มอัตราประชากรยังจำเป็นต้องมีการปุ๋ยอย่างเหมาะสม เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการธาตุอาหารของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีจำนวนอัตราประชากรเพิ่มขึ้น

Table 5 Value to cost ratio from increasing the population rates for grain yield of Nakhon Sawan 5 hybrid maize.

Population rate (plant rai ⁻¹)	Cost on seed (baht rai ⁻¹)	Grain yield (kg rai ⁻¹)	Income (baht rai ⁻¹)	Increase income (baht rai ⁻¹)	Increase cost (baht rai ⁻¹)	Benefit (baht rai ⁻¹)	VCR
15,238	312	1,703	13,624	2,648	137	2,511	19.3
14,222	292	1,639	13,112	2,136	117	2,019	18.3
11,429	234	1,479	11,832	856	59	797	14.4
10,667	219	1,501	12,008	1,032	44	988	23.6
9,143	187	1,441	11,528	552	13	539	44.1
8,533	175	1,372	10,976	-	-	-	-

** Seed of Nakhon Sawan 5 hybrid maize 70 baht kg⁻¹ (3,415 seed kg⁻¹ at seed size 18/64 inch)

** Yield at 15% moisture 8 baht kg⁻¹

เอกสารอ้างอิง

จำเป็น อ่อนทอง และจักรกฤษณ์ พูนภักดี. 2559. **คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช**. ภาควิชาธรณีศาสตร์

คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์. 2563. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 5 อายุเก็บเกี่ยวสั้นและทนทานแล้ง.

แหล่งที่มา: <https://www.doa.go.th/fc/nakhonsawan/?tag=ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์>, 15 ตุลาคม 2564.

สุปราณี งามประสิทธิ์ โชคชัย เอกทัศนาวรรณ ชไมพร เอกทัศนาวรรณ สุรพล เข้าต้อง และกิ่งกานต์ พานิชนอก.

2553. ผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนลูกผสมเดี่ยวที่ไม่ต้องถอดยอดพันธุ์ KBSC 605. หน้า 376-384. ใน: การประชุมเชิงปฏิบัติการโครงการวิจัยแม่บทข้าวโพดและข้าวฟ่าง ครั้งที่ 4: เรื่องการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดและข้าวฟ่างเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุปราณี งามประสิทธิ์ โชคชัย เอกทัศนาวรรณ และกิ่งกานต์ พานิชนอก. 2554. ผลของระยะปลูกที่มีต่อการ

เจริญเติบโต และผลผลิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน. หน้า 359-365. ในการประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 35: สาขาพืช. กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน. 2563. **เอกสารคำแนะนำเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์**,

สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2564. แหล่งที่มา:

<https://www.opsmoac.go.th/nakhonphanom-dwl-files-431991791110>, 14 ตุลาคม 2564.

- ASEAN Plus Security Information System. 2020. Maize Production Planted Area, Harvested Area, Production, and Yield of ASEAN. Available
Source:http://www.frontend.aptsis.org/page/statistics_country/select_data.php?category=Thailand, October 14, 2020.
- Abuzar, M.R., G.U. Sadozai, M.S. Baloch, A.A. Baloch, I. H. Shah, T. Javaid and N. Hussain. 2011. Effect of plant population densities on yield of maize. **The Journal of Animal & Plant Sciences** 21(4): 692-695.
- Lashkari, M., L. Madani, M.R. Ardakani, F. Golzardi and K. Zargari. 2011. Effect of plant density on yield and yield components of different corn (*Zea mays* L.) hybrids. **American-Eurasian Journal of Agricultural and Environment** 10 (3): 450-457.
- Sangoi, L., M.A. Gracietti, C. Rampazzo and P. Bianchetti. 2002. Response of Brazilian maize hybrids from different ear changes in plant density. **Field Crop Research** 79:39-51.
- Shafi, M., J.Bakht, S. Ali, H. Khan, M.A. Khan and M. Sharif. 2012. Effect of planting density on phenology, growth and yield of maize (*Zea mays* L.). **Pakistan Journal of Botany** 44(2): 691-696.