ผลของปอเทืองต่อสมบัติบางประการของดินและผลผลิตของข้าว ที่ปลูกในดินเนื้อหยาบ

Effects of Sunn Hemp (Crotalaria juncea L.) on Some Soil Properties and Rice Yield Grown on Coarse-Textured Soils

จักรชัยวัฒน์ กาวีวงศ์[1] และจิรายุส สุทะยะ[1]
Jakchaiwat Kaweewong[1] and Jirayus Sutaya[1]

บทคัดย่อ

การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลของการใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสด ต่อสมบัติบางประการของดิน และผลผลิตของข้าว เพื่อใช้เป็นแนวทางในการให้คำแนะนำสำหรับการผลิตข้าวพันธุ์ กข6 ที่ปลูกตามหลังในดินเนื้อหยาบ โดยกำหนดปอเทืองในอัตราเมล็ดที่ต่างกันเปรียบเทียบกับอัตราปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล๊อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 6 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ได้แก่ อัตราเมล็ดปอเทือง 0, 5, 10, 15, 20 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยเคมีอัตรา 12-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ผลการศึกษาพบว่าการไถกลบปอเทืองที่อัตราเมล็ด 10-20 กิโลกรัมต่อไร่ส่งผลในด้านบวกต่อความหนาแน่นรวม ความพรุน ค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยของดิน และสามารถเพิ่มปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินได้ นอกจากนี้การใช้ปอเทืองในอัตราเมล็ดที่ต่างกันในแต่ละระดับมีผลทำให้ผลผลิตของข้าว จำนวนรวงต่อกอ และเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้ปอเทืองอัตราเมล็ด 15 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยและจำนวนรวงต่อกอเฉลี่ยสูงสุด ส่วนอัตราเมล็ดปอเทือง 10 กิโลกรัมต่อไร่ทำให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ยสูงสุด สำหรับจำนวนเมล็ดต่อรวงและน้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากผลการทดลองดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ที่จะนำปอเทืองมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการทดแทนหรือลดการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวในดินเนื้อหยาบได้อย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: ปอเทือง ปุ๋ยพืชสด ข้าว ไนโตรเจน ดินเนื้อหยาบ

[1] สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จ.ลำปาง 52100
[1] Program of Agriculture, Faculty of Agricultural Technology, Lampang Rajabhat University. Lampang, 52100

Abstract

This study aimed to evaluate the effect of sunn hemp (*Crotalaria juncea* L.) on soil properties and also on rice yield. This aimed as a recommendation guide for growing rice variety RD 6 on coarse textured soils. Different rates of sunn hemp seeds were compared to recommended chemical fertilizer rate. The experiment was designed based on RCBD with 6 treatments and each treatment contained 4 replications. The treatments were 5 different seeding rate i.e., 0, 5, 10, 15, 20 and a control (recommended chemical fertilizer 12-3-3 kilogram $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ rai^{-1}). The results showed that sunn hemp seeding rate at 10-20 kilogram rai^{-1} improved average soil bulk density, porosity, pH and total nitrogen in coarse-textured soils. Moreover, using seeding rate in different level showed that yield, number of panicle $hill^{-1}$ and percentage of filled grain were significantly different. Using seeding rate at 15 kilogram rai^{-1} gave the maximum average yield and number of panicle $hill^{-1}$. Average percentage of filled grain in treatment using seeding rate at 10 kilogram rai^{-1} was highest. However, average number of spikelet panicle and 1000 grain weight had no statistically significant difference. Based on the results, it is possible that using sunn hemp as a green manure can sustainably replace or reduce the use of chemical fertilizers for rice production grown on coarse-textured soils.

Keywords: sunn hemp, green manure, rice, nitrogen, coarse-textured soils

บทนำ

ดินเนื้อหยาบ เป็นกลุ่มเนื้อดินที่พบมากในเขตภาคเหนือตอนบน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558) จัดเป็นดินที่มีศักยภาพทางการเกษตรต่ำ เนื่องจากเป็นดินที่มีพื้นที่ผิวจำเพาะน้อย เป็นอนุภาคดินที่ไม่มีประจุ และยังประกอบด้วยช่องระหว่างอนุภาคที่มีอนุภาคขนาดใหญ่ จึงดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชได้น้อย ปุ๋ยที่ใส่ลงบนผิวดินถูกชะละลายด้วยน้ำให้ไหลลึกเลยเขตรากได้ง่าย นอกจากนี้ปริมาณผลผลิตทั้งหมดขึ้นอยู่กับการจัดการ เนื่องจากดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (มุกดา, 2544) ทำให้เกษตรกรต้องหันไปพึ่งปุ๋ยเคมีในการผลิตพืชมากขึ้น อีกทั้งยังมีพฤติกรรมในการใช้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานโดยขาดการเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดิน จึงส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของต้นทุนการผลิต และเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้การเสื่อมโทรมของดินทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น (ทัศนีย์, 2549; วีระวัตน์, 2558) การจัดการดินโดยการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสด เป็นแนวทางหนึ่งในการที่จะช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าว ในปัจจุบันมีการศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการใช้พืชตระกูลถั่วเพื่อทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีในการลดต้นทุนการผลิต ตัวอย่างเช่น ปอเทือง ถั่วพร้า ถั่วพุ่ม และโสนอัฟริกัน ในระบบการปลูกข้าวก่อนฤดูทำนาอย่างแพร่หลาย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550) พืชตระกูลถั่วเหล่านี้เมื่อถูกไถกลบ จะช่วยในการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ (Becker *et al.,* 1991) ซึ่งส่งผลในด้านบวกต่อผลผลิตของข้าว (กิตติมา, 2556)

การปรับปรุงบำรุงดินนาด้วยปุ๋ยพืชสด เป็นที่ยอมรับของเกษตรกรในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน เนื่องจากช่วยให้ข้าวเจริญเติบโตได้ดี อีกทั้งช่วยลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีลงอย่างเห็นได้ชัด โดยปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดที่นิยมปลูก และถูกส่งเสริมให้มีการปลูกจากหน่วยงานของภาครัฐมากที่สุด (จารุวรรณี, 2559) อย่างไรก็ตาม คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้อัตราเมล็ดปอเทืองแก่เกษตรกรในปัจจุบันยังคงให้ใช้ในอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550) ซึ่งอาจยังไม่สอดคล้องต่อดินและสภาพแวดล้อมในแต่ละพื้นที่ แม้มีรายงานว่าอัตราดังกล่าวสามารถเพิ่มไนโตรเจนให้กับดินได้ถึงไร่ละ

ประมาณ 20 กิโลกรัมก็ตาม (USDA, 1999) แต่ก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของข้าวเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและพัฒนาการในด้านต่าง ๆ (Fageria *et al*., 2003) นอกจากนี้การปรับปรุงบำรุงดินให้มีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีที่ดีขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินเนื้อหยาบนั้น อาจจำเป็นต้องพิจารณาการไถกลบปอเทืองในปริมาณที่มากขึ้น ดังนั้นการศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อหาอัตราของเมล็ดปอเทืองที่เหมาะสมต่อการตอบสนองของข้าว และการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติบางประการของดิน เพื่อใช้เป็นคำแนะนำการใช้ปอเทืองในดินเนื้อหยาบสำหรับเป็นแนวทางส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตข้าวที่มีทั้งปริมาณและคุณภาพที่ดีและช่วยลดต้นทุนการผลิตเรื่องการใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าว ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดในระบบการผลิตมาตรฐาน (Good Agriculture Practices, GAP) รวมถึงมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ได้อย่างยั่งยืนอีกด้วย (สมพร, 2556)

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมการทดลอง

การศึกษาทดลองใช้อัตราของเมล็ดปอเทืองเพื่อปลูกเป็นปุ๋ยพืชสดต่อสมบัติบางประการของดิน รวมถึงการเจริญเติบโตของข้าวที่ปลูกในดินเนื้อหยาบ ได้ดำเนินการที่แปลงทดลองศูนย์การเรียนรู้เกษตรผสมผสานตามแนวพระราชดำริ (18.229°N 99.485°E) คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ระหว่างเดือนมีนาคม 2560 ถึงเดือนธันวาคม 2560 ดินที่ใช้ทดลองเป็นดินร่วนปนทราย (Sandy Loam) จัดอยู่ในกลุ่มดินเนื้อหยาบ ความหนาแน่นรวมเฉลี่ยมีค่า 1.75 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ผลการวิเคราะห์ดินพบว่ามีค่าความเป็นกรดปานกลาง (pH 5.65) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ที่วัดได้มีค่า 0.15 มิลลิซีเมนต์ต่อเมตร มีปริมาณอินทรียวัตถุ 1.24 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 0.09 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ต่ำถึงต่ำมาก แต่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ค่อนข้างสูง โดยวิเคราะห์ได้ 17.32 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Bray II) และ 89.41 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ สำหรับค่าอื่น ๆ ที่วิเคราะห์ได้ แสดงในตารางที่ 1

ทำการทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 6 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ประกอบไปด้วย อัตราเมล็ดปอเทือง 0 (แปลงควบคุม), 5, 10, 15, 20 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 12-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยข้าว (2547) เตรียมแปลงทดลองโดยหว่านเมล็ดปอเทืองในอัตราเมล็ดพันธุ์ตามแผนการทดลองที่กำหนดไว้ ดูแลรักษาจนกระทั่งปอเทืองมีอายุครบ 60 วัน จึงทำการตัด สับ และตากทิ้งไว้เพื่อเตรียมนำไปหามวลชีวภาพ รวมทั้งสุ่มตัวอย่างเพื่อไปวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด จากนั้นไถกลบและทิ้งไว้ให้ย่อยสลายตามธรรมชาติ 15 วัน แล้วปล่อยน้ำท่วมแปลงเป็นระยะเวลา 3 วันโดยทำคันดินกั้นโดยรอบเพื่อป้องกันการไหลบ่าของน้ำในแปลงย่อย ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำสำหรับกรรมวิธีสุดท้าย จากนั้นปักดำข้าวพันธุ์ กข6 อายุกล้า 30 วัน ใช้ระยะปลูก 25 เซนติเมตร x 25 เซนติเมตร จำนวน 3 ต้นต่อกอ ในระหว่างการปลูกจะมีการควบคุมระดับน้ำให้คงที่ในแปลงนา ดูแลรักษารวมถึงการคลุมตาข่ายป้องกันนกเข้าทำลายผลผลิต

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร ก่อนการทดลอง

สมบัติของดิน	ผลการวิเคราะห์
ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH)	5.65
ค่าการนำไฟฟ้า (EC) (มิลลิซีเมนต์ต่อเมตร)	0.15
อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	1.24
ไนโตรเจน (เปอร์เซ็นต์)	0.09
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	17.32
โพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	89.41
ความหนาแน่นรวมของดิน (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)	1.75
ความหนาแน่นของอนุภาค (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)	2.28
ความพรุนของดิน (เปอร์เซ็นต์)	23.24
เนื้อดิน	ร่วนปนทราย (Sandy Loam)

2. การบันทึกข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวจะทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ความลึก 0-15 เซนติเมตรเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมีบางประการ ได้แก่ ความหนาแน่นรวม ความพรุนของดิน โดยวิธี Core Method, ความหนาแน่นของอนุภาคดิน, ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) (อัตราส่วน ดิน:น้ำ เท่ากับ 1:5), ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) (อัตราส่วน ดิน:น้ำ เท่ากับ 1:5) และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินโดยวิธี Kjeldahl method (Bremmer and Mulvaney, 1982) ในส่วนของข้าวจะทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตทั้งหมดในพื้นที่ 1 เมตร x 2 เมตร เมื่อข้าวมีอายุได้ 125 วัน เพื่อบันทึกข้อมูลจำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และน้ำหนักผลผลิตที่ระดับความชื้น 15% โดยข้อมูลทั้งหมดถูกนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD) ด้วยโปรแกรม Statistix for Window Version 8

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การสะสมน้ำหนักแห้งและปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในปอเทือง

ค่าเฉลี่ยการสะสมน้ำหนักแห้งของปอเทืองที่อายุ 60 วันก่อนไถกลบ ได้แสดงในตารางที่ 2 โดยการเพิ่มอัตราเมล็ดส่งผลทำให้ปอเทืองมีการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่อไร่เพิ่มมากขึ้น โดยพบว่าปอเทืองอัตราเมล็ด 5, 10, 15 และ 20 กิโลกรัมต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยก่อนไถกลบอยู่ที่ 1,142, 2,527 ,3278 และ 3,955 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ยอยู่ที่ 18.2 กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยโดยทั่วไปเพียงเล็กน้อย (ยงยุทธ และคณะ, 2554)

ตารางที่ 2 มวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของปอเทืองที่อายุ 60 วัน ก่อนไถกลบ

อัตราเมล็ดของปอเทือง (กิโลกรัมต่อไร่)	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยก่อนไถกลบ (กิโลกรัมต่อไร่)	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (กรัมต่อกิโลกรัม)
5	1,142 ± 77	18.2 ± 1.51
10	2,527 ± 238	
15	3,278 ± 167	
20	3,955 ± 140	

2. ผลของการใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดต่อสมบัติบางประการของดิน

การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตรในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต แสดงไว้ในตารางที่ 3 พบว่าการใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดทำให้ความหนาแน่นรวมของดินลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งค่าดังกล่าวส่งผลให้ความพรุนของดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน โดยการใช้ปอเทืองอัตราเมล็ด 20 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ดินมีความหนาแน่นรวมเฉลี่ยลดลงสูงสุด และความพรุนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปอเทืองในอัตราอื่น ๆ โดยวัดค่าได้ 1.66 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และ 27.09 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สำหรับความหนาแน่นของอนุภาคในทุกกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.26-2.28 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ นอกจากนี้ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) พบว่าเพิ่มขึ้นตามการใช้เมล็ดปอเทืองที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้เมล็ดปอเทืองอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย (pH) เพิ่มขึ้น โดยวัดค่าได้ 6.47 นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดในอัตราเมล็ด 10-20 กิโลกรัมต่อไร่ จะเพิ่มปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อเทียบกับอัตรา 0-5 กิโลกรัมต่อไร่และการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำอีกด้วย อย่างไรก็ตามในส่วนของค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) พบว่า ทุกกรรมวิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวัดค่าเฉลี่ยได้ในช่วง 0.15-0.17 มิลลิซีเมนต์ต่อเมตร

จะเห็นได้ว่าการไถกลบปอเทืองมีผลอย่างมากกับความหนาแน่นรวมและความพรุนของดิน สอดคล้องกับงานวิจัยของต่างประเทศที่ใช้ปอเทืองและพืชตระกูลถั่วอื่น ๆ เป็นพืชปุ๋ยสด (Guled *et al*., 2003; Mosavi *et al*., 2012; Javanmard, 2015) โดยหากมีการใช้ปอเทืองในอัตราเมล็ดที่มากขึ้น จะส่งผลให้ดินมีการถ่ายเทอากาศมากยิ่งขึ้นเนื่องจากมีปริมาณอินทรียวัตถุ รวมทั้งปริมาณ

ของไนโตรเจนทั้งหมดเพิ่มสูงขึ้น อันเป็นผลโดยตรงจากการที่มีปริมาณมวลชีวภาพเพิ่มมากขึ้นในดิน (Mansoer, 1997; Balkcom *et al*, 2011; Hwang *et al*., 2015) นอกจากนี้ยังเกิดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก (Min *et al*., 2003) โดยเฉพาะอย่างยิ่งจุลินทรีย์ในดินพวกที่ใช้ออกซิเจนในการหายใจ โดยจุลินทรีย์เหล่านี้จะออกซิไดซ์คาร์บอนซึ่งอยู่ในรูปของอินทรียวัตถุเพื่อใช้เป็นพลังงาน ซึ่งในระหว่างกระบวนการจะมีการดึงโปรตอน (H^+) จากดินมาใช้ จึงทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในดินสูงขึ้น (Allison, 1973; ยงยุทธ และคณะ, 2554) สอดคล้องกับการทดลองที่ได้ โดยค่าความเป็นกรด-ด่างของดินเพิ่มขึ้นตามการใช้ปอเทืองในอัตราเมล็ดที่เพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์สมบัติของดินบางประการที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตรหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต ภายใต้การใช้เมล็ดปอเทืองในอัตราต่าง ๆ

กรรมวิธี	ความหนาแน่นรวม (กรัมต่อลูกบากศ์เซนติเมตร)	ความหนาแน่นของอนุภาค (กรัมต่อลูกบากศ์เซนติเมตร)	ความพรุน (เปอร์เซ็นต์)	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	ค่าการนำไฟฟ้า (EC, มิลลิซีเมนต์ต่อเมตร)	ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (เปอร์เซ็นต์)
0 กิโลกรัมต่อไร่	1.84^{a}	2.26	19.41^{d}	5.90^{d}	0.15	0.072^{b}
5 กิโลกรัมต่อไร่	1.77^{b}	2.28	22.48^{c}	6.08^{c}	0.15	0.076^{b}
10 กิโลกรัมต่อไร่	1.74^{bc}	2.28	23.68^{bc}	6.28^{b}	0.16	0.118^{a}
15 กิโลกรัมต่อไร่	1.70^{cd}	2.27	25.33^{ab}	6.31^{b}	0.16	0.113^{a}
20 กิโลกรัมต่อไร่	1.66^{d}	2.28	27.09^{a}	6.47^{a}	0.17	0.146^{a}
ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ	1.85^{a}	2.27	18.86^{d}	5.87^{d}	0.15	0.074^{b}
$LSD_{0.05}$	*	ns	*	*	ns	*

* ตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีมีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ns = ไม่มีความแต่ต่างอย่างมีนัยสำคัญ

3. ผลของการใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว

การไถกลบปอเทืองในนาข้าวที่ปลูกในดินเนื้อหยาบ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้ปอเทืองอัตราเมล็ด 15 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 523.0 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งได้ผลผลิตมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำเล็กน้อย และค่าทั้งสองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4) สำหรับองค์ประกอบของผลผลิตได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีนั้น พบว่าการใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดทำให้ข้าวมีจำนวนรวงต่อกอเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้ปอเทืองอัตราเมล็ด 10 15 และ 20 กิโลกรัมต่อไร่ส่งผลให้ข้าวมีจำนวนรวงต่อกอเฉลี่ยเท่ากับ 11.3 12.6 และ 12.2 รวงตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (12.2 รวง) และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนจำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกอัตราของเมล็ดปอเทืองและการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ อย่างไรก็ตามพบว่าการใช้ปอเทืองในอัตราเมล็ดที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซนต์เมล็ดดีลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าจะให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีสูงกว่าการไม่ใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดก็ตาม โดยการใช้ปอเทืองที่อัตราเมล็ด 20 กิโลกรัมต่อไร่ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีน้อยที่สุด โดยคิดเป็น 77.19 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต ข้าวพันธุ์ กข6 ภายใต้การใช้เมล็ดปอเทืองในอัตราต่าง ๆ

กรรมวิธี	น้ำหนักผลผลิต[†] (กิโลกรัมต่อไร่)	รวงต่อกอ (รวง)	เมล็ดต่อรวง (เมล็ด)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	เมล็ดดี (เปอร์เซ็นต์)
0 กิโลกรัมต่อไร่	279.0^{c}	8.9^{c}	174.8	20.88	70.18^{c}
5 กิโลกรัมต่อไร่	413.0^{b}	10.6^{b}	178.6	21.60	82.88^{ab}
10 กิโลกรัมต่อไร่	477.7^{a}	11.3^{a}	178.6	22.66	85.19^{a}
15 กิโลกรัมต่อไร่	523.0^{a}	12.6^{a}	183.6	21.00	80.38^{ab}
20 กิโลกรัมต่อไร่	514.5^{a}	12.2^{a}	179.4	20.67	77.19^{bc}
ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ	512.3^{a}	12.1^{a}	176.9	20.45	78.88^{ab}
$LSD_{0.05}$	*	*	ns	ns	*

[*] ตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีมีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

[†] น้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือกที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

การใช้ปอเทืองอัตราเมล็ดตั้งแต่ 15-20 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิต และจำนวนรวงต่อกอ สูงกว่าการใช้ปอเทืองอัตราเมล็ด 0-10 กิโลกรัมต่อไร่ และสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำเล็กน้อยในดินเนื้อหยาบ ซึ่งผลการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยที่ใช้ปอเทืองเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวสังข์หยดที่ปลูกในชุดดินพัทลุง (สมพร, 2556) ซึ่งเป็นผลโดยตรงจากการที่มีปริมาณมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นจากการใช้เมล็ดในอัตราที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้สามารถปลดปล่อยปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ให้แก่ข้าวได้สูงกว่า โดยระดับไนโตรเจนในดินที่มากขึ้นจะไปส่งเสริมการสร้างผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของข้าวให้มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น (Fageria, 2007) นอกจากนี้ดินที่ใช้ทดลองมีปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ค่อนข้างสูง ซึ่งปริมาณที่วิเคราะห์ได้เพียงพอต่อความต้องการของข้าว (ยงยุทธ และคณะ, 2554) เป็นไปได้ว่าสามารถทำให้ผลผลิตเฉลี่ยและจำนวนรวงต่อกอเฉลี่ยที่ได้มีค่าสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำเล็กน้อย อย่างไรก็ตามการที่ข้าวได้รับปริมาณไนโตรเจนที่มากเกินความต้องการในช่วงระยะตั้งท้องนั้น จะส่งผลให้ข้าวมีการสะสมคาร์โบไฮเดรตในเมล็ดลดลง ซึ่งอาจทำให้ข้าวมีเมล็ดลีบเพิ่มมากขึ้น (อุไรวรรณ, 2556)

สรุปผลการทดลอง

การใช้ปอเทืองเป็นพืชปุ๋ยสดในดินเนื้อหยาบด้วยอัตราเมล็ดตั้งแต่ 15-20 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่าสามารถให้ผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข6 สูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำเล็กน้อย ซึ่งปริมาณของไนโตรเจนที่ถูกปลดปล่อยมาจากมวลชีวภาพของปอเทืองในอัตราเมล็ดดังกล่าวนั้นเพียงพอต่อการเจริญเติบโตให้ผลผลิต และสร้างองค์ประกอบผลผลิตของข้าว นอกจากนี้ปอเทืองที่อัตราเมล็ด10-20 กิโลกรัมต่อไร่จะส่งผลในทางบวกต่อสมบัติบางประการของดิน ได้แก่ ความหนาแน่นรวม ความพรุน ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน รวมถึงปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของดินให้เหมาะสมต่อการปลูกพืช ดังนั้นเกษตรกรสามารถพิจารณาการใช้อัตราเมล็ดปอเทืองเพื่อนำมาปรับปรุงบำรุงดินเนื้อหยาบสำหรับการผลิตข้าวได้

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2550. การใช้ปุ๋ยพืชสดเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน. ค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2560, http://www.ldd.go.th/menu_Dataonline/G1/G1_02.pdf

กรมพัฒนาที่ดิน. 2558. ชุดดินภาคเหนือ: ความรู้พื้นฐานเพื่อการเกษตร. ค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2560, www.ldd.go.th/www/files/79819.pdf.

กิตติมา ศิวอาทิตย์กุล. 2556. การศึกษาการจัดการดินที่เหมาะสมเพื่อปลูกข้าวแบบเศรษฐกิจพอเพียงในเขตพัฒนาที่ดิน จังหวัดพิษณุโลก. แก่นเกษตร. 41(พิเศษ2), 67-72.

จารุวรรณี เตรียมวิจารณ์กุล. 2559. ผลของชนิดปุ๋ยพืชสดในการปลูกข้าวนาดำต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของดิน ชุดดินสรรพยา อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์. 3(3), 30-43.

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. 2549. การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน. วารสารดินและปุ๋ย 28(1), 2-6.

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2544. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

ยงยุทธ โอสถสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ฮง-ประยูร. 2554. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย-เกษตรศาสตร์.

วีรวัฒน์ นิลรัตนคุณ. 2558. การเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สถาบันวิจัยข้าว. 2547. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวตามค่าวิเคราะห์ดิน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สมพร ดำยศ. 2556. ผลของอัตราเมล็ดปอเทืองที่มีต่อผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และปริมาณไนโตรเจนของข้าวสังข์หยดพัทลุงที่ปลูกในดินนาชุดดินพัทลุง. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุน-สนับสนุนการวิจัย.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์. 2556. ผลของการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้ธาตุไนโตรเจนของข้าว. วารสารวิชาการเกษตร. 31(3), 270-281.

Allison, F.E. 1973. Soil organic matter and its role in crop production. 1st ed. New York: American Elsevier Publishing Company.

Balkcom, K.S., J.M. Massey, J.A. Mosjidis, A.J. Price, and S.F. Enloe. 2011. Planting date and seeding rate effects on sunn hemp biomass and nitrogen production for a winter cover crop. International Journal of Agronomy. 2011, 1-8.

Becker, M., K.H. Diekmann, J.K. Ladha, S.K. De Datta, and J.C.G. Ottow. 1991. Effect of NPK on growth and nitrogen fixation of Sesbania rostrata as a green manure for lowland rice (*Oryza sativa* L.). Plant and soil. 132(1), 149–158.

Bremmer, J. M. and C. S. Mulvaney. 1982. Nitrogen Total. *In*: A. L. Page (ed.), Methods of soil analysis: Agron. NO. 9, Part 2: Chemical and microbiological properties. 2nd ed., Am. Soc. Agron., Madison, WI, USA.

Fageria N.K., N.A. Slaton and V.C. Baligar. 2003. Nutrient management for improving lowland rice productivity and sustainability. Advances in agronomy. 80(1), 63-152.

Fageria, N.K. 2007. Grren manuring in crop production. Journal of Plant Nutrition. 30, 691–719

Guled, M.B, S.S. Gundlur, K.A. Hiremath and V.S. Surkod. 2003. Effect of organic and inorganic fertilizer on uptake of major nutrients by rabi sorghum. Karnataka Journal of Agricultural Sciences, 16(2), 304-306.

Hwang H.Y., G.W. Kim, Y.B. Lee, P.J. Kim and S.Y. Sang Yoon. 2015. Improvement of the value of green manure via mixed hairy vetch and barley cultivation in temperate paddy soil. Field crops research. 183, 138-146.

Javanmard, A. 2015. Improvement of soil physiochemical characteristics using legume crops. Biological Forum - An International Journal. 7(2), 869-874.

Mansoer Z., D.W. Reeves and C.W. Wood. 1997. Suitability of sunn hemp as an alternative late-summer legume cover crop. Soil Science Society of America Journal. 61(1), 246-253.

Min D.H., K.R. Islam, L.R. Vough and R.R. Weil. 2003. Dairy manure effects on soil quality properties and carbon sequestration in alfalfa-orchardgrass systems. Communications in soil science and plant analysis. 34(5-6), 781-799

Mosavi, S.B., A.A. Jafarzadeh, M.R. Nishabouri, S. Ostan, V. Feiziasl, and E. Karimi. 2012. The effect of different green manure application in dry land condition on some soil physical properties. SB

International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 4, 1233–1239.

USAD. 1999. Sunn hemp: A cover crop for southern and tropical farming systems. Accessed 8 November 2017, https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_053283.pdf