Research Article

Received: April 12, 2018; Accepted: May 6, 2018

ผลของชนิดพืชตระกูลถั่วและการจัดการฟางข้าวต่อผลผลิตและความเข้มข้นของธาตุอาหารในข้าวพันธุ์ กข47 และสมบัติดิน

Effects of Legume Species and Rice Straw Management on Yield and Nutrient Concentration of Rice cv. RD47 and Soil Properties

สายชล สุขญาณกิจ* และสิริวรรณ สมิทธิอาภรณ์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ถนนปรีดีพนมยงค์ ตำบลประตูชัย อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000

ธนภัทร ปลื้มพวก

ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขตกพแพงแสน ตำบลกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140

ธนวรรณ พาณิชพัฒน์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขตกพแพงแสน ตำบลกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140

Saychol Sukyankij* and Siriwan Samittiarporn

Faculty of Science and Technology, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University,

Pridi Banomyong Road, Pratu Chai, Phranakhon Si Ayutthaya 13000

Thanapat Pluemphuak

Central Laboratory and Greenhouse Complex, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen,

Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom, 73140

Thanawan Panich-pat

Department of Science, Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University,

Kamphaeng Saen Campus, Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom, 73140

บทคัดย่อ

ปัญหาภัยแล้งของประเทศไทยทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเพาะปลูกพืชของเกษตรกร ดังนั้นการปลูกพืชใช้น้ำน้อยอาจเป็นทางเลือกให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติได้ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา

***ผู้รับผิดชอบบทความ :** saychol.agri@gmail.com **doi:** 10.14456/tstj.2019.51

การปลูกพืชตระกูลถั่วเพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการไถกลบฟางข้าวต่อปริมาณผลผลิต ความเข้มข้นและการดูดใช้ธาตุอาหาร ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ และสมบัติดินบางประการหลังการปลูก วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block (RCB) จำนวน 3 ซ้ำ 6 ตำรับทดลอง ประกอบด้วยตำรับที่ 1 เป็นตำรับควบคุม (ไม่ปลูกถั่วและไม่ไถกลบฟาง) ตำรับที่ 2 และ 3 ปลูกถั่วเขียวและถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสดอัตราเมล็ด 5 และ 8 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับที่ 4 ไถกลบฟางข้าวลงดิน และตำรับที่ 5 และ 6 ไถกลบฟางข้าวลงดินร่วมกับการปลูกถั่วเขียวและถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสด ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีไถกลบฟางร่วมกับการปลูกถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสดให้ค่าน้ำหนักแห้งตอซังและน้ำหนักเมล็ดต่อไร่สูงที่สุด (828.8 และ 1,035.2 กิโลกรัมต่อไร่) นอกจากนี้ยังให้ค่าการดูดใช้ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมโดยรวมในพืชทั้งต้นสูงที่สุด (15.41, 3.27 และ 23.58 กิโลกรัม N-P-K ต่อไร่) และให้ค่าผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงที่สุดอีกด้วย (10,870.84 บาทต่อไร่) ขณะที่กรรมวิธีไถกลบฟางข้าวลงดินร่วมกับการปลูกถั่วเขียวเป็นปุ๋ยพืชสดมีแนวโน้มให้ค่าความอุดมสมบูรณ์ของดินหลังเก็บเกี่ยวสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ (อินทรียวัตถุ ไนโตรเจนทั้งหมด และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 5.46, 0.29 เปอร์เซ็นต์ และ 24.82 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่ากรรมวิธีไถกลบฟางร่วมกับการปลูกถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสดเป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรในพื้นที่ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

คำสำคัญ : พืชตระกูลถั่ว; การจัดการฟางข้าว; ความเข้มข้นธาตุอาหาร; ผลผลิต; สมบัติดิน

Abstract

A problem of drought in Thailand have currently severe increasing and an effect on cultivate of farmers. Therefore, the cultivation use less of water is alternative for farmer practices. The experiment was conducted objectively to study effects legume species for used as green manures and rice straw plowed on yield, nutrient concentration, nutrient uptake, economic return and some soil properties after harvesting. The experiment was arranged in randomized complete block (RCB) with 3 replications and 6 treatments consisted of Tr. 1 was control, Tr. 2 and Tr. 3 were mungbam and soybean as green manure at seeds rate of 5 and 8 kg/rai, Tr.4 was plowed straw into soil, Tr.5 and Tr.6 were plowed straw into soil and using of mungbean and soybean as a green manure, respectively. Results revealed that application of plowed straw into soil and using of soybean as a green manure gave the highest of straw weight (828.8 kg/rai), grain yield (1,035.2 kg/rai), nutrient uptake in whole plant (N = 15.41, P = 3.27 and K = 23.58 kg/rai,) and economic return (10,870.84 baht/rai). However, the practices of plowed straw into soil and using of mungbean as green manure have a tendency higher soil fertility than other treatment (organic matter, total nitrogen and available phosphorus were 5.46, 0.29 percent and 24.82 mg/kg). Therefore, the application of plowed straw into soil and using of soybean as a green manure was used suitable for farmer in area.

Keywords: legume; rice straw management; nutrient concentration; yield; soil property

1. บทนำ

จังหวัดพระนครศรีอยุธยาถือเป็นจังหวัดที่มีการปลูกข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของประเทศ มีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 948,00 ไร่ [1] จากสถานการณ์ราคาข้าวตกต่ำในช่วงระยะ 5-6 ปี ที่ผ่านมา ส่งผลกระทบอย่างมากต่อเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในพื้นที่ โดยราคาข้าวเปลือกเจ้าความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ ในปี พ.ศ. 2556-2560 มีราคาประมาณ 7,400-8,000 บาทต่อตัน [2] แต่ในสภาพที่เกษตรกรขายจริงในไร่นาจะมีราคาต่ำกว่า เนื่องจากในสภาพเก็บเกี่ยวจริงข้าวที่ได้จะมีความชื้นประมาณ 20-25 เปอร์เซ็นต์ จากการสอบถามเกษตรกรในพื้นที่พบว่าราคาข้าวที่เกษตรกรขายได้จะอยู่ที่ประมาณ 6,000-6,500 บาทต่อตัน เมื่อนำมาหักลบจากต้นทุนการผลิตทั้งหมดเกษตรกรจะเหลือเงินจากการขายข้าวเพียงประมาณ 3,000 บาทต่อไร่ เท่านั้น ประกอบกับในช่วงระยะ 3-4 ปี ที่ผ่านมา ประเทศไทยประสบปัญหาภัยแล้งอย่างหนัก ทำให้ภาครัฐลดการปล่อยน้ำจากเขื่อนในช่วงระยะเวลาดังกล่าวลง โดยคงไว้ให้เพียงพอแค่การอุปโภคบริโภคและรักษาสมดุลระบบนิเวศของแหล่งน้ำใต้เขื่อนเท่านั้น อีกทั้งยังมีนโยบายให้เกษตรกรในพื้นที่ใต้เขื่อนงดเว้นการทำนาปรัง อันเนื่องมาจากปริมาณน้ำที่ไม่เพียงพอสำหรับใช้เพื่อการปลูกข้าว ดังนั้นการปรับเปลี่ยนการปลูกพืช โดยหันมาปลูกพืชกลุ่มที่ใช้น้ำน้อยและปลูกข้าวซึ่งเป็นพืชหลักในฤดูการทำนาปกติจึงน่าจะเป็นวิธีที่ช่วยให้เกษตรกรมีรายได้ และลดความเสี่ยงทั้งในแง่ของราคาผลผลิตตกต่ำ และปริมาณน้ำที่อาจไม่เพียงพอต่อการเพาะปลูก พืชในกลุ่มที่ใช้น้ำน้อยมักอยู่ในกลุ่มของธัญพืช เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง รวมถึงพืชตระกูลถั่วชนิดต่าง ๆ [3]

ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงเน้นศึกษาการปลูกพืชทางเลือกแทนการปลูกข้าวในช่วงฤดูแล้งของพื้นที่ ซึ่งประกอบด้วยพืช 2 ชนิด คือ ถั่วเขียว และถั่วเหลือง โดยถั่วเขียวจัดว่าเป็นพืชที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่เนื่องจากสามารถเจริญเติบโตได้ในหลายสภาพแวดล้อม ประกอบกับก่อนที่จะมีการนิยมทำนาปรังในพื้นที่เกษตรกรมีการเพาะปลูกพืชชนิดนี้มาก่อน ส่วนถั่วเหลืองนั้นเป็นพืชโปรตีนที่มีความน่าสนใจ เนื่องจากสามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้หลากหลาย และศึกษากรรมวิธีในการจัดการฟางข้าว 2 วิธี คือ การเผาฟางข้าวและตอซังในพื้นที่ และไถกลบฟางข้าวและตอซังแทนการเผา เนื่องจากการไถกลบฟางข้าวจะช่วยเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุลงสู่ดิน มีส่วนช่วยให้สมบัติต่าง ๆ ของดินดีขึ้น แต่เกษตรกรในพื้นที่ไม่นิยมไถกลบฟางข้าว เนื่องจากมีความยุ่งยากกว่าการเผาและข้าวที่ปลูกตามมามักปรากฏอาการเมาตอซัง เนื่องจากการย่อยสลายที่ไม่สมบูรณ์ของตอซังข้าว แต่หากใช้วิธีปลูกถั่วแทนการปลูกข้าวอาจเป็นวิธีการที่สามารถจัดการกับปัญหาดังกล่าวได้ และเป็นการใช้พื้นที่ได้อย่างเกิดประโยชน์สูงสุด

มีรายงานหลายฉบับที่พบว่าการไถกลบฟางข้าวและตอซังในแปลงนา หรือการปลูกพืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดช่วยเพิ่มผลผลิตพืชปลูกและความอุดมสมบูรณ์ของดิน [4-7] Saothongnoi และคณะ [6] ศึกษาผลของการจัดการฟางข้าวต่อสมบัติดินและผลผลิตข้าว พบว่ากรรมวิธีไถกลบตอซังและฟางข้าวลงสู่ดินมีผลให้ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงขึ้นเมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่มีการเผาฟาง ขณะที่ Islam และคณะ [7] ศึกษาการตอบสนองของข้าวต่อปุ๋ยพืชสดและการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าการใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 120 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ทำให้ข้าวมีผลผลิตเมล็ดต่อไร่สูงที่สุด ดังนั้นการการไถกลบฟางข้าวและตอซังรวมถึงการปลูกพืชตระกูลถั่วเพื่อเป็นปุ๋ยพืชสด จึงมีแนวโน้มในการช่วยเพิ่มผลผลิตพืชปลูกและช่วยปรับปรุงบำรุงดินให้มีศักยภาพสำหรับเพาะปลูกพืชในฤดูกาลผลิตถัดไป โดย

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการจัดการฟางข้าวในพื้นที่ต่อปริมาณการสะสมธาตุอาหาร ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตข้าว อีกทั้งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสมบัติดินบางประการ เพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรพิจารณานำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกรในพื้นที่อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งจัดอยู่ในชุดดินอยุธยา (Vertic Endoaquepts) [8] แปลงทดลองมีขนาด 3x4 เมตร ใช้ข้าวพันธุ์ กข47 เป็นพืชทดลอง โดยวิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนปลูกตามวิธีการของ National Soil Survey Center [9] พบว่าดินมีพีเอช 4.89 ค่าการนำไฟฟ้า 1.30 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร อินทรียวัตถุ 4.83 เปอร์เซ็นต์ ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน 24.11 มิลลิอิควิเวเลนต์ต่อ 100 กรัม ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 1.38 เปอร์เซ็นต์ 17.67 และ 139.31 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และเนื้อดินมีลักษณะเป็นดินเหนียว (sand = 2.00 %, silt = 38.72 % และ clay = 59.28 %) โดยวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block (RCB) จำนวน 3 ซ้ำ 6 ตำรับทดลอง ประกอบด้วยตำรับที่ 1 เป็นตำรับควบคุม (เผาตอซังและฟางข้าวและไม่ปลูกถั่วในแปลงทดลอง) ตำรับที่ 2 และ 3 เผาตอซังและฟางข้าว จากนั้นปลูกถั่วเขียวและถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสดอัตราเมล็ด 5 และ 8 กิโลกรัมต่อไร่ [10] ตามลำดับ ตำรับที่ 4 ไถกลบฟางข้าวและตอซังลงดิน และตำรับที่ 5 และ 6 ไถกลบฟางข้าวและตอซังลงดินร่วมกับการปลูกถั่วเขียวและถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสดอัตราเมล็ด 5 และ 8 กิโลกรัมต่อไร่ [10] ตามลำดับ อัตราฟางข้าวและตอซังที่ไถกลบลงสู่ดิน คือ 800 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งเป็นอัตราที่ได้จริงจากแปลงนาของเกษตรกรในพื้นที่ โดยไถกลบฟางข้าวและตอซังก่อน จากนั้นจึงปลูกถั่วทั้ง 2 ชนิด ในอัตราเมล็ดตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น การไถกลบถั่วจะไถเมื่อเก็บผลผลิตแล้วเสร็จ ด้านการปลูกข้าวจะปลูกหลังจากไถกลบถั่วแล้วเป็นเวลา 25 วัน โดยวิดน้ำเข้าแปลงแล้วทำเทือก ปลูกโดยการหว่านเมล็ดอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ [11] ด้านการจัดการแมลงศัตรูพืชใช้วิธีพ่นสารเคมีกำจัดเมื่อพบการระบาดเท่านั้น

เก็บเกี่ยวผลผลิตที่ระยะ 107 วัน หลังหว่านเมล็ด โดยเก็บทั้งเมล็ดและตอซัง จากนั้นนำมาอบเพื่อหาน้ำหนักแห้งและคำนวณหาน้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ นำตัวอย่างที่ผ่านการอบแห้งแล้วมาบดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มม. เพื่อนำตัวอย่างไปวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่สะสมในเมล็ดและในตอซังตามวิธีการของ ทัศนีย์ และจงรักษ์ [12] แล้วนำค่าความเข้มข้นของธาตุอาหารที่ได้มาคำนวณปริมาณการดูดใช้ตามวิธีการของ Akinrinde และ Gaizer [13] คำนวณผลตอบแทนทางเศรษฐกิจตามวิธีการของ อรประภา [14] และภายหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวแล้ว เก็บตัวอย่างดินหลังปลูกเพื่อวิเคราะห์สมบัติบางประการของดิน ได้แก่ พีเอชดิน ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรียวัตถุ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละตำรับทดลองโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ขึ้นไป

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1 ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต พิจารณา

ตารางที่ 1 ผลของชนิดพืชตระกูลถั่วและการจัดการฟางข้าวต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิตข้าว

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)[1/]	จำนวนต้น (ต้น/กอ)[1/]	น้ำหนัก 100 เมล็ด (ก.)[1/]	เมล็ดลีบ (%)[1/]	น้ำหนักแห้งตอซัง (กก./ไร่)[1/]	น้ำหนักเมล็ด (กก./ไร่)[1/]
T1	97.22	4.22	2.79	5.97 c	620.8 b	668.8 bc
T2	100.77	4.88	2.80	5.38 c	620.8 b	720.0 bc
T3	99.22	5.11	2.82	9.28 b	689.6 ab	828.8 b
T4	94.56	2.77	2.79	6.35 c	678.4 ab	569.6 c
T5	102.22	4.55	2.80	11.62 ab	803.2 a	720.0 bc
T6	98.55	3.11	2.84	12.13 a	828.8 a	1,035.2 a
F-test	ns	ns	ns	**	*	**
CV (%)	3.07	37.06	5.05	25.45	5.97	6.05

[1/]ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติโดยใช้วิธี DMRT; **, * = ค่าเฉลี่ยมีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 และ 95 % ตามลำดับ; ns = ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (T1 = ควบคุม, T2 = ปลูกถั่วเขียวเป็นปุ๋ยพืชสด, T3 = ปลูกถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสด, T4 = ไถกลบฟางข้าว, T5 = ไถกลบฟางข้าวร่วมกับปลูกถั่วเขียวเป็นปุ๋ยพืชสด, T6 = ไถกลบฟางข้าวร่วมกับปลูกถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสด)

จากความสูงต้น จำนวนต้นต่อกอ น้ำหนัก 100 เมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ น้ำหนักแห้งตอซัง และน้ำหนักเมล็ดหรือปริมาณผลผลิตต่อไร่ (ตารางที่ 1) จากผลการทดลองพบว่าเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบและน้ำหนักเมล็ดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) ส่วนน้ำหนักแห้งตอซังพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ขณะที่ค่าความสูง จำนวนต้นต่อกอและน้ำหนัก 100 เมล็ดไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ตำรับทดลอง T6 (ไถกลบฟางข้าวร่วมกับปลูกถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสด) ให้ค่าน้ำหนักแห้งตอซังและน้ำหนักเมล็ดต่อไร่สูงที่สุด (828.8 และ 1,035.2 กก./ไร่) แต่ก็มีผลให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบสูงที่สุดด้วย (12.13 %)

ในภาพรวมของการทดลองจะเห็นว่ากรรมวิธีในการเพิ่มเติมสารอินทรีย์ลงสู่แปลงทดลองไม่ว่าจะเป็นการใช้ในรูปแบบปุ๋ยพืชสดหรือการไถกลบฟางข้าวลงสู่ดิน ล้วนมีแนวโน้มให้ผลผลิตทั้งในส่วนของตอซังและเมล็ดเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นเพราะกรรมวิธีเหล่านี้มีส่วนช่วยในการเพิ่มเติมธาตุอาหาร รวมทั้งยังเป็นการปรับปรุงสมบัติด้านต่าง ๆ ของดินให้ดีขึ้น และจากผลการทดลองจะเห็นว่ากรรมวิธีการใช้ถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสดนั้นมีแนวโน้มให้ข้าวมีผลผลิตสูงกว่าการใช้ถั่วเขียวเป็นปุ๋ยพืชสด ซึ่งอาจเพราะเศษซากถั่วเหลืองที่ไถกลบลงสู่ดินมีค่า C/N ratio น้อยกว่าถั่วเขียว ทำให้กระบวนการย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารของซากถั่วเหลืองเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วกว่าถั่วเขียว ข้าวจึงสามารถดูดธาตุอาหารมาใช้ได้อย่างเต็มที่ [15,16] นอกจากนี้ Kaewpradit และคณะ [17] ได้ศึกษาการใช้เศษซากถั่วลิสงร่วมกับฟางข้าวในการปรับปรุงผลผลิตข้าวและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน

พบว่าการใช้เศษซากถั่วลิสงอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับฟางข้าวอัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ข้าวมีผลผลิตเมล็ดและน้ำหนักตอซังสูงที่สุด โดยให้ผลผลิตเมล็ดและน้ำหนักตอซังสูงกว่าตำรับควบคุมประมาณ 1.32 และ 1.48 เท่า ตามลำดับ ซึ่งมีความใกล้เคียงกับผลการทดลองที่ได้ โดยตำรับทดลองไถกลบฟางข้าวร่วมกับปลูกถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสดให้ผลผลิตเมล็ดและตอซังสูงกว่าตำรับควบคุมถึง 1.54 และ 1.33 เท่า ตามลำดับ ขณะที่ Buarach และคณะ [18] ศึกษาผลของระบบการไถพรวนร่วมกับใช้อินทรียวัตถุต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานี 80 และการกักเก็บคาร์บอนในดินนา พบว่าการใช้ถั่วเขียวเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการไถพรวนน้อยครั้ง (minimum tillage) ทำให้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 80 มีผลผลิตสูงที่สุด

3.2 ความเข้มข้นและการดูดใช้ธาตุอาหารในพืช

ความเข้มข้นของธาตุอาหารพิจารณาจากในส่วนตอซังและในเมล็ด (ตารางที่ 2) โดยความเข้มข้นของธาตุอาหารในตอซัง พบว่าความเข้มข้นของไนโตรเจนและโพแทสเซียมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) ขณะที่ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ตำรับทดลองไถกลบฟางข้าวร่วมกับปลูกถั่วเขียวเป็นปุ๋ยพืชสด (T5) ให้ค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนและโพแทสเซียมในตอซังสูงที่สุด (0.76 และ 2.39 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนนี้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับทดลองที่มี T4 ในส่วนของความเข้มข้นของโพแทสเซียมไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับทดลองที่ T1, T3, T4 และ T6 ด้านความเข้มข้นของธาตุอาหารในเมล็ดพบว่าความเข้มข้นของไนโตรเจนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ตำรับทดลองที่ T4 (ไถกลบฟางข้าว) ให้ค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนในเมล็ดสูงที่สุด (1.19 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งค่าที่ได้นี้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับทดลองที่ T5

ส่วนของความเข้มข้นของไนโตรเจนทั้งในตอซังและเมล็ดให้ผลการทดลองไปในทิศทางเดียวกัน คือ ตำรับทดลองไถกลบฟางข้าวร่วมกับใช้ถั่วเขียวเป็นปุ๋ยพืชสดให้ค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนสูงที่สุด เช่นเดียวกับค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมในตอซัง ซึ่งให้ค่าความเข้มข้นสูงที่สุดในตำรับทดลองเดียวกัน แต่จะสังเกตได้ว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมในตอซังที่ได้จากการทดลองส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 2) อาจเพราะดินที่ใช้ในการทดลองมีปริมาณโพแทสเซียมในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่สูง (139.31 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) พืชจึงสามารถดูดโพแทสเซียมมาสะสมในเนื้อเยื่อพืชได้อย่างเต็มที่ Han และคณะ [19] ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและความเข้มข้นของธาตุอาหารในต้น yellow poplar พบว่ากรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี หรือปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีไม่มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียมในส่วนเหนือดิน แต่มีผลให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ Sinkumkoon และคณะ [20] ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยพืชสดและการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนต่อการดูดใช้ธาตุอาหารและผลผลิตของมันสำปะหลังที่ปลูกในดินเสื่อมโทรม พบว่ากรรมวิธีใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในหัวมันสำปะหลังสูงที่สุด ขณะที่ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมไม่พบความแตกต่างในแต่ละกรรมวิธีที่ใช้ในการทดลอง

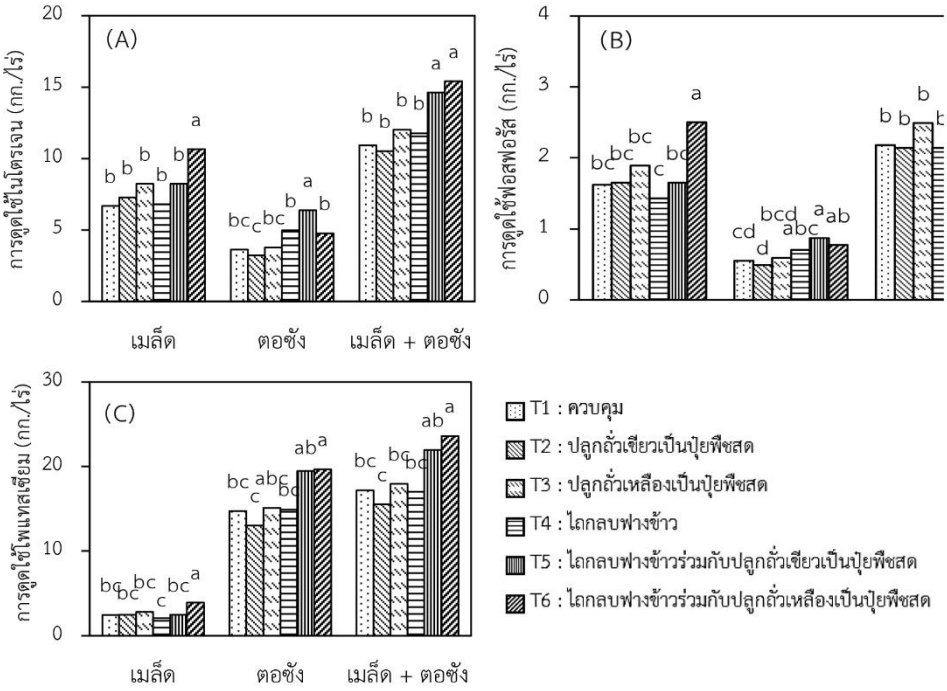
ส่วนของการดูดใช้ธาตุอาหาร (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม) ในเมล็ด ตอซัง และโดยรวมในพืชทั้งต้น (รูปที่ 1) พบว่าการดูดใช้

ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในเมล็ด ตอซัง และโดยรวมในพืชทั้งต้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) โดยการดูดใช้ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส (รูปที่ 1A และ 1B) ให้ผลการทดลองไปในทิศทางเดียวกัน ตำรับทดลองที่มีการไถกลบฟางข้าวร่วมกับการปลูกถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสด (T6) ให้ค่าการดูดใช้ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในเมล็ดและโดยรวมในพืชทั้งต้นสูงที่สุด (10.65 และ 2.50 กิโลกรัมต่อไร่ในเมล็ด และ 15.41 และ 3.27 กิโลกรัมต่อไร่โดยรวมในพืชทั้งต้น) ขณะที่การไถกลบฟางข้าวร่วมกับการปลูกถั่วเขียวเป็นปุ๋ยพืชสด (T5) ให้ค่าการดูดใช้ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในตอซังสูงที่สุด (6.39 และ 0.87 กิโลกรัมต่อไร่) ส่วนการดูดใช้โพแทสเซียม (รูปที่ 1C) พบว่าตำรับทดลองไถกลบฟางข้าวร่วมกับการปลูกถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสด (T6) ให้ค่าการดูดใช้โพแทสเซียมในเมล็ด ตอซัง และโดยรวมในพืชทั้งต้นสูงที่สุด (3.92, 19.66 และ 23.58 กิโลกรัมต่อไร่) จากการทดลองของ Kaewpradit และคณะ [17] พบว่าการเพิ่มเศษซากถั่วลิสงลงสู่ไร่นาในอัตรา 2 เท่าร่วมกับฟางข้าว 1 เท่า ส่งผลให้ข้าวมีการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนทั้งในส่วนตอซัง เมล็ด และโดยรวมทั้งต้นสูงที่สุด อีกทั้งมีผลให้ดูดกินธาตุฟอสฟอรัสสูงที่สุดอีกด้วย ขณะที่ Verma และ Bhagat [21] ศึกษาผลของการจัดการฟางข้าวต่อผลผลิต การดูดใช้ไนโตรเจน และสมบัติของดินในการปลูกข้าวสลับกับข้าวสาลีในประเทศอินเดีย พบว่าการดูดใช้ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับปริมาณไนโตรเจนที่เติมลงสู่ดิน ผลของกรรมวิธีในการทดลองจะมีความเด่นชัดเมื่อดินที่ใช้ทดสอบไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน โดยการไถกลบฟางข้าวร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอกให้ค่าการดูดใช้ไนโตรเจนสูงที่สุด ขณะที่กรรมวิธีควบคุมและเผาฟางให้ผลการดูดใช้ไนโตรเจนใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 2 ผลของชนิดพืชตระกูลถั่วและการจัดการฟางข้าวต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในตอซังและในเมล็ดข้าว

กรรมวิธี	ความเข้มข้นธาตุอาหารในตอซัง (%)			ความเข้มข้นธาตุอาหารในเมล็ด (%)		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
T1	0.58 b	0.09	2.27 ab	1.01 b	0.25	0.37
T2	0.52 b	0.08	2.11 b	1.01 b	0.23	0.34
T3	0.54 b	0.08	2.17 ab	0.99 b	0.23	0.33
T4	0.73 a	0.10	2.21 ab	1.19 a	0.25	0.36
T5	0.76 a	0.10	2.39 a	1.16 a	0.23	0.35
T6	0.57 b	0.09	2.36 ab	1.03 b	0.24	0.38
F-test	**	ns	**	*	ns	ns
CV (%)	27.93	22.22	14.05	13.27	13.28	28.16

[1/]ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติโดยใช้วิธี DMRT; **, * = ค่าเฉลี่ยมีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 และ 95 % ตามลำดับ; ns = ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (T1 = ควบคุม, T2 = ปลูกถั่วเขียวเป็นปุ๋ยพืชสด, T3 = ปลูกถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสด, T4 = ไถกลบฟางข้าว, T5 = ไถกลบฟางข้าวร่วมกับปลูกถั่วเขียวเป็นปุ๋ยพืชสด, T6 = ไถกลบฟางข้าวร่วมกับปลูกถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสด)



รูปที่ 1 ผลของชนิดพืชตระกูลถั่วและการจัดการฟางข้าวต่อการดูดใช้ไนโตรเจน (A) ฟอสฟอรัส (B) และโพแทสเซียม (C) ของข้าว (กก./ไร่) (ตัวอักษรในแต่ละแผนภูมิแท่งบ่งบอกถึงค่าเฉลี่ยที่ต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT)

ตารางที่ 3 ผลของชนิดพืชตระกูลถั่วและการจัดการฟางข้าวต่อผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของข้าวที่ปลูกในกรรมวิธีที่ต่างกัน

กรรมวิธี	ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่)	รายรับจากผลผลิตถั่ว (บาท/ไร่)	รายรับจากผลผลิตข้าว (บาท/ไร่)	รายรับรวม (บาท/ไร่)	รายรับหลังหักค่าใช้จ่าย (บาท/ไร่)
T1	700	-	5,403.90	5,403.90	4,703.90
T2	850	3,096.25	5,817.60	8,913.85	8,063.85
T3	880	3,617.90	6,696.70	10,314.60	9,434.60
T4	900	-	4,602.30	4,602.30	3,702.30
T5	1,050	3,170.56	5,817.60	8,988.16	7,938.16
T6	1,080	3,586.44	8,364.40	11,950.84	10,870.84

ค่าจ้างเหมาเตรียมแปลงปลูกข้าว = 300 บาท/ไร่, ค่าจ้างไถกลบฟางข้าว = 200 บาท/ไร่, ราคาเมล็ดพันธุ์ข้าว กข47 = 20 บาท/กก., ราคาเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว = 30 บาท/กก., ราคาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง = 20 บาท/กก., ราคาขายข้าวเปลือกเจ้าความชื้น 15% = 8.08 บาท/กก., ราคาขายถั่วเขียว = 24.77 บาท/กก., ราคาขายถั่วเหลือง = 15.73 บาท/กก. (T1 = ควบคุม, T2 = ปลูกถั่วเขียวเป็นปุ๋ยพืชสด, T3 = ปลูกถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสด, T4 = ไถกลบฟางข้าว, T5 = ไถกลบฟางข้าวร่วมกับปลูกถั่วเขียวเป็นปุ๋ยพืชสด, T6 = ไถกลบฟางข้าวร่วมกับปลูกถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสด)

3.3 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ส่วนของผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (ตารางที่ 3) ซึ่งพิจารณาจากรายรับหลังหักค่าใช้จ่ายในการผลิตทั้งหมดแล้วพบว่า ตำรับทดลองที่มีการไถกลบฟางข้าวร่วมกับใช้ถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสดให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงที่สุด โดยมีรายรับที่ได้จากการปลูกถั่วและข้าวทั้งหมดเท่ากับ 11,950.84 บาทต่อไร่ ต้นทุนในการผลผลิตได้แก่ ค่าจ้างเหมาไถกลบฟางข้าว ค่าจ้างเหมาเตรียมแปลงปลูกข้าว ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าวปลูก และค่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเท่ากับ 1,080 บาทต่อไร่ เมื่อหักลบจากต้นทุนการผลิตต่าง ๆ แล้วพบว่ากรรมวิธีดังกล่าวให้ผลตอบแทนหลังหักค่าใช้จ่ายเท่ากับ 10,870.84 บาทต่อไร่ ซึ่งเป็นผลตอบแทนสูงที่สุดที่ได้จากการทดลอง และจากการทดลองปลูกถั่วทั้ง 2 ชนิด ก่อนที่จะมีการปลูกข้าว ได้ผลผลิตถั่วเขียวเฉลี่ยเท่ากับ 126.50 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนถั่วเหลืองให้ผลผลิตเฉลี่ย 229 กิโลกรัมต่อไร่ โดยราคาขายถั่วทั้ง 2 ชนิด เท่ากับ 24.77 และ 15.73 บาท ตามลำดับ ดังนั้นจะมีรายได้เฉลี่ยจากการขายถั่วทั้ง 2 ชนิด ก่อนที่จะมีการปลูกข้าวในช่วงฤดูกาลเพาะปลูกปกติเท่ากับ 3,133.40 และ 3,602.20 บาทต่อไร่ ตามลำดับ โดยปกติในพื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยาในเขตที่การชลประทานเข้าถึงจะสามารถทำนาได้ถึงปีละ 3 ครั้ง มีผลผลิตเฉลี่ย 808 กิโลกรัมต่อไร่ [1] เกษตรกรมีรายได้ประมาณ 5,200 บาทต่อไร่ และเมื่อหักลบต้นทุนการผลผลิตแล้วจะเหลือรายรับจากการขายข้าวรอบการผลิตนั้นประมาณ 3,000 บาทต่อไร่ หากพิจารณาจากรายรับที่ได้จากการปลูกถั่วทั้งสองชนิดจะพบว่า มีรายรับที่ได้จากการปลูกถั่วใกล้เคียงกับรายรับจากการปลูกข้าวของเกษตรกร มีงานวิจัยหลายงานที่ศึกษาถึงผลตอบแทนในการผลิตจากการใช้ปุ๋ยรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ การใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน หรือการใช้เคมีตามวิธีการของเกษตรกรร่วมกับการใช้ปุ๋ยพืชสด [22-24] เพื่อหาแนวทางในการจัดการปุ๋ยที่ดีที่สุด และมีความคุ้มทุนในการผลิต โดยเบ็ญจพร และวันเฉลิม [24] ศึกษาการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) ให้ผลตอบแทนหลังหักค่าใช้จ่ายสูงที่สุด (6,060 บาทต่อไร่) เมื่อเทียบกับกรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอก หรือใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวให้ผลไปในทิศทางเดียวกันกับผลการทดลองที่ได้ โดยกรรมวิธีการไถกลบฟางข้าวร่วมกับการปลูกถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสดเป็นกรรมวิธีที่ให้ผลตอบแทนหลังหักค่าใช้จ่ายสูงที่สุดถึง 10,870.84 บาทต่อไร่ ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าดินที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง ส่งผลให้ผลผลิตข้าวที่ได้ (1,035.2 กิโลกรัมต่อไร่) (ตารางที่ 1) อยู่ในระดับสูงด้วย

3.4 สมบัติของดินหลังปลูก

ผลการวิเคราะห์สมบัติดินหลังปลูกข้าว (ตารางที่ 4) พบว่าค่าพีเอชดิน ค่าการนำไฟฟ้า อินทรียวัตถุ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) ตำรับทดลองไถกลบฟางข้าวร่วมกับปลูกถั่วเขียวเป็นปุ๋ยพืชสด (T5) ให้ค่าอินทรียวัตถุสูงที่สุด (5.46 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดพบว่าตำรับทดลองไถกลบฟางข้าวร่วมกับปลูกถั่วเขียว และถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสด (T5 และ T6) ให้ค่าปริมาณไนโตรเจนสูงที่สุดเท่ากัน คือ (0.29 เปอร์เซ็นต์) ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ตำรับการทดลองไถกลบฟางข้าวร่วมกับปลูกถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสด (T6) และตำรับทดลองไถกลบฟางข้าวเพียงอย่างเดียวให้ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และ

โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงที่สุด (25.77 และ 206.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) กรรมวิธีการไถกลบตอซังร่วมกับการปลูกถั่วเพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสดมีแนวโน้มทำให้ดินหลังปลูกมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น อีกทั้งยังมีผลต่อค่าพีเอชดินและค่าการนำไฟฟ้า ซึ่งตำรับทดลองไถกลบฟางข้าวร่วมกับปลูกถั่วเขียว และถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสด (T5 และ T6) ให้ค่าพีเอชดินเพิ่มสูงขึ้นจากก่อนการทดลองมากที่สุดเท่ากันคือ 5.39 นอกจากนี้ตำรับทดลอง T5 ยังมีผลให้ค่าการนำไฟฟ้าของดินเพิ่มขึ้นมากที่สุดด้วย (0.82 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร)

ตารางที่ 4 ผลของชนิดพืชตระกูลถั่วและการจัดการฟางข้าวต่อสมบัติดินบางประการหลังการทดลอง

กรรมวิธี	พีเอชดิน (1 : 1 H_2O)[1/]	ค่าการนำไฟฟ้า (dS/m)[1/]	อินทรียวัตถุ (%)[1/]	ไนโตรเจนทั้งหมด (%)[1/]	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg/kg)[1/]	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (mg/kg)[1/]
T1	5.21 bc	0.61 cd	4.75 c	0.26 cd	20.61 b	156.9 b
T2	5.25 b	0.65 c	5.05 b	0.28 ab	23.83 a	163.1 b
T3	5.38 a	0.58 d	4.63 c	0.25 d	20.22 b	199.3 a
T4	5.15 c	0.81 a	5.02 b	0.27 bc	19.26 b	206.1 a
T5	5.39 a	0.82 a	5.46 a	0.29 a	24.82 a	198.9 a
T6	5.39 a	0.73 b	5.10 b	0.29 a	24.77 a	204.7 a
F-test	**	**	**	**	**	**
CV (%)	6.01	9.87	8.94	11.58	12.52	16.66

[1/]ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติโดยใช้วิธี DMRT; ** = ค่าเฉลี่ยมีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % (T1 = ควบคุม, T2 = ปลูกถั่วเขียวเป็นปุ๋ยพืชสด, T3 = ปลูกถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสด, T4 = ไถกลบฟางข้าว, T5 = ไถกลบฟางข้าวร่วมกับปลูกถั่วเขียวเป็นปุ๋ยพืชสด, T6 = ไถกลบฟางข้าวร่วมกับปลูกถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสด)

กรรมวิธีไถกลบฟางข้าวร่วมกับการปลูกพืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดนอกจากมีผลให้ผลผลิตปริมาณความเข้มข้น และการดูดใช้ธาตุอาหารในข้าวสูงขึ้นแล้ว ยังมีผลต่อสมบัติดินหลังปลูกด้วย จะเห็นได้ว่ากรรมวิธีกรรมวิธีไถกลบฟางข้าวร่วมกับการปลูกถั่วเขียวเป็นปุ๋ยพืชสดเป็นกรรมวิธีที่ส่งผลให้ดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์สูงที่สุด ดังเห็นได้จากค่าอินทรียวัตถุ ไนโตรเจนทั้งหมด และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ที่ให้ค่าสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่น ๆ นภาพร และกาญจนี [25] ศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยต่อสมบัติดิน การเจริญเติบโต และผลผลิตมันสำปะหลังในชุดดินยโสธร พบว่าการใส่มูลโคมีผลให้ค่าพีเอชดิน ค่าร้อยละความอิ่มตัวด้วยด่าง ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ปริมาณฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตำรับทดลองที่ไม่ใส่มูลโค Watanabe และคณะ [26] ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยหมักจากฟางข้าวอย่างต่อเนื่องต่อผลผลิตและสมบัติของดินบริเวณสามเหลี่ยมปาก

แม่น้ำโขง พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักต่อเนื่องกันจำนวน 14 รอบ ของการปลูกข้าวในพื้นที่ไม่มีผลต่อความแตกต่างของปริมาณอินทรียวัตถุในดินแต่มีผลให้ความหนาแน่นของดินลดลงเมื่อเทียบกับตำรับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก

4. สรุป

กรรมวิธีไถกลบฟางข้าวร่วมกับการใช้ถั่วเขียวเป็นปุ๋ยพืชสด เป็นกรรมวิธีที่ช่วยคงความอุดมสมบูรณ์ของดินภายหลังปลูกพืชได้ดีที่สุด ขณะที่กรรมวิธีการไถกลบฟางข้าวร่วมกับการใช้ถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสด เป็นกรรมวิธีที่สามารถเพิ่มปริมาณผลผลิต อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมการดูดใช้ธาตุอาหารในข้าว และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ จัดว่าเป็นกรรมวิธีที่มีความเป็นไปได้ที่จะนำไปปฏิบัติของเกษตรกรในพื้นที่ เนื่องจากเป็นกรรมวิธีที่สามารถทำได้ง่ายและมีต้นทุนการผลิตต่ำ นอกจากนี้ยังเป็นการลดความเสี่ยงจากการปลูกพืชในช่วงฤดูแล้งของคนในพื้นที่เนื่องจากปริมาณน้ำที่ไม่เพียงพอต่อการเพาะปลูกอีกด้วย ดังนั้นกรรมวิธีไถกลบฟางข้าวร่วมกับการใช้ถั่วเหลืองเป็นปุ๋ยพืชสดจึงเป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมที่เกษตรกรในพื้นที่จะนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2560 ขอขอบคุณศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ตัวอย่างทดลอง

6. รายการอ้างอิง

[1] สำนักงานเกษตรจังหวัดพระนครศรีอยุธยา, ข้อมูลพื้นฐานการเกษตรสำนักงานเกษตรจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปี 2558/2559, แหล่งที่มา : www.ayutthaya.doae.go.th/index_files/pakart/datayutthaya.pdf, 25 สิงหาคม 2559.

[2] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ราคาข้าวเปลือกเจ้า ความชื้น 15 % รายเดือนที่เกษตรกรขายได้ที่ไร่นา ทั้งประเทศ ปี 2541-2561, แหล่งที่มา : http://www.oae.go.th/download/price/monthlyprice/paddy 14-15.pdf, 15 กรกฎาคม 2560.

[3] กรมส่งเสริมการเกษตร, โครงการสร้างรายได้จากพืชทดแทนนาปรังและความรู้ทางวิชาการพืชที่ใช้น้ำน้อยที่เหมาะสมในการเกาะปลูกพืชในฤดูแล้ง, แหล่งที่มา : http://www.doae.go.th/img/needgroup/need-group.html. 9 กันยายน 2559.

[4] Rekhi, R.S. and Bajwa, M.S, 1993, Effect of green manure on the yield, N uptake and floodwater properties of a flooded rice, wheat rotation receiving lSN urea on a highly permeable soil, Fertilizer Res. 34: 15-22.

[5] Aulakh, M.S., Khera, T.S., Doran, J.W., Singh, K. and Singh, B., 2000, Yields and nitrogen dynamics in a rice-wheat system using green manure and inorganic fertilizer, Soil Sci. Soc. Am. J. 64: 1867-1876.

[6] Saothongnoi, V., Amkha, S., Inubushi, K. and Smakgahn, K., 2014, Effect of rice straw incorporation on soil properties and rice yield, Thai J. Agric. Sci. 47: 7-12.

[7] Islam, M.S., Pual, N.K., Alam, M.R., Uddin, M.R., Sarker, U.K., Islam, M.A. and Park S.U., 2015, Responses of rice to green manure and nitrogen fertilizer application, Online J. Biolo. Sci. 15: 207-216.

[8] กรมพัฒนาที่ดิน, ลักษณะและสมบัติของชุดดิน ภาคกลาง, แหล่งที่มา : www.ldd.go.th/thaisoils_museum/pf_desc/central/Ay.html, 22 กรกฎาคม 2559.

[9] National Soil Survey Center, 1996, Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Report No. 42, Version 3.0, Natural Resources Conservation Service, USDA, Washington D.C.

[10] ธงชัย มาลา, 2550, ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ : เทคนิคการผลิตและการใช้ประโยชน์, พิมพ์ครั้งที่ 2, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 300 น.

[11] กรมการข้าว, องค์ความรู้เรื่องข้าว, แหล่งที่มา : http://www.ricethailand.go.th/Rkb/management/index.php-file=content.php&id=2.htm#b3, 12 กรกฎาคม 2559.

[12] ทัศนีย์ อัตตะนันทน์ และจงรักษ์ จันทร์เจริญสุข, 2542, แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช, ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 108 น.

[13] Akinrinde, E. A. and Gaizer, T., 2006, Differences in the performance and phosphorus use efficiency of some tropical rice (*Oryza sativa* L.) varieties, Pak. J. Nutr. 5: 206-211.

[14] อรประภา เทพศิลปวิสุทธิ์, 2560, การศึกษาเปรียบเทียบผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีต่อความสามารถในการผลิตจิงจูฉ่าย, ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 25(4): 615-626.

[15] Wong, J.W.C., Mak, K.F., Chan, N.W., Lam, A., Fang, M., Zhou, L.X., Wu, Q.T. and Liao, X.D., 2001, Co-composting of soybean residues and leaves in Hong Kong, Biores. Technol. 76: 99-106.

[16] พรทิพย์ ศรีมงคล, วิมลนันทน์ กันเกตุ และศุภสิทธิ์ สิทธาพานิช, 2557, ผลของซากพืชต่อการปลดปล่อยไนโตรเจนและการดูดใช้ไนโตรเจนของข้าว, ว.วิทยาศาสตร์เกษตร 45(2): 521-524.

[17] Kaewpradit, W., Toomsan, B., Cadisch, G., Vityakon, P., Limpinuntana, V., Saenjan, P., Jogloy, S. and Patanothai, A, 2009, Mixing groundnut residues and rice straw to improve rice yield and N use efficiency, Field Crops Res. 110: 130-138.

[18] Buarach, K., Thongjoo, C., Udomprasert, N. and Amkha, S., 2014, Effects of tillage system and soil organic matter amendment on growth, yield of Pathumthani 80 rice and carbon sequestration in paddy soil, Mod. App. Sci. 8: 1-7.

[19] Han, S.H., An, J.Y., Hwang, J. Kim, S.B. and Park, B.B., 2016, The effects of organic manure and chemical fertilizer on the growth and nutrient concentrations of yellow poplar (*Liriodendron tulipifera* Linn.) in a nursery system, Forest Sci. Technol. 12: 137-143.

[20] Sinkumkoon, P., Thanachit, S., Anusontpornperm, S., Kheoruenromne, I,

Petprapai, P. and Bowichean, R., 2015, Influences of green manures and N-fertilizer management on nutrient uptakes and yield of cassava on a degraded sandy soil, Kasetsart J. (Nat. Sci.). 49: 375-389.

[21] Verma, T.S. and Bhagat, R.M., 1992, Impact of rice straw management practices on yield, nitrogen uptake and soil properties in a wheat-rice rotation in northern India, Fertilizer Res. 33: 97-106.

[22] อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์, 2557, การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวที่ปลูกในชุดดินสรรพยา, ว.เกษตร 30(2): 133-140.

[23] นันทนา ชื่นอิ่ม, วิวัฒน์ อิงคะประดิษฐ์, สมชาย กรีฑาภิรมย์ และนุษรา สินบัวทอง, 2553, การใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวตามค่าวิเคราะห์ดิน, น. 325-332, ใน รายงานการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 สาขาพืช, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

[24] เบ็ญจพร กุลนิตย์ และวันเฉลิม ศรีบุญโรจน์, 2560, การจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105, ว.เกษตรพระวรุณ 14(1): 61-70.

[25] นภาพร พันธุกมลศิลป์ และกาญจนี วิริยะพานิชย์, 2560, ผลของการจัดการปุ๋ยต่อสมบัติดิน การเจริญเติบโต และผลผลิตมันสำปะหลังในชุดดินยโสธร, ว.แก่นเกษตร 45(3): 505-514.

[26] Watanabe, T., Man, L.H., Vien, D.M., Khang, V.T., Ha, N.N., Linh, T.B. and Ito, O., 2009, Effects of continuous rice straw compost application on rice yield and soil properties in the Mekong Delta, Soil Sci. Plant Nutr. 55: 754-763.