ผลของการใช้อินทรียวัสดุเหลือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน

Effect of Integrated Organic Waste Materials and Chemical Fertilizer on Yield and Yield Components of Pathumthani 1 Rice Variety in Kamphaeng Saen Soil Series

คำนำ

ข้าว (Oryza sativa L.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เพราะนอกจากจะใช้บริโภคในประเทศแล้ว ยังเป็นสินค้าส่งออกที่ทำรายได้ให้กับประเทศอีกด้วย แต่เนื่องจากประเทศไทยต้องเผชิญกับสภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ และปัจจุบันเกิดการแข่งขันการส่งออกข้าวกับประเทศเพื่อนบ้าน เช่น สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม จึงต้องมีการจัดการที่ดีเพื่อลดต้นทุนในการผลิตและเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิต เช่น พันธุ์ และปุ๋ย พันธุ์ข้าวที่เป็นที่ต้องการของตลาดอันดับหนึ่ง ได้แก่ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีข้อจำกัดในเรื่องฤดูกาลปลูกเพราะเป็นข้าวไวต่อช่วงแสง ปลูกได้เพียงปีละครั้ง แต่ปัจจุบันมีข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ซึ่งเป็นข้าวที่ไม่ไวต่อช่วงแสง ปลูกได้ตลอดปี มีคุณสมบัติการหุงต้มคล้ายข้าวขาวดอกมะลิ 105 สามารถนำมาปลูกเพื่อเพิ่มปริมาณข้าวหอมในตลาดได้ที่ระดับหนึ่ง ในเรื่องปุ๋ย โดยเฉพาะปุ๋ยเคมี มีราคาแพง การใส่ปุ๋ยเคมีในนาข้าวส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูง จึงมีการศึกษาการใช้อินทรียวัสดุเหลือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี เพื่อลดต้นทุนการผลิต เพิ่มผลผลิต และปรับปรุงโครงสร้างของดิน โดยพบว่าอินทรียวัสดุเหลือใช้จากไร่นา เช่น ตอซัง ฟางข้าว เกษตรกรมักเผาทิ้งหรืออินทรียวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ก่อให้เกิดปัญหามลพิษ หากมีการจัดการที่ดีสามารถนำอินทรียวัสดุเหลือใช้เหล่านี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ทางด้านการเกษตรได้ เช่น นำมาเป็นแหล่งธาตุอาหารแก่พืชหรือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี เช่น การใช้เป็นปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับข้าวโพด (ถนัด, 2533) และข้าวไร่ (อวยชัย, 2535) และอินทรียวัสดุเหลือใช้เหล่านี้ช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น มีแนวโน้มที่ทำให้มีการรวมตัวของเม็ดดินเพิ่มขึ้น (ชัยสิทธิ์, 2538) มีผลทำให้พืชมีการเจริญเติบโตดีขึ้น ช่วยให้มีการสะสมธาตุอาหารในดิน (ถนัด, 2533) เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตและปรับปรุงโครงสร้างของดิน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาแนวทางการใช้อินทรียวัสดุเหลือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี

2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการใช้อินทรียวัสดุเหลือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี

การตรวจเอกสาร

1. ลักษณะและสมบัติทั่วไปของชุดดินกำแพงแสน

ชุดดินกำแพงแสน (Kamphaeng Saen series : Ks) จัดอยู่ในกลุ่มดิน Non Calcic Brown Soils ปัจจุบันได้จัดไว้เป็น silty, Haplustalfs เป็นดินลึกมาก พบบริเวณตะพักน้ำค่อนข้างต่ำ (semi-recent terrace) สภาพพื้นที่ราบเรียบ จนถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดเทประมาณ 2-3 % ดินมีการระบายน้ำดี มีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง และมีการไหลบ่าของน้ำบนดินค่อนข้างช้า ลักษณะเนื้อดินบนเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินร่วนเหนียวสีน้ำตาล หรือน้ำตาลเข้ม ส่วนดินชั้นล่างเป็นดินร่วนเหนียว หรือดินเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลหรือน้ำตาลแก่ พบเกล็ดไมก้าเล็ก ๆ ตลอดหน้าตัดดิน ชุดดินกำแพงแสนเป็นดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลาง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลางในดินชั้นบน ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.5-7.0 และเป็นกลางถึงเป็นด่าง ในดินชั้นล่างค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 7.0-8.0 มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุได้ค่อนข้างต่ำ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2542)

2. พันธุ์ข้าว

ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 เป็นพันธุ์ข้าวเจ้าที่ได้มาจากการผสมระหว่างสายพันธุ์ข้าว BKNA6-18-3-2 (พันธุ์แม่) กับสายพันธุ์ PTT8506-86-3-2-1 ที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี เมื่อฤดูนาปรัง ปี พ.ศ. 2533 โดยปี พ.ศ. 2533-2536 ปลูกคัดเลือกพันธุ์ผสมชั่วที่ 1-2 และทำการคัดเลือกข้าวแบบสืบตระกูลชั่วที่ 3-6 จนได้สายพันธุ์ PTT90071-93-8-1-1 พ.ศ. 2537-2540 ทำการเปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานีและระหว่างสถานี พ.ศ. 2539-2540 วิเคราะห์คุณภาพเมล็ดทางกายภาพและทางเคมี ทดสอบความต้านทานโรค และศัตรูข้าว พ.ศ. 2540-2541 เปรียบเทียบผลผลิตในนาราษฎร์ทดสอบเสถียรภาพในการให้ผลผลิต และในปี พ.ศ. 2541-2542 จึงทำการขยายพันธุ์เป็นพันธุ์หลัก และกรมวิชาการเกษตรจึงพิจารณาให้เป็นพันธุ์รับรองโดยใช้ชื่อพันธุ์ปทุมธานี 1

คุณสมบัติข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 เป็นข้าวเจ้าหอมไม่ไวต่อช่วงแสง ปลูกได้ตลอดปี (ทั้งนาปรังและนาปี) อายุการเก็บเกี่ยว นาดำ 113-126 วัน นาหว่าน 104-114 วัน ต้นมีความสูงประมาณ 104-133 เซนติเมตร ทรงกอตั้ง ใบสีเขียวมีขน ใบแก่ช้า กาบใบและปล้องสีเขียว ใบธงยาว ตั้งตรง ปานกลาง คอรวงสั้น รวงอยู่ใต้ใบธง เปลือกเมล็ดสีฟาง มีขน มีหาง กลีบรองดอกสีฟาง เปลือกข้าว

เฉลี่ยยาว 10.52 มิลลิเมตร กว้าง 2.47 มิลลิเมตร และหนา 1.95 มิลลิเมตร เมล็ดข้าวกล้องเฉลี่ยยาว 7.6 มิลลิเมตร กว้าง 2.17 มิลลิเมตร และหนา 1.72 มิลลิเมตร ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 3-4 สัปดาห์ คุณภาพเมล็ดคล้ายพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ข้าวสุกนุ่มเหนียว มีกลิ่นหอม ต้านทานโรคขอบใบแห้ง เพลี้ยกระโดดหลังขาว โรคใบไหม้ และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ค่อนข้างไม่ต้านทานเพลี้ยจักจั่นสีเขียว โรคใบหงิก และโรคใบสีส้ม ไม่ควรใช้ปุ๋ยในอัตราสูง โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน ถ้าใส่มากเกินไปจะทำให้ฟางอ่อน ต้นข้าวล้มและผลผลิตลดลง ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 650-774 กิโลกรัม/ไร่ (สถาบันวิจัยข้าว, มปป.)

3. อินทรียวัสดุเหลือใช้

อินทรียวัสดุเหลือใช้ในประเทศไทย แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ

3.1 อินทรียวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (agricultural wastes) ประกอบด้วยเศษวัสดุเหลือใช้ของพืชจากไร่นา เช่น ตอซังพืช คือปุ๋ยอินทรีย์อีกชนิดที่ได้มาจากการปลูกพืชโดยมีตอซังเหลือในพื้นที่หลังจากมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตไปแล้ว พืชไร่ที่ให้ตอซังในปริมาณมาก ได้แก่ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ซึ่งเป็นพวกธัญพืชที่มี C/N ratio กว้าง (60:1) ส่วนตอซังถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว เป็นกลุ่มพืชที่มี C/N ratio 40:1 และสิ่งขับถ่ายจากสัตว์ เช่น มูลสัตว์ เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการขับถ่ายในรูปมูลและปัสสาวะ ตลอดจนสิ่งปฏิกูลที่ได้จากพื้นคอกสัตว์ ปัจจุบันมีการเลี้ยงสัตว์ในเชิงเศรษฐกิจ ในรูปฟาร์มขนาดใหญ่ เช่น ฟาร์มไก่ หมู วัว ซึ่งมีมูลเป็นจำนวนมากพอที่จะนำไปขายในเชิงธุรกิจ ซึ่งเป็นที่นิยมของเกษตรกร นำไปใช้ในแปลงไม้ผล พืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ หรือใช้เป็นตัวเร่งในการผลิตปุ๋ยหมัก (ดำริ และสุทิน, 2541)

3.2 อินทรียวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม (industrial wastes) ประกอบด้วยกากตะกอนน้ำเสียจากโรงงาน น้ำทิ้งจากโรงงาน กากละหุ่ง กากอ้อยป่น กากผงชูรส เป็นต้น โดยกากตะกอนน้ำเสีย น้ำทิ้งจากโรงงานมักอุดมไปด้วยธาตุอาหารพืช ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยได้ ส่วนกากละหุ่ง และกากผงชูรสสามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยไนโตรเจนโดยตรงได้เนื่องจากมีไนโตรเจนสูง แต่กากอ้อยป่นต้องนำมาเติมธาตุอาหารพืชที่ยังขาดแล้วนำไปหมักจึงจะมีสภาพเหมาะสมในการนำมาใช้เป็นปุ๋ย (ยงยุทธ และคณะ, 2541)

4. คุณสมบัติทางเคมีของอินทรียวัสดุเหลือใช้

อินทรียวัสดุเหลือใช้ประกอบด้วยแร่ธาตุต่างๆ ทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริมมีในปริมาณที่แตกต่างกันขึ้นกับชนิด และแหล่งที่มา ของอินทรียวัสดุเหลือใช้นั้นๆ ดังตารางที่ 1 และที่ 2

ตารางที่ 1 คุณสมบัติ และองค์ประกอบทางเคมีของวัสดุเหลือใช้อินทรีย์ชนิดต่างๆ

อินทรียวัสดุ	pH	Total N (%)	C (%)	C/N	P (%)	Ca (%)	K (%)
ปุ๋ยหมักฟางข้าว (สล.สุรินทร์)	7.2	1.42	22.2	15	0.292	0.145	0.563
Activated sludge (จากโรงงานเบียร์)	7.0	4.70	33.4	7	1.25	0.538	0.500
Filter cake (จากโรงงานน้ำตาล)	7.5	1.01	11.3	11	2.41	2.200	0.438
Sludge (จากโรงงานสุรา)	6.6	5.94	33.7	6	0.56	0.175	0.500
กากละหุ่ง (จากโรงงานน้ำมันละหุ่ง)	6.4	5.26	35.8	7	1.12	0.250	0.575

ที่มา: จงรักษ์ และสมบูรณ์ (2529)

ตารางที่ 2 ปริมาณธาตุอาหารหลักในสารอินทรีย์ชนิดต่างๆ

ชนิดอินทรียวัสดุ	เปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารจากน้ำหนักอบแห้ง		
	ไนโตรเจน(N)	ฟอสฟอรัส(P_2O_5)	โพแทสเซียม(K_2O)
มูลกระบือ	0.97	0.68	1.66
มูลไก่	2.52	5.70	1.96
มูลสุกร	4.07	7.40	2.95
ปุ๋ยหมักฟางข้าว	1.37	0.62	0.75
กากละหุ่ง	5.9	2.2	2.1
ขี้เถ้าจากโรงงานผงชูรส	5.21	0.22	1.70
กากถั่งลิสง	7.71	1.51	1.23
ซังข้าวโพด	1.78	0.25	1.53
ฟางข้าว	0.94	0.20	1.70
กากจากบ่อก๊าซชีวภาพ	1.86	0.80	0.81
กากส่าเหล้า	2.06	0.17	1.07

ที่มา: หรรษา และ จัตุรงค์ (2543)

5. การใช้อินทรียวัสดุเหลือใช้ในนาข้าว

5.1 การใช้อินทรียวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรในนาข้าว

อินทรียวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร ประกอบด้วย ฟางข้าว เศษซากพืช ซากสัตว์ รวมทั้งมูลสัตว์ชนิดต่างๆ

ปุ๋ยหมักฟางข้าว เป็นการนำฟางข้าวมาหมักโดยขบวนการทางชีวเคมี และเมื่อขบวนการดังกล่าวสิ้นสุดจึงนำมาใส่ในนาข้าวในอัตรา 500-1,000 กิโลกรัม/ไร่ โดยใส่แล้วไถกลบแล้วระบายน้ำเข้านาก่อนปักดำ ประมาณ 2 สัปดาห์ ฟางข้าวหากไม่นำมาหมัก สามารถไถกลบในแปลงภายหลังการเกี่ยวแล้วปล่อยให้ย่อยสลายตามธรรมชาติ ได้ (หรรษา และจัตุรงค์, 2543)

มูลไก่ การใช้มูลไก่ในรูปของปุ๋ยคอกเป็นมูลไก่ที่ผ่านการหมักเรียบร้อยแล้ว การใส่มูลไก่กับข้าวไวต่อช่วงแสง ควรใส่อัตรา 300-600 กิโลกรัม/ไร่ และใส่ 600-1,200 กิโลกรัม/ไร่ ในข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง แล้วไถกลบก่อนปักดำข้าว 1-2 สัปดาห์ (หรรษา และจัตุรงค์, 2543)

มูลวัว ต้องใส่ในอัตราค่อนข้างสูง คือ 1,500-3,000 กิโลกรัม/ไร่ จึงสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวการใส่ควรใส่แล้วไถกลบก่อนปักดำข้าว 1-2 สัปดาห์ (หรรษา และจัตุรงค์, 2543)

กากจากบ่อก๊าซชีวภาพ มีลักษณะเป็นของเหลว ประกอบด้วยธาตุอาหารพืช ทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุ ในนาดินเหนียวใช้กากจากบ่อก๊าซชีวภาพ 500-2,000 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 16-20-0 ในอัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ แล้วใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 15 กิโลกรัม/ไร่ แต่งหน้าในระยะกำเนิดช่อดอก ในนาดินทรายใช้กากจากบ่อก๊าซชีวภาพ 500-2,000 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 16-16-8 ในอัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ แล้วใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 15 กิโลกรัม/ไร่ แต่งหน้าในระยะกำเนิดช่อดอกเช่นกัน (สมนึก และคณะ, 2542)

การใช้อินทรียวัสดุเหลือใช้ในแง่ปุ๋ย มีงานทดลองเป็นจำนวนมาก ที่ชี้ให้เห็นถึงความเป็นประโยชน์ของอินทรียวัสดุเหลือใช้ ที่นำมาใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ และใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี

วรรณวิสา (2548) ศึกษาการจัดการปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีเพื่อการผลิตข้าวโพดหวาน พบว่าผลผลิตของข้าวโพดหวานไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้มูลไก่อัตรา 1 ตัน/ไร่ มีแนวโน้มให้จำนวนฝักทั้งหมดสูงสุด

จงรักษ์ และคณะ (2544) ทดลองการใช้ตอซังข้าวร่วมกับปุ๋ยเคมี ให้กับข้าวเจ้าหอมสุพรรณบุรี และข้าวสุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกในชุดดินลพบุรี พบว่าทำให้ข้าวมีการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตเมล็ด และการดูดธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมขึ้นมาใช้ สูงกว่าข้าวที่ได้รับแต่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวอย่างเด่นชัด

สมนึก และคณะ (2542) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้กากจากบ่อก๊าซชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวในนาดินทราย ชุดดินร้อยเอ็ด พบว่าการใช้กากจากบ่อก๊าซชีวภาพ ในอัตรา 500 1,000 และ 2,000 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 16-16-8 อัตรา 20 กก./ไร่ รองพื้นวันปักดำ และใส่แอมโมเนียมซัลเฟต 15 กก./ไร่ แต่งหน้าในระยะกำเนิดช่อดอกทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี

ประเสริฐ และคณะ (2541) ได้ทำการทดลองใช้แกลบและขี้เถ้าแกลบใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมี 16-20-0 อัตรา 30 กก./ไร่ ร่วมกับแกลบและขี้เถ้าแกลบ 1,000 กก./ไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี 16-20-0 อัตรา 30 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว (574 กก./ไร่ และ 491 กก./ไร่ ตามลำดับ) เนื่องจากแกลบมีธาตุอาหารพืชหลายชนิดและที่สำคัญ ได้แก่ ซิลิกา ช่วยทำให้ต้นกล้าแข็งแรง ต้านทานโรคและแมลง ทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด และการใช้แกลบยังช่วยปรับปรุงดิน ลดปัญหาสิ่งแวดล้อม และลดต้นทุนการปลูกข้าว

ประเสริฐ และคณะ (2540) ได้ทดลองการใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวอย่างเดียว และใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา (8-4-4 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่) ในระยะยาวกับข้าวพันธุ์ กข 7 พบว่า เมื่อใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าว หรือใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวร่วมกับปุ๋ยเคมี ทำให้ผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข 7 สูงกว่าแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ย และเมื่อใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวอัตรา 2,000 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี (8-4-4 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่) ทำให้ผลผลิตข้าวพันธุ์ กข 7 สูงสุด (729 กก./ไร่)

5.2 การใช้อินทรียวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมในนาข้าว

อินทรียวัสดุเหลือใช้หลายชนิดสามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงดิน และเพิ่มผลผลิตข้าวได้

กากละหุ่ง เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันละหุ่ง มีลักษณะเป็นผงแห้ง มีไนโตรเจนประมาณ 5.9 เปอร์เซ็นต์ สลายตัวปลดปล่อยไนโตรเจนออกมาอย่างช้าๆ และสลายตัวหมดภายใน 90 วัน ดังนั้นต้นข้าวจึงดูดไนโตรเจนจากการสลายตัวของกากละหุ่งอย่างมีประสิทธิภาพ (หรรษา และจัตุรงค์, 2543)

กากตะกอนน้ำตาล (filter cake) เป็นอินทรียวัสดุเหลือใช้จากโรงงานน้ำตาลในขั้นตอนทำความสะอาด (clarification) ของน้ำอ้อยที่ได้จากการหีบอ้อย เพื่อทำให้สิ่งเจือปนตกตะกอนออกมาโดยการใส่ปูน หรือสารช่วยตกตะกอนบางชนิด กากตะกอนน้ำตาลประกอบด้วยสารแขวนลอยอินทรีย์ที่ฟุ้งกระจายในน้ำอ้อย ขณะที่กากตะกอนน้ำตาลตกตะกอน ฟอสฟอรัสประมาณ 80-90เปอร์เซนต์ ในน้ำอ้อยจะทำปฏิกิริยาตกตะกอนออกมาในรูปแคลเซียมฟอสเฟต (calcium phosphate) สะสมในกากตะกอนน้ำตาล องค์ประกอบทางเคมีของกากตะกอนน้ำตาลจะแตกต่างกันไปตามขบวนการทำความสะอาดน้ำอ้อย และคุณสมบัติของอ้อย การใช้กากตะกอนน้ำตาลในนาข้าว โดยหว่านกากตะกอนน้ำตาลในอัตรา 500-1,000 กิโลกรัม/ไร่ ให้ทั่วทั้งแปลง แล้วไถกลบก่อนปักดำข้าว 1 สัปดาห์ เป็นวิธีที่เหมาะสม (หรรษา และจัตุรงค์, 2543)

การใช้อินทรียวัสดุเหลือใช้จากโรงงานเพื่อประโยชน์ทางการเกษตรมีมากมาย มีงานทดลองที่ยืนยันความเป็นประโยชน์ของอินทรียวัสดุเหลือใช้ ดังนี้

วนิดา (2544) ทดลองการใช้น้ำทิ้งจากการผลิตกระดาษสาเป็นแหล่งโพแทสเซียมสำหรับผักคะน้า พบว่า น้ำทิ้งจากการผลิตกระดาษสาช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต ผลผลิต การดูดธาตุอาหารโพแทสเซียม รวมทั้งไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ได้อย่างเด่นชัดและแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์

สมภพ และคณะ (2544) ได้วิเคราะห์ผลของกากตะกอนอ้อยต่อผลผลิตอ้อยในดิน 3 ชุด คือชุดดินโป่งน้ำร้อน ชุดดินโชคชัย และชุดดินบึงชนัง ที่ใช้ปลูกอ้อย พบว่าการใช้กากตะกอนอ้อย 8 ตัน/ไร่ มีผลเพิ่มผลผลิตของอ้อยทั้ง 3 ชุดดิน

น้ำทิพย์ (2543) ทดลองการใช้น้ำทิ้งจากการผลิตเยื่อกระดาษเป็นปุ๋ยโพแทสเซียมสำหรับข้าว กข 23 ที่ปลูกในดินชุดร้อยเอ็ดในสภาพน้ำขัง พบว่า การใส่น้ำทิ้งในอัตราที่ให้โพแทสซียม 25 50 และ 100 mg K_2O/ kg ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต ผลผลิต และการดูดกินธาตุอาหารโพแทสเซียม ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ของข้าว กข 23

อำนาจ (2538) ทดลองศึกษาผลของน้ำทิ้งจากโรงงาน บริษัท เอ็น เอ็ม บี ไทย จำกัด พระนครศรีอยุธยา เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการปลูกข้าว พบว่า จะทำให้ต้นข้าวมีความสูง มีจำนวนต้นต่อพื้นที่ และมวลชีวภาพมีค่าสูงกว่าการใช้น้ำจากแม่น้ำป่าสัก แม่น้ำเจ้าพระยา และน้ำบาดาล การใช้น้ำทิ้งจากโรงงานที่มีการใส่ปุ๋ยรองพื้นจะให้ผลผลิตดี เพราะน้ำทิ้งจากโรงงานมีธาตุไนโตรเจนสูง

จามีกร (2537) ทดลองใช้อินทรียวัสดุเหลือใช้บางชนิดเป็นปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับข้าวโพดหวานที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน พบว่า กากตะกอนน้ำเสีย และปุ๋ยหมักฟางข้าว เมื่อใส่เดี่ยวสามารถให้ผลผลิตได้เทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (15 กก.N/ไร่) ในกรณีใส่ร่วมกับปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (15 กก.N/ไร่) สามารถทำให้ผลผลิตของข้าวโพดสูงเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (15 กก.N/ไร่) และการใส่กากละหุ่ง กากตะกอนน้ำเสีย และปุ๋ยหมักฟางข้าวร่วมกับปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (15 กก.N/ไร่) ติดต่อกัน มีแนวโน้มที่ทำให้ผลผลิตข้าวโพดสูงกว่าการใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (15 กก.N/ไร่)

เสียงแจ๋ว และคณะ (2534) ศึกษาผลของตะกอนน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมกระดาษต่อผลผลิตของข้าวที่ปลูกในชุดดินร้อยเอ็ด พบว่า การใส่ตะกอนน้ำทิ้งในอัตรา 5 ตัน/ไร่ ทำให้น้ำหนักแห้งของต้นข้าว และผลผลิตของข้าวเพิ่มขึ้นมากกว่าการไม่ใส่ตะกอนน้ำทิ้ง แสดงว่าการใส่ตะกอนน้ำทิ้งมีผลช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโต และผลผลิต แต่ถ้าใส่กากตะกอนมากกว่า 5 ตัน/ไร่ มีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวลดลง

ถนัด (2533) ทดลองการใช้อินทรียวัสดุเหลือใช้ชนิดต่างๆ ได้แก่ กากละหุ่ง กากตะกอนน้ำเสีย กากตะกอนอ้อย ฮิวมัส และปุ๋ยมูลไก่ เพื่อเป็นปุ๋ยสำหรับข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินปากช่อง ผลการทดลองพบว่า อินทรียวัสดุเหลือใช้ แต่ละชนิดที่นำมาทดลองรวมทั้งปุ๋ยเคมีช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวโพดได้ต่างกัน และการใช้อินทรียวัสดุเหลือใช้ในอัตราที่สูงก็จะให้ผลใกล้เคียงกัน โดยข้าวโพดมีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตได้มากน้อยต่างกันดังนี่ ปุ๋ยเคมี > กากละหุ่ง > ปุ๋ยมูลไก่ > ฮิวมัส > กากตะกอนน้ำเสีย > กากตะกอนอ้อย การใส่อินทรียวัสดุเหลือใช้อย่างต่อเนื่องในระยะยาวมีผลทำให้ความสมบูรณ์ของดินเพิ่ม โดยมีปริมาณธาตุอาหารต่างๆ สะสมอยู่ในดินเพิ่มขึ้นมากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมี และไม่ใส่ปุ๋ย

สุริยา (2531) ทดลองนำกากตะกอนอ้อย กากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานเบียร์ กากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานสุรา กากละหุ่ง และปุ๋ยหมักฟางข้าว มาใช้เป็นปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับข้าวในอัตรา 200 ppm N ในชุดดินรังสิต และชุดดินร้อยเอ็ด จากการทดลองพบว่า อินทรียวัสดุเหลือใช้มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของข้าว องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต และการดูดไนโตรเจนของข้าวต่างกัน โดยการเจริญเติบโตของข้าวในระยะแรกมีการตอบสนองต่อกากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานเบียร์ กากตะกอนอ้อย และกากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานสุราได้ดีเท่าๆกับปุ๋ยเคมี ส่วนการใส่กากละหุ่ง ข้าวจะชะงักการเจริญเติบโตในระยะแรก ส่วนในระยะปลายของการเจริญเติบโตข้าวได้ฟื้นตัวและมีการตอบสนองต่อกากละหุ่งมากกว่าอินทรียวัสดุเหลือใช้อื่นๆ เมื่อจัดลำดับการตอบสนองของข้าวด้านองค์ประกอบผลผลิต และปริมาณการดูดไนโตรเจนของข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยวที่ชุดดินรังสิต ปรากฏผลดังนี้ ปุ๋ยเคมี > กากละหุ่ง > กากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานเบียร์ > กากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานสุรา > กากตะกอนอ้อย > ปุ๋ยหมักฟางข้าว > ไม่ใส่ปุ๋ย ส่วนดินชุดร้อยเอ็ดให้ผลในทำนองเดียวกันแต่แตกต่างกันตรงการตอบสนองของข้าวในการใสกากตะกอนอ้อย จะต่ำกว่าชุดดินรังสิต

6. ผลของอินทรียวัสดุเหลือใช้ต่อสมบัติของดิน

การใช้อินทรียวัสดุเหลือใช้ชนิดต่างๆ นอกจากจะทำให้พืชเจริญเติบโตแล้ว และเพิ่มผลผลิตแล้ว ยังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติต่างๆ ของดิน มีรายงานจากการทดลองดังนี้

สมภพ และคณะ (2544) ได้วิเคราะห์ผลของกากตะกอนอ้อยต่อสมบัติทางกายภาพบางประการของชุดดินโป่งน้ำร้อน ชุดดินโชคชัย และชุดดินบึงชนัง พบว่า การใช้กากตะกอนอ้อย 12 ตัน/ไร่ ไม่ทำให้ความหนาแน่นรวมของดินทั้ง 3 ชนิด ลดลง แต่มีผลทำให้ความชื้นของดินที่ระดับ 0.1 และ 15 บรรยากาศสูงขึ้น ปริมาณการกระจายช่องว่างขนาดเล็กในดินเพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลให้อัตราการซึมผ่านน้ำของดินลดลง

น้ำทิพย์ (2543) ได้วิเคราะห์ดินชุดร้อยเอ็ดในสภาพน้ำขัง ที่มีการใส่น้ำทิ้งจากการผลิตเยื่อกระดาษเป็นแหล่งธาตุอาหารโพแทสเซียมสำหรับข้าว พบว่าอัตราการใส่ที่ให้โพแทสเซียม 25 50 และ 100 mg K_2O kg^{-1} ไม่ทำให้ค่าการนำไฟฟ้า (EC) และ pH ของดินเปลี่ยนแปลง

จงรักษ์ และคณะ (2542) ศึกษาผลของน้ำทิ้งจากการผลิตกระดาษสาต่อ pH ของดิน พบว่าน้ำทิ้งจากการผลิตกระดาษสาสามารถยกระดับ pH ของดินเปรี้ยวจัดชุดดินรังสิต หรือลดความเป็นกรดของชุดดินรังสิตได้ และพบว่าค่า EC (Exchangeable cation) และ SAR (sodium adsorption ratio) ของดินหลังปลูกข้าวที่ได้รับน้ำทิ้งและไม่ได้รับน้ำทิ้งไม่แตกต่างกัน โดยการใส่น้ำทิ้งทุกอัตราไม่ทำให้ค่า EC ของดินเปรี้ยวจัดชุดดินรังสิตเกิน 4 dS/m และไม่ทำให้ค่า SAR ดินสูงกว่า 13

ชัยสิทธิ์ (2538) ศึกษาการใช้อินทรียวัสดุเหลือใช้บางชนิดเป็นปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับกวางตุ้ง และข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน พบว่า การใช้อินทรียวัสดุเหลือใช้ทั้งใส่เดี่ยว และใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีทำให้การรวมตัวของเม็ดดิน (state of aggregation) มีแนวโน้มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี

จามีกร (2537) ได้วิเคราะห์ดินชุดกำแพงแสน ที่มีการใส่อินทรียวัสดุเหลือใช้ ได้แก่ กากละหุ่ง, กากตะกอนน้ำเสีย, ปุ๋ยหมักฟางข้าว และน้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพ สำหรับเป็นปุ๋ยไนโตรเจนแก่ข้าวโพดหวาน พบว่าอินทรียวัสดุเหลือใช้ทุกชนิดที่นำมาทดลอง ทั้งที่ใสเดี่ยว และใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของดิน แตกต่างไปจากการใช้ปุ๋ยเคมี น้ำทิ้งจากการผลิตก๊าซชีวภาพเมื่อใช้ติดต่อกันมีแนวโน้มทำให้ pH ของดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และการใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวทั้งใส่เดี่ยวและใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีทำให้ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุและปริมาณโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นเล็กน้อย การใส่กากตะกอนน้ำเสียแบบใส่เดี่ยวทำให้ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณแคลเซียมเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

ถนัด (2533) วิเคราะห์ชุดดินปากช่องที่มีการใส่อินทรียวัสดุเหลือใช้บางชนิดในแง่ปุ๋ย พบว่า อินทรียวัสดุเหลือใช้ที่นำมาทดลองมีผลกระทบต่อ pH ของดินในลักษณะต่างกัน คือ อินทรียวัสดุเหลือใช้ที่ทำให้ pH ของดินเพิ่มได้แก่ กากตะกอนน้ำเสีย และอินทรียวัสดุเหลือใช้ที่ทำให้ pH ของดินลดลงได้แก่ ฮิวมัส และกากละหุ่ง

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1
2. อินทรียวัสดุเหลือใช้

2.1 กากตะกอนจากโรงงานผลิตเยื่อกระดาษ บริษัทอุตสาหกรรมกระดาษคราฟท์ไทย จำกัด

2.2 กากจากบ่อก๊าซชีวภาพ (กากมูลสุกรที่ได้จากการผลิตก๊าซชีวภาพ ในฟาร์มเลี้ยงสุกร จังหวัดนครปฐม)

3. ปุ๋ย

3.1 ปุ๋ยผสมสูตร (16-16-8)

3.2 ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0)

4. ไม้วัดความสูง
5. ป้ายปักแปลง
6. ตาข่ายคลุมแปลง
7. ถุงกระดาษสำหรับเก็บตัวอย่าง
8. ถุงผ้าสำหรับใส่ผลผลิต
9. เครื่องวัดความชื้น
10. เครื่องชั่งน้ำหนัก

วิธีการ

แผนการทดลอง

การทดลองใช้อินทรียวัสดุเหลือใช้บางชนิดร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยสำหรับข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ มี 8 สิ่งทดลอง แปลงย่อยขนาด 3x5 ตารางเมตร โดยแต่ละซ้ำมีสิ่งทดลองดังนี้

T 1 ใส่ปุ๋ยเคมี (16-16-8) อัตรา 10 กิโลกรัม/ไร่

T 2 ใส่ปุ๋ยเคมี (16-16-8) อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ (Control)

T 3 ใส่กากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานผลิตเยื่อกระดาษ อัตรา 3,000 กิโลกรัม/ไร่

T 4 ใส่กากจากบ่อก๊าซชีวภาพ อัตรา 3,000 กิโลกรัม/ไร่

T 5 ใส่กากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานผลิตเยื่อกระดาษ อัตรา 1,000 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี (16-16-8) อัตรา 10 กิโลกรัม/ไร่

T 6 ใส่กากจากบ่อก๊าซชีวภาพ อัตรา 1,000 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี (16-16-8) อัตรา 10 กิโลกรัม/ไร่

T 7 ใส่กากตะกอนน้ำเสียจากโรงงานผลิตเยื่อกระดาษ อัตรา 2,000 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี (16-16-8) อัตรา 10 กิโลกรัม/ไร่

T 8 ใส่กากจากบ่อก๊าซชีวภาพ อัตรา 2,000 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี (16-16-8) อัตรา 10 กิโลกรัม/ไร่

<u>การเตรียมแปลง การปลูก และการดูแลรักษา</u>

1. การเตรียมแปลงตกกล้า สูบน้ำเข้าแปลงให้ระดับน้ำมีความสูงประมาณ 10 เซ็นติเมตร ทิ้งไว้ 2-3 วัน จึงไถดะ ไถแปร และคราด เมื่อคราดดินจนเป็นเทือกดีแล้วจึงปรับให้เรียบ แบ่งแปลงขนาด 0.5 x 3 ตารางเมตร จำนวน 3 แปลง

2. การตกกล้า ใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1 ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกดี และเมล็ดสมบูรณ์หว่านลงแปลงตกกล้าขนาด 0.5 x 3 ตารางเมตร ที่เตรียมไว้ในอัตรา 15 กก./ไร่

3. การเตรียมแปลงปักดำ สูบน้ำเข้าแปลง เพื่อทำการไถดะ ไถแปรและคราดแปลง จนดินเป็นเทือก หลังจากนั้นปั้นคันดินเพื่อกั้นแต่ละแปลงย่อยให้มีขนาด 3x5 ตารางเมตร คันดินกว้าง 25 เซ็นติเมตร สูง 20 เซ็นติเมตร ขังน้ำไว้สูงประมาณ 5-10 เซ็นติเมตร เพื่อเป็นการลดปริมาณวัชพืช

4. การปักดำ ปักดำเมื่อต้นกล้าข้าวมีอายุ 28 วัน โดยใช้ระยะระหว่างแถว 25 เซ็นติเมตร ระยะระหว่างต้น 25 เซ็นติเมตร ใช้ต้นกล้า 3 ต้นต่อกอ

5. การดูแลรักษา ใส่ฟูราดานเพื่อกำจัดศัตรูพืชก่อนการปักดำ ใส่ปุ๋ยครั้งแรก โดยให้ตามสิ่งทดลองที่กำหนดไว้หลังการปักดำ 7 วัน และครั้งที่สอง ใส่ปุ๋ยยูเรีย 15 กก./ไร่ เมื่อข้าวเริ่มสร้างรวงอ่อน และกำจัดวัชพืชหลังการปักดำ 30 วัน

<u>การเก็บข้อมูล</u>

1. การวัดความสูง (เซ็นติเมตร) วัดความสูงเมื่อข้าวอายุ 20 วันหลังปักดำ ระยะแตกกอสูงสุด (วัดจากโคนถึงปลายใบ) และก่อนการเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์ (วัดจากโคนถึงปลายใบธง) สุ่มเลือกวัดจุดละ 1 กอ รวมเป็น 5 กอ

$$\text{ความสูง} = \frac{\text{วัดความสูงทั้ง 5 กอ}}{\text{จำนวนกอที่วัดความสูง}}$$

2. จำนวนต้นต่อกอ การนับจำนวนต้นต่อกอ สุ่มนับจำนวนต้น 10 กอ (นับที่ระยะแตกกอสูงสุด)

$$\text{จำนวนต้นต่อกอ} = \frac{\text{นับจำนวนต้นรวมทั้ง 10 กอ}}{\text{จำนวนกอ 10 กอ}}$$

3. จำนวนรวงต่อกอ การนับจำนวนรวง สุ่มนับจำนวนรวงรวมทั้ง 10 กอ

$$\text{จำนวนรวงต่อกอ} = \frac{\text{จำนวนรวงรวมทั้ง 10 กอ}}{\text{จำนวนกอ 10 กอ}}$$

4. จำนวนเมล็ดดีต่อรวง

$$\text{จำนวนเมล็ดดีต่อรวง} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดดีทั้ง 5 รวง}}{\text{จำนวนรวง 5 รวง}}$$

5. เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ

$$\text{เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดลีบ}}{\text{จำนวนเมล็ดลีบ + จำนวนเมล็ดดี}} \times 100$$

6. น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

$$\text{น้ำหนัก 1000 เมล็ด} = \frac{\text{(น้ำหนักเมล็ดดี 4,000 เมล็ด)}}{4}$$

7. ผลผลิต เก็บผลผลิตในพื้นที่ 2 x 4 ตารางเมตร เมื่อข้าวอยู่ในระยะพลับพลึง โดยตัดสองแถวรอบนอกแปลงของแต่ละแปลงย่อยออก เกี่ยวรวงข้าวของแต่ละจุดที่สุ่มเพื่อนำไปหาจำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดดีต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ส่วนที่เหลือจากที่

เกี่ยวแถวริมและจุดที่สุ่ม เกี่ยวใส่ถุงแต่ละแปลงย่อย นำไปตากแห้งและนวดเพื่อคำนวณหาผลผลิตที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์

สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่แปลงนา ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองเริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547 สิ้นสุดการทดลอง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2547