ผลของการใช้ปุ๋ยมูลไก่แกลบ ร่วมกับเศษเหลือทิ้งจากขบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง และปุ๋ยเคมีต่อการสร้างมวลชีวภาพ และการให้ผลผลิตมันสำปะหลัง[1/]

Effect of integrated application of chicken manure, cassava starch production wastes and chemical fertilizer on biomass production and storage root yield of cassava[1/]

ผู้ทำสัมมนา **นางสาวสุรัสวดี นุชัยภูมิ[2/]**

อาจารย์ที่ปรึกษา **อาจารย์ ดร.อนนท์ จันทร์เกตุ[3/]**

บทคัดย่อ

การใช้วัสดุปรับปรุงดิน ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมี เป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง และลดต้นทุนในของการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีราคาสูง จากการค้นคว้าพบว่า การใส่มูลไก่แกลบอัตรา 1-2 ตันต่อไร่ สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตแป้ง น้ำหนักรากสะสมอาหาร และมวลชีวภาพมันสำปะหลังได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้วัสดุปรับปรุงดิน แต่ไม่มีผลต่อเปอเซ็นต์แป้งในหัว ขณะที่การใช้เศษแป้งมันสำปะหลัง และเปลือกมันสำปะหลังอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ไม่สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตแป้ง เปอเซ็นต์แป้ง และมวลชีวภาพของมันสำปะหลังได้ การใส่ปุ๋ยเคมี (N-P_2O_5-K_2O) สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตแป้งได้ แต่หากใส่ปุ๋ยเคมีในปริมาณสูงเกินกว่า 200N-100P_2O_5-200K_2O กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ จะส่งเสริมทำให้มีการเจริญทางลำต้น และมีการสร้างใบ มาก แต่ลดการพัฒนาการของหัวลง ทำให้ผลผลิตรากสะสมอาหาร และผลผลิตแป้งลดลง นอกจากนี้พบว่ามันสำปะหลังมีการตอบสนองต่อปุ๋ยเคมี ที่ไม่เหมือนกันในแต่ละอัตราการใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบ และการตอบสนองของมันสำปะหลังยังขึ้นอยู่กับชุดดิน ซึ่งพบว่าการใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตรา 2.8 ตันต่อเฮกแตร์ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 100N-22P_2O_5-83K_2O กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ เป็นอัตราที่เหมาะสมที่สุด ทำให้ได้น้ำหนักแห้งรากสะสมอาหาร น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ดัชนีพื้นที่ใบ และดัชนีเก็บเกี่ยวสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้นกว่านี้ เพราะฉนั้นการใส่ปุ๋ยมูลไก่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราดังกล่าวจึงเป็นอัตราที่ควรแนะนำให้เกษตรกร ในแง่ของการเพิ่มผลผลิต และความคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์

คำสำคัญ: มูลไก่, กากมันสำปะหลัง, ปุ๋ยเคมี

[1/]เอกสารประกอบรายวิชา 1201 480 สัมมนาทางพืชไร่

[2/]นักศึกษาชั้นปีที่4 ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

[3/]อาจารย์ประจำภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทนำ

มันสำปะหลัง (cassava) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีพื้นที่เพาะปลูกมากสุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 4.81 ล้านไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ผลิตใหญ่ และมีการส่งออกเป็นอันดับ 1 ของโลก อย่างไรก็ตามผลผลิตเฉลี่ยของมันสำปะหลังยังต่ำกว่าศักยภาพการให้ผลผลิตของพันธุ์มันสำปะหลัง เนื่องจากหลายสาเหตุ เช่นปัญหาการกระทบแล้ง การจัดการที่ไม่เหมาะสม โรคและแมลง และดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (สมพงษ์ และ อนุชิต, 2547) เกษตรกรส่วนใหญ่มักปลูกมันสำปะหลังซ้ำที่เดิมอย่างต่อเนื่อง โดยขาดการปรับปรุงบำรุงดินทำให้ความอุดมสมบูรณ์และปริมาณอินทรียวัตถุลดลง จึงส่งผลให้โครงสร้างของดินเสื่อมสภาพ ดินแน่นทึบเป็นปัญหาต่อการชอนไชของรากพืชและการเจริญเติบโตของหัวมันสำปะหลัง (สัมฤทธิ์ และคณะ, 2553; อรพิน และคณะ, 2553) การใส่ปุ๋ยเคมีเป็นวิธีหนึ่งในการแก้ปัญหา อย่างไรก็ตามการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างต่อเนื่องอาจส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อม และคุณสมบัติของดิน รวมถึงมีต้นทุนค่อนข้างสูง เพราะฉะนั้นการใช้วัสดุปรับปรุงดิน เช่นปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยจากพืชสด และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตของมันสำปะหลัง ทั้งนี้เนื่องจากเป็นวิธีการที่ประหยัดค่าใช้จ่าย เกษตรกรรายย่อยสามารถผลิตได้ด้วยตนเอง และสามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้อย่างยั่งยืน

มูลไก่แกลบ หรือขี้ไก่แกลบ เป็นสิ่งปฏิกูลที่ได้จากฟาร์มเลี้ยงไก่ มีธาตุอาหารที่เหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช มูลไก่แกลบช่วยลดความหนาแน่นรวมของดิน เพิ่มความพรุนรวมของดิน เพิ่มอัตราการซาบซึมน้ำและความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (Amanullah *et al.,* 2010) นอกจากนี้ยังมีอินทรียวัตถุสูง และธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม (Agbe-de *et al*., 2008) สำหรับวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตแป้งมันสำปะหลัง เช่น กากแป้ง และเปลือกล้างมันสำปะหลัง เป็นอีกหนึ่งวัสดุที่น่าสนใจ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีจากความต้องการมันเส้นและแป้งมันสำปะหลังที่มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้โรงงานแปรรูปโดยเฉพาะโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังมีจำนวน และเพิ่มกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการทำสัมมนานี้เป็นการค้นคว้า รวบรวม และอภิปรายผลของการใช้ปุ๋ยมูลไก่แกลบ ร่วมกับเศษเหลือทิ้งจากขบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง และปุ๋ยเคมี ต่อการสร้างมวลชีวภาพ และการให้ผลผลิตมันสำปะหลัง

ข้อมูลทั่วไป และลักษณะทางพฤษศาสตร์ของมันสำปะหลัง

มันสำปะหลัง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Manihot esculenta* Crantz. เป็นพืชที่มีความสำคัญของโลกมีปลูกมากในเขตร้อน และกึ่งร้อนของทวีปอัฟริกา เอเชีย และลาตินอเมริกา ใช้ประโยชน์ทั้งเป็นอาหารของมนุษย์ อาหารสัตว์ และใช้เป็นพลังงานทดแทน เป็นพืชที่ปลูกโดยเกษตรกรรายย่อย ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ไม่ค่อยเอื้อต่อการผลิตทั้งพื้นที่ที่มีความแห้งแล้ง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และภายใต้การใช้ปัจจัยการผลิตอย่างจำกัด แต่มันสำปะหลังยังให้ผลผลิตในระดับค่อนข้างสูง หากเปรียบเทียบกับพืชอาหารอื่นๆ ในสภาพปลูกเดียวกัน (Aves, 2002) สำหรับประเทศไทยถือได้ว่าเป็นผู้ผลิตมันสำปะหลังที่สำคัญของโลกโดยในปี 2563 มีพื้นที่การผลิต 9,439,009 ล้านไร่ ผลผลิต 28,999,122 ล้านตัน โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 3,072 ตันต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ส่งออกรายใหญ่ของโลก ส่วนใหญ่ส่งออกในรูปมันเส้น มันอัดเม็ด และแป้งมันซึ่งมีมูลค่าต่ำ และมีเศษเหลือจากการผลิต เช่นกากมันสำปะหลัง

Aves (2002) ได้จำแนกลักษณะทางพฤษศาสตร์มันสำปะหลังไว้ดังต่อไปนี้

ราก : มันสำปะหลัง มีราก 2 ชนิด คือ รากจริงเป็นแบบรากฝอย และรากสะสมอาหาร ที่เรียกกันทั่วไปว่า หัว รากจริงเป็นระบบรากแบบ adventitious root system รากที่งอกจากท่อนพันธุ์ (cutting) สามารถงอกได้จาก 3 ส่วนคือ รากจากส่วนเนื้อเยื่อ รากจากส่วนตา และรากจากส่วนรอยหลุดร่วงของใบ

หัว (tuber) ของมันสำปะหลัง คือส่วนรากที่ขยายใหญ่เพื่อสะสมอาหารที่เป็นคาร์โบไฮเดรต ในส่วน parenchyma cell รากสะสมอาหารมีปริมาณแป้งประมาณ 15 – 40 % ของน้ำหนักหัวสดทั้งหมด มีกรดไฮโดรไซยานิก (HCN) ซึ่งมีพิษ จะมีอยู่มากในส่วนของเปลือกมากกว่าเนื้อของหัว หัวมันสำปะหลังเมื่อตัดตามขวางมีส่วนประกอบดังนี้ 1. เปลือกชั้นนอก (periderm) เป็นชั้นของเซลล์ผิวชั้นนอก (epidermal cell) และชั้นของคอร์ก (cork layer) รวมกัน มีสีขาว หรือสีน้ำตาลอ่อนถึงแก่ หรือสีชมพู 2. เปลือกชั้นใน (cortical region) เป็นส่วนของคอร์เทกซ์ (cortex) และกลุ่มโฟลเอ็ม (phloem bundle) มีสีขาว ความหนา 0.1-0.3 ซม.เปลือกชั้นนอกและเปลือกชั้นใน เรียกรวมกันว่า เปลือก (peel) และ 3. ส่วนแกนกลางหรือส่วนสะสมแป้ง (central pith หรือ starchy flesh) มีสีขาว เหลือง หรือสีชมพู ประกอบด้วยเซลล์พาเรนไคมา (parenchyma cell) กลุ่มท่อน้ำ (xylem bundle) และท่อน้ำยาง (latex tube)

ลำต้น : มันสำปะหลังเป็นไม้เนื้อแข็ง ลำต้นตั้งตรง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-6 ซม. สีของลำต้นแตกต่างกันไปตามพันธุ์ ส่วนที่อยู่ใกล้ยอดมีสีเขียว ส่วนแก่ที่ต่ำลงมาอาจมีสีน้ำเงิน สีเหลือง หรือสีน้ำตาล ความสูงของต้น 1-5 เมตร ขึ้นกับพันธุ์ โดยพันธุ์ที่ไม่แตกกิ่ง (unbranched) ต้นจะสูง ส่วนพันธุ์ที่แตกกิ่งต้นจะสูงน้อยกว่า การแตกกิ่งของมันสำปะหลังจะแตกออกเป็น 2 กิ่ง (dichotomous branching) หรือ 3 กิ่ง (trichotomous branching) กิ่งที่แตกออกจากลำต้นหลักเรียกว่า กิ่งชุดแรก (primary branch) ส่วนกิ่งที่แตกออกจาก กิ่งชุดแรก เรียกว่า กิ่งชัดที่สอง (secondary branch) บนลำต้นหรือกิ่งของมัน

สำปะหลังจะเห็นรอยหลุดร่วงของก้านใบ เรียกว่า รอยแผลใบ (leaf scar) ซึ่งเป็นรอยต่อระหว่างก้านใบกับลำต้นหรือกิ่ง ระยะระหว่างรอยแผลใบ 2 รอยต่อกันเรียกว่าความยาวของชั้น (storey length) ด้านบนเหนือรอยแผลใบจะมีตา (bud) ซึ่งจะงอกเป็นต้นใหม่เมื่อนำท่อนพันธุ์ไปปลูก

ใบ : เป็นแบบใบเดี่ยว (simple leaf) การเกิดของใบจะหมุนเวียนรอบลำต้น (spiral) มีการจัดเรียงตัว (phyllotaxy) ค่อนข้างคงที่แน่นอนคือ 2/5 ก้านใบ (petiole) เป็นส่วนที่ต่อระหว่างลำต้นหรือกิ่งกับตัวแผ่นใบ ก้านใบอาจมีสีเขียวหรือสีแดง ตัวใบหรือแผ่นใบ (lamina) จะเว้าเป็นหยักลึกเป็นแฉก (palmately lobe) จำนวนหยักมีตั้งแต่ 3-9 หยัก ที่โคนก้านใบติดกับลำต้นมีหูใบ (stipule)

ช่อดอก และดอก : มันสำปะหลังเป็นพืชที่มีช่อดอกเป็นแบบ panicle คือมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่บนต้นเดียวกัน (monoecious plant) แต่แยกกันอยู่คนละดอกในช่อเดียวกัน ช่อดอกจะเกิดตรงปลายยอดของลำต้นหรือกิ่ง หรืออาจเกิดตรงรอยต่อที่เกิดการแตกกิ่ง ดอกตัวผู้ (staminate flower) มักเกิดบริเวณส่วนปลายหรือยอดของช่อดอก มีก้านดอก กลีบรองดอก หรือกลีบเลี้ยง (sepal) 5 กลีบ แต่ไม่มีกลีบดอก (petal) ภายในดอกมีเกสรตัวผู้ (stamen) 10 อัน แบ่งเป็น 2 วง ๆ ละ 5 อัน เกสรตัวผู้วงในมีก้านชูเกสรตัวผู้ (filament) สั้นกว่าวงนอก ดอกตัวเมีย (pistillate flower) มีขนาดใหญ่กว่าดอกตัวผู้ มักเกิดอยู่บริเวณส่วนโคนของช่อดอก ไม่มีกลีบดอก แต่มีกลีบรองดอกหรือกลีบเลี้ยง 5 กลีบ เช่นเดียวกับดอกตัวผู้ ตรงกลางจะเป็นเกสรตัวเมีย (pistil) รังไข่ (ovary) มี 3 carpel ภายในแต่ละ carpel มีไข่ (ovule) อยู่ 1 ใบ ในช่อดอกเดียวกันดอกตัวเมียจะบานก่อนดอกตัวผู้ 7-10 วัน การบานของดอกตัวผู้ และดอกตัวเมียจะบานในเวลา 11.30-12.30น.

ผล และเมล็ด : หลังการผสมเกสรแล้ว รังไข่ก็จะเจริญเติบโตขยายใหญ่กลายเป็นผลแบบ capsule ขนาดโตเต็มที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 ซม. ยาว 1-1.5 ซม. ภายในมี 3 ช่อง แต่ละช่องมีเมล็ด 1 เมล็ด รูปร่างยาวรี มีสีน้ำตาล และมีลายดำ เมื่อแก่จะแตกดีดเมล็ดกระเด็นออกไป

มันสำปะหลังสามารถขยายพันธุ์โดยใช้ท่อนพันธุ์ปักลงในดิน คือใช้ส่วนของลำต้นที่มีอายุตั้งแต่ 6 เดือนขึ้นไป นำมาตัดเป็นท่อนให้มีขนาดยาว 20-30 ซม. โดยมีตาประมาณ 7 – 10 ตา แล้วปักลงในดิน แต่ไม่นิยมปลูกด้วยเมล็ดเนื่องจากมันสำปะหลังไม่ค่อยติดเมล็ด และเก็บเมล็ดลำบาก เพราะฝักแก่จะแตกทำให้เมล็ดร่วง เมล็ดมีระยะพักตัวกว่า 2 เดือน ต้องเพาะต้นกล้าก่อนย้ายปลูก นาน 1 เดือน

ผลของมูลไก่แกลบ เศษเหลือทิ้งจากโรงงาน และปุ๋ยเคมีต่อผลผลิต และปริมาณแป้งมันสำปะหลัง

รสธร และคณะ (2020) ได้ดำเนินศึกษาผลของการใส่มูลไก่แกลบ และของเศษเหลือจากโรงงานแป้งมันสำปะหลังร่วมกับอัตราปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 80 ในชุดดินยโสธร โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ กำหนดให้ Main-plot เป็นการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน 6 กรรมวิธี ได้แก่ T1 คือ ไม่ใส่วัสดุปรับปรุงดิน T2-T4 คือใส่มูลไก่แกลบ 500, 1,000 และ 2,000 กก. ต่อไร่ตามลำดับ T5 คือใส่กากแป้งอัตรา 1,000 กก. ต่อไร่ T6 คือใส่เปลือกล้างมันสำปะหลังอัตรา 1,000 กก. ต่อไร่ และกำหนดให้ sub-plot เป็นการเปรียบเทียบการใส่ปุ๋ยเคมี 4 อัตรา ได้แก่ F0 = 0:0:0 F1 = 8:4:8 F2 = 16:8:16 และ F3 = 32:16:32 กก. ของN:P_2O_5:K_2O ต่อไร่ พบว่าการใส่มูลไก่แกลบอัตราต่าง ๆ ต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 5 ปีส่งผลทำให้ผลผลิตแป้ง และน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินมันสำปะหลังสดเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราที่ใส่มูลไก่แกลบเพิ่มขึ้นซึ่งสูงกว่าวิธีการควบคุมที่ไม่มีการใส่วัสดุปรับปรุงดิน (ตารางที่ 1) ทั้งนี้พบว่ากรรมวิธีที่มีการใส่กากแป้งมันสำปะหลัง และเปลือกล้างมันสำปะหลัง การใส่มูลไก่แกลบ อัตรา 2,000 กก.ต่อไร่ ส่งผลให้ผลผลิตแป้ง และน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินมันสำปะหลังสดสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเท่ากับ 1.53 และ 3.70 ตัน/ไร่ ตามลำดับ แต่ผลผลิตแป้งดังกล่าวไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ที่อัตรา 1,000 กก.ต่อไร่ (1.45 ตัน/ไร่) แต่สูงกว่ากรรมวิธีที่เหลือ อย่างไรก็ตามการใส่เศษเหลือจากโรงงานแป้งมันสำปะหลังทั้งสองชนิดที่อัตรา 1,000 กก. ต่อไร่ และกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่วัสดุปรับปรุงดินให้ผลผลิตแป้ง และน้ำหนักส่วนเหนือดินต่ำที่สุด ทั้งนี้อัตรามูลไก่ และวัสดุปรับปรุงดินที่ต่างกัน ไม่ส่งผลต่อเปเซ็นต์แป้ง (ตารางที่ 1) จากการศึกษานี้กลับพบว่าปุ๋ยเคมีอัตราที่ต่างกัน ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์แป้งอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ การไม่ใส่ปุ๋ยเคมี และการใส่ปปุ๋ยเคมีอัตรา 8:4:8 กก. N:P_2O5:K_2O ต่อไร่ ส่งผลทำให้มีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงที่สุด แต่หากใส่ปุ๋ยเคมีในปริมาณที่สูงขึ้นเป็น 16:8:16 กก. N:P_2O5:K_2O ต่อไร่ จะทำให้ได้ผลผลิตแป้งสูงที่สุด แต่หากใส่มากกว่านี้เป็น 32:16:32 กก. N:P_2O5:K_2O ต่อไร่ จะทำให้ผลผลิตแป้งลดลง แต่จะมีเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มสูงขึ้นและสูงมากที่สุดเมื่อเทียบกับอัตราปุ๋ยเคมีอื่นๆ (ตารางที่ 1) ทั้งนี้จากการวิเคราะห์สถิติไม่มีปฏิกิริยาระหว่างการปรับปรุงดินและปุ๋ยเคมีในทุกลักษณะ งานทดลองนี้จึงไม่มีการวิเคราะห์แบบการวิเคราะห์ความแปรปรวมรวม

ตารางที่ 1 ผลของการใส่วัสดุปรับปรุงดินและปุ๋ยเคมีต่อเปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์แป้ง (%)	ผลผลิตแป้ง (ตันต่อไร่)	น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (ตันต่อไร่)
Main plot: วัสดุปรับปรุงดิน			
ไม่ใส่วัสดุปรับปรุงดิน	25.5	1.14b	2.44d
มูลไก่ 500 กก./ไร่	23.1	1.19b	3.06b
มูลไก่ 1,000 กก./ไร่	24.7	1.45a	3.03bc
มูลไก่ 2,000 กก./ไร่	23.8	1.53a	3.70a
เศษแป้งมันสำปะหลัง 1,000 กก./ไร่	24.5	1.09b	2.62cd
เปลือกมันสำปะหลัง 1,000 กก./ไร่.	24.0	1.05b	2.51d
F-test	ns	**	**
Sub plot: อัตราปุ๋ยเคมี			
0:0:0 กก. N:P_2O_5:K_2O ต่อไร่	25.7a	1.11b	2.05c
8:4:8 กก. N:P_2O_5:K_2O ต่อไร่;	25.3a	1.15b	2.28c
16:8:16 กก. N:P_2O_5:K_2O ต่อไร่	23.8ab	1.45a	3.41b
32:16:32 กก. N:P_2O_5:K_2O ต่อไร่	22.2b	1.25b	3.83a
F-test	**	**	**

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ; *,** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% ตามลำดับ ตัวยกตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันภายในคอลัมน์บ่งชี้ความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติด้วยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์สถิติไม่มีปฏิกิริยาระหว่างการปรับปรุงดินและปุ๋ยเคมีในทุกลักษณะ จึงไม่มีการวิเคราะห์แบบ Combination treatment

ที่มา: รสธร และคณะ (2020)

ผลของมูลไก่แกลบ เศษเหลือทิ้งจากโรงงาน และปุ๋ยเคมีต่อเจริญเติบโต และการสร้างมวลชีวภาพของมันสำปะหลัง

Biratu *et al*. (2018) ได้ทดลองเปรียบเทียบอิทธิพลของปุ๋ยต่างชนิด ต่อน้ำหนักรากสะสม อาหาร น้ำหนักใบ น้ำหนักต้น และมวลชีวภาพมันสำปะหลังที่ปลูกใน 2 สถานที่ของประเทศแซมเบีย ได้แก่ Kabangwe และ Mansa โดยกำหนดให้อัตราปุ๋ยมูลไก่ 4 อัตรา ได้แก่ 0, 1.4, 2.8, 4.2 ตันต่อเฮคเตอร์ และปุ๋ยเคมี 1 อัตรา ได้แก่ 100N-22P-83K กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ (อัตราแนะนำของเกษตรกร) พบว่าการใส่ปุ๋ยมูลไก่ 4.2 ตันต่อเฮกแตร์ ทำให้มีน้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งต้น และน้ำหนักแห้งราก 2รวมถึงมวลชีวภาพรวมสูงที่สุดในทั้ง 2 สถานที่ และสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำเกือบทุกลักษณะ ยกเว้นเพียงผลผลิตหัวที่ Mansa ซึ่งพบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2.8 และ 4.2 ตันต่อเฮกแตร์มีผลผลิตหัวไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

จากผลการทดลองของ Biratu *et al*. (2018) เขาได้วิเคราะห์ความแปรปรวนรวม และพบว่าระดับปุ๋ยมูลไก่ มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กับระดับปุ๋ยเคมีที่ใส่ กล่าวคือการตอบสนองของปุ๋ยเคมี มีการตอบสนองไม่เท่ากัน หรือไม่เหมือนกันในแต่ละระดับของปุ๋ยมูลไก่ จึงได้ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ combination treatment และพบว่าการใส่ปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยเคมีในอัตราที่แตกต่างกัน ไม่ส่งผลทำให้ความสูง และขนาดทรงพุ่มของมันสำปะหลังที่ปลูกใน Kabangwe ต่างกัน แต่มันสำปะหลังที่ปลูกใน Mansa พบว่าการใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 1.4 ตันต่อเฮกแตร์ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 150N-33P-124.5K กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ทำให้ความสูง ขนาดทรงพุ่ม และ LAI ของมันสำปะหลังสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่าการใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 4.2 ต่อเฮกแตร์ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 100N-22P-83K กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ให้กับมันสำปะหลังที่ปลูกใน Mansa ทำให้มีขนาดทรงพุ่มที่ใหญ่ที่สุด โดยเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 1.4 ตันต่อเฮกแตร์ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 150N-33P-124.5K กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 3) ขณะการใส่ปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยเคมีในอัตราที่แตกต่าง ให้กับมันสำปะหลังที่ปลูกที่ปลูก Kabangwe ทำให้มี LAI ต่างกัน โดยการใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 1.4 ตันต่อเฮกแตร์ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 150N-33P-124.5K กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ทำให้ได้ LAI สูงที่สุดเท่ากับ 3.0

เมื่อพิจารณาการสะสมน้ำหนักแห้งแต่ละส่วนของมันสำปะหลัง ได้แก่ รากสะสมอาหาร ลำต้น และใบ รวมถึง HI พบว่าการใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 2.8 ตันต่อเฮกแตร์ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 100N-22P-83K กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ทำให้ได้น้ำหนักแห้งรากสะสมอาหาร ลำต้น และใบ และ HI สูงที่สุดในทั้ง 2 สถานที่ (ตารางที่ 4) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 2.8 ตันต่อเฮกแตร์ ร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้นเท่ากับ 150N-33P-124.5K กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ และการใส่ปุ๋ยมูลไก่ในอัตราที่สูงขึ้นที่ 4.2 ตันต่อเฮกแตร์ ร่วมกับปุ๋ยเคมีในทุกอัตรา ได้แก่ 50N-11P-41.5K, 4.2+100N-22P-83K และ 150N-33P-124.5K กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 2 อิทธิพลของปุ๋ยต่างชนิด ต่อน้ำหนักรากสะสมอาหาร น้ำหนักใบ น้ำหนักต้น และมวลชีวภาพมันสำปะหลังที่ปลูกใน 2 สถานที่ของประเทศแซมเบีย

Treatments	Root (ton/ha)	Leaf (ton/ha)	Stem (ton/ha)	Total Biomass (ton/ha)
Mansa				
ไม่ใส่ปุ๋ย	15.56 ^{c}	2.41^{c}	9.31 ^{c}	27.29 ^{d}
ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 1.4 ตันต่อเฮกแตร์	20.24 ^{bc}	3.47 ^{b}	12.83 ^{bc}	36.54 ^{c}
ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2.8 ตันต่อเฮกแตร์	22.64 ^{ab}	3.77 ^{b}	16.61 ^{b}	43.02 ^{b}
ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 4.2 ตันต่อเฮกแตร์	26.59 ^{a}	5.12 ^{a}	22.82 ^{a}	54.54 ^{a}
ใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ	23.20 ^{ab}	3.72 ^{b}	14.80 ^{b}	41.72 ^{bc}
LSD	5.52	0.82	4.15	6.24
Trt. Vs. contr	**	***	***	***
Kabangwe				
ไม่ใส่ปุ๋ย	15.27 ^{c}	3.20 ^{c}	10.35 ^{d}	28.82 ^{c}
ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 1.4 ตันต่อเฮกแตร์	20.08 ^{b}	4.14 ^{b}	15.04 ^{c}	39.26 ^{b}
ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2.8 ตันต่อเฮกแตร์	22.76 ^{b}	4.80 ^{a}	16.84 ^{b}	44.40 ^{b}
ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 4.2 ตันต่อเฮกแตร์	27.66 ^{a}	5.05 ^{a}	20.97 ^{a}	53.68 ^{a}
ใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ	22.18 ^{b}	4.19 ^{b}	16.04 ^{bc}	42.41 ^{b}
LSD	4.52	0.55	1.66	5.69
Trt. Vs. contr	***	***	***	***

ตัวอักษรในเดียวกันที่เหมือนกัน แสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ $p \leq 0.05$. *** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99.99%

ตารางที่ 3 อิทธิพลร่วมของการใส่มูลไก่แกลบ และปุ๋ยเคมีต่อความสูง ขนาดทรงพุ่ม และดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ของมันสำปะหลังพันธุ์ Mweru ที่ปลูกใน 2 สถานที่ของประเทศแซมเบีย

กรรมวิธี	Mansa			Kabangwe		
	ความสูง (cm)	ทรงพุ่ม (cm)	LAI	ความสูง(cm)	ทรงพุ่ม (cm)	LAI
1.4+50N-11P-41.5K	146.0 ab	110.0 ab	2.3 ab	156.4	119.6	2.7 abc
1.4+100N-22P-83K	122.2 b	96.4 b	1.9 b	136.6	109.6	2.4 c
1.4+150N-33P-124.5K	183.0 a	122.2 a	2.7 a	163.1	129.0	3.0 a
2.8+150N-11P-41.5K	156.7 ab	116.0 ab	2.4 ab	157.8	117.9	2.6 abc
2.8+100N-22P-83K	140.6 ab	106.2 ab	2.0 ab	161.6	114.8	2.5 abc
2.8+150N-33P-124.5K	153.0 ab	106.9 ab	2.4 ab	168.7	126.1	2.9 ab
4.2+50N-11P-41.5K	139.0 ab	109.9 ab	2.2 ab	140.9	107.8	2.4 bc
4.2+100N-22P-83K	169.4 ab	120.7 a	2.4 ab	143.9	110.3	2.8 abc
4.2+150N-33P-124.5K	162.1 ab	114.5 ab	2.3 ab	147.2	116.3	2.5 bc
F-test	*	*	*	ns	ns	*

ตัวเลขที่อยู่ด้านหน้าในกรรมวิธีคืออัตราของปุ๋ยไก่แกลบ (ตันต่อเฮกตาร์)

ตัวอักษรเดียวกันในคอลัมน์ แสดงถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญด้วยวิธี Tukey * และ ** คือแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 95% และ 99% ตามลำดับ

ที่มา: Biratu *et al.* (2018)

ตารางที่ 4 อิทธิพลร่วมของการใส่มูลไก่แกลบ และปุ๋ยเคมีต่อน้ำหนักแห้ง ต้น ใบ รากสมอาหาร และดัชนีเก็บเกี่ยว (HI) ของมันสำปะหลังพันธุ์ Mweru ที่ปลูกใน 2 สถานที่ของประเทศแซมเบีย

Treatments	Mansa				Kabangwe			
	รากแห้ง	ลำต้นแห้ง	ใบแห้ง	HI	รากแห้ง	ลำต้นแห้ง	ใบแห้ง	HI
1.4+50N-11P-41.5K	6.4 c	5.1 c	1.0 c	0.65 a	7.5 d	4.6 d	1.1 b	0.59 b
1.4+100N-22P-83K	7.0b	4.6 c	0.9 c	0.61b	8.1 c	4.8 d	1.3 ab	0.57 c
1.4+150N-33P-124.5K	9.2 ab	6.0 bc	1.2 b	0.62b	8.9bc	5.8b	1.3ab	0.61b
2.8+150N-11P-41.5K	8.0abc	5.4 c	1.0 c	0.66a	8.8bc	5.0 c	1.4 ab	0.49 d
2.8+100N-22P-83K	10.4a	9.4 a	1.5 a	0.59abc	11.0ab	7.1 ab	1.6 a	0.80 a
2.8+150N-33P-124.5K	9.7 ab	8.2 ab	1.5 a	0.58 bc	9.9b	6.4 abc	1.4 ab	0.76 ab
4.2+50N-11P-41.5K	9.3 ab	6.9 bc	1.2abc	0.57 bc	10.1ab	6.2 abc	1.4 ab	0.77 ab
4.2+100N-22P-83K	10.3 a	8.3 ab	1.4 ab	0.50 d	12.1 a	7.8 a	1.7 a	0.72 abc
4.2+150N-33P-124.5K	9.7 ab	7.9 b	1.3abc	0.60c	10.6 ab	6.4abc	1.3 ab	0.55 c
F-test	**	**	*	*	**	**	*	*

ตัวเลขที่อยู่ด้านหน้าในกรรมวิธีคืออัตราของปุ๋ยไก่แกลบ (ตันต่อเฮกตาร์)

ตัวอักษรเดียวกันในคอลัมน์ แสดงถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญด้วยวิธี Tukey * และ ** คือแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 95% และ 99% ตามลำดับ

ที่มา: Biratu *et al.* (2018)

สรุป

ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ผลิต และส่งออกมันสำปะหลังรายใหญ่ของโลก แต่เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่มักปลูกมันสำปะหลังซ้ำที่เดิมอย่างต่อเนื่อง โดยขาดการปรับปรุงบำรุงดินทำให้ความอุดมสมบูรณ์และปริมาณอินทรียวัตถุลดลง จึงส่งผลให้โครงสร้างของดินเสื่อมสภาพ การใช้วัสดุปรับปรุงดินร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมี เป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง และลดต้นทุนในของการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีราคาสูง จากการค้นคว้า และสังเคราะห์เอกสารทางวิชาการ พบว่าการใส่มูลไก่แกลบสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตแป้ง น้ำหนักรากสะสมอาหาร และมวลชีวภาพมันสำปะหลังได้เปรียบเทียบกับการไม่ใช้วัสดุปรับปรุงดิน โดยที่อัตราการเพิ่มขึ้น จะขึ้นอยู่กับปริมาณการใส่มูลไก่แกลบ ซึ่งพบว่าการใส่มูลไก่แกลบ 1-2 ตันต่อไร่ ทำให้ผลผลิตแป้ง และผลผลิตรากสะสมอาหารเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการไม่ใส่วัสดุบำรุงดิน แต่การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบทุกอัตราไม่มีผลต่อเปอเซ็นต์แป้ง และพบว่าการใช้เศษแป้งมันสำปะหลัง และเปลือกมันสำปะหลังอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ไม่สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตแป้ง เปอเซ็นต์แป้ง และมวลชีวภาพของมันสำปะหลังได้ ขณะที่การใส่ปุ๋ยเคมี (N-P_2O_5-K_2O) สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตแป้งได้ แต่หากใส่ปุ๋ยเคมีในปริมาณสูงจนเกินไป (มากกว่า 200N-100P_2O_5-200K_2O กิโลกรัมต่อเฮกแตร์) จะส่งเสริมทำให้มีการเจริญทางลำต้น และมีการสร้างใบ มากกว่าหัว การใส่ปุ๋ยมูลไก่แกลบอัตรา 2.8 ตันต่อเฮกแตร์ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 100N-22P_2O_5-83K_2O กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ทำให้ได้น้ำหนักแห้งรากสะสมอาหาร น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ดัชนีพื้นที่ใบ และดัชนีเก็บเกี่ยวสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้นกว่านี้ เพราะฉนั้นการใส่ปุ๋ยมูลไก่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราดังกล่าวจึงเป็นอัตราที่เหมาะสมที่สุด ในแง่ของการเพิ่มผลผลิต และการลดต้นทุนของการใช้ปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยเคมี จึงสามารถเป็นอัตราที่แนะนำให้กับเกษตรกรต่อไป

เอกสารอ้างอิง

รสธร คล้องธรรม, สมชัย อนุสนธิ์พรเพิ่ม, ศุภิฌา ธนะจิตต์, และเอิบ เขียวรื่นรมณ์. 2563. ผลสะสมของมูลไก่แกลบ เศษเหลือจากโรงงานแป้งมันสำปะหลัง และปุ๋ยเคมีต่อมันสำปะหลังที่ปลูกในชุดดินยโสธร.แก่นเกษตร 48(6):1292-1303.

สมพงษ์ กาทอง และอนุชิต ทองกล่ำ. 2547. การปลูกและการดูแลรักษา, น. 15-17. ใน เอกสารวิชาการมันสำปะหลัง ลำดับที่ 7/2547. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร และสหกรณ์, กรุงเทพฯ

สัมฤทธิ์ ริยาพันธ์, ศุภิฌา ธนะจิตต์, สมชัย อนุสนธิ์พรเพิ่ม และอัญชลี สุทธิประการ. 2553. การแก้ไขปัญหาชั้นดานไถพรวนเพื่อการปลูกมันสำปะหลัง. วารสารแก่นเกษตร 38: 191-204

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564 สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2563. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2560. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ

อรพิน เกลี้ยกล่อม, ศุภิฌา ธนะจิตต์, สมชัย อนุสนธิ์พรเพิ่ม, เอิบ เขียวรื่นรมย์ และลลิดา ชัยเนตร. 2553. สมบัติของชั้นดานไถพรวนในดินปลูกมันสำประหลังและอ้อย จังหวัดขอนแก่น. วารสารแก่นเกษตร. 38: 313-324

Alves, A.A.C. 2002. Cassava Botany and Physiology. In: Hillocks, R.J., J. M. Thresh and A.C. Bellotti, (eds). Cassava: Biology, Production and Utilization. CABI Publishing, New York.

Agbede, T.M.,S.O. Ojeniyi and A.J. Adeye-mo. 2008. Effect of poultry manure on soil physical and chemical properties, growth and grain yield of sorghum in southwest, nigeria. Am.-eurasian J. Sustain. Agric 2: 72-77.

Amanullah, M.M., S. Sekar and P. Muthukrish-nan. 2010. Prospects and potential of poultry manure. Asian J. Plant sci. 1-1

Biratu, G. K., E. Elias, P. Ntawuruhunga and G.W. Sileshi. 2018. Cassava response to the integrated use of manure and NPK fertilizer in Zambia. Heliyon 4(8): e00759