

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระถางเพาะชำที่ย่อยสลายได้จากเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตยาสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงินโดยหาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่ใช้ในการขึ้นรูป และเพื่อวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของกระถางเพาะชำ โดยทดสอบค่าความแข็งแรง ค่าการดูดซับน้ำ ค่าความพรุน และการเสื่อมของกระถาง และธาตุอาหารของพืชในกระถางเพาะชำ ผลการทดลองจะถูกอภิปรายแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

#### 4.1 การออกแบบกระบวนการและหาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่ใช้ในการขึ้นรูปกระถางเพาะชำที่ย่อยสลายได้จากเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตยาสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงิน

การอัดขึ้นรูปกระถางเพาะชำแบ่งออกเป็นการใช้วัสดุประสาน 2 ชนิด คือ กาวแป้งเปียก และกากน้ำตาล เพื่อดูว่าวัสดุประสานชนิดไหนเหมาะแก่การนำมาขึ้นรูปเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตยาสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงินมากกว่ากัน โดยวัสดุประสานแต่ละตัวจะแบ่งเป็น 5 ชุด การทดลอง โดยใช้อัตราส่วนเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตยาสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงิน:วัสดุประสาน เท่ากับ 1:1.0 1:1.5, 1:2.0, 1:2.5 และ 1:3.0 สามารถวิเคราะห์ผลการทดลองได้ดังนี้

##### 4.1.1 การวิเคราะห์วัตถุดิบ

จากผลการวิเคราะห์ลักษณะทางเคมีของวัตถุดิบ พบว่า เศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตยาสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงิน มีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) เท่ากับ 6.19 ค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 1.90 เดซิซีเมนต่อเมตร และปริมาณอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 66.79 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.1 โดยแสดงค่าเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร ซึ่งค่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์นี้ เป็นไปตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่องมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 ลงวันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ. 2548 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2548 : 14) พบว่าเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตยาสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงินมีค่าผ่านมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 3 คุณสมบัติ แสดงว่ามีคุณสมบัติที่สามารถใช้เป็นวัสดุปลูกได้ไม่ได้แตกต่างจากปุ๋ยอินทรีย์ทั่วไป ดังนั้นจึงนำไปสู่การหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูปโดยทดลองกับวัสดุประสาน 2 ชนิด คือ กาวแป้งเปียก และกากน้ำตาล ซึ่งผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.2









**ตารางที่ 4.1** ลักษณะทางเคมีของเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตยาสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงินเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร

ค่าคุณสมบัติวัตถุ	เศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงิน	ค่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร
ค่าความเป็นกรดต่าง (pH)	6.19	5.5-8.5
ค่าการนำไฟฟ้า	1.90 dS/m	ไม่เกิน 6 dS/m
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ	66.79%	ไม่ต่ำกว่า 30 %

#### 4.1.2 การขึ้นรูปกระถางเพาะชำ

การอัดขึ้นรูปกระถางเพาะชำแบ่งออกเป็นการใช้วัสดุประสาน 2 ชนิด คือ กาวแปงเปียก และกากน้ำตาล โดยวัสดุประสานแต่ละตัวจะแบ่งเป็น 5 ชุดการทดลอง โดยใช้อัตราส่วนเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงิน: วัสดุประสาน เท่ากับ 1:1.0 1:1.5, 1:2.0, 1:2.5 และ 1:3.0 ซึ่งลักษณะของกระถางเพาะชำหลังจากการขึ้นรูปแสดงให้เห็นดังตารางที่ 4.2 พบว่ากระถางเพาะชำสามารถขึ้นรูปได้ในอัตราส่วนของเคมีของเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงินต่อตัวประสานทั้ง 2 ชนิด ที่อัตราส่วน 1:1.5, 1:2.0, 1:2.5 และ 1:3.0 ขณะที่อัตราส่วน 1:1.0 ไม่สามารถขึ้นรูปได้ เนื่องจากมีวัสดุประสานช่วยยึดเกาะน้อยเกินไปทำให้เศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงินร่วนซุยไม่เกาะกัน และอัตราส่วน 1:3.0 ของวัสดุประสานที่เป็นกากน้ำตาลไม่สามารถขึ้นรูปได้เนื่องจากมีส่วนผสมของวัสดุประสานมากเกินไปทำให้เศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงินมีลักษณะเหลวไม่จับตัวกันเป็นรูปทรงที่ต้องการ ซึ่งตารางที่ 4.1 แสดงลักษณะทางกายภาพของกระถางต้นไม้จากเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตยาสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงินที่ขึ้นรูปด้วยวัสดุประสานกาวแปงเปียกและกากน้ำตาลที่อัตราส่วนต่าง ๆ สำหรับวัสดุประสานที่อัตราส่วน 1:2.0 สามารถขึ้นรูปได้ง่าย มีรูปทรงสมบูรณ์ที่สุด ส่วนวัสดุประสานกากน้ำตาลที่อัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูปมากที่สุดคือ 1:1.5 เนื่องจากขึ้นรูปได้ง่าย และมีรูปทรงสมบูรณ์ อัตราส่วนที่ขึ้นรูปได้ถูกนำไปทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของกระถางเพาะชำต่อไป ซึ่งถ้าอัตราส่วนที่ใช้ผสมเหมาะสมจะส่งผลให้ทำการขึ้นรูปกระถางที่สมบูรณ์ได้ ขึ้นรูปกระถางตามแม่พิมพ์ได้ง่าย ถอดแม่พิมพ์ของกระถางออกได้ทันทีที่มีความคงตัว ไม่แตก และไม่ยุ่งง่าย (นิพนธ์ ต้นไพบูลย์กุล และคนอื่นๆ. 2565: 56-68)

**ตารางที่ 4.2** ลักษณะทางกายภาพของกระถางต้นไม้จากเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตยาสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงินกับวัสดุประสาน

อัตราส่วน	เศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจาก กระบวนการผลิตสมุนไพรรักษาโรค สะเก็ดเงิน : กาวแปงเปียก		เศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจาก กระบวนการผลิตสมุนไพรรักษาโรค สะเก็ดเงิน : กากน้ำตาล	
	ลักษณะทางกายภาพ		ลักษณะทางกายภาพ	
1:1.0		วัสดุประสาน มีปริมาณไม่ เพียงพอไม่ สามารถขึ้น รูปได้		วัสดุประสาน มีปริมาณไม่ เพียงพอไม่ สามารถขึ้น รูปได้
1:1.5		ขึ้นรูปได้ง่าย มีรูปทรง สมบูรณ์		ขึ้นรูปได้ง่ายมี รูปทรง สมบูรณ์
1:2.0		ขึ้นรูปได้ง่าย มีรูปทรง สมบูรณ์		ขึ้นรูปได้แต่ รูปทรงไม่ สมบูรณ์ เนื่องจาก ปริมาณ กากน้ำตาล มากเกินไป
1:2.5		ขึ้นรูปได้แต่ รูปทรงไม่ สมบูรณ์ เนื่องจาก ปริมาณกาว แปงเปียก มากเกินไป		ขึ้นรูปได้แต่ รูปทรงไม่ สมบูรณ์ เนื่องจาก ปริมาณ กากน้ำตาล มากเกินไป กระถางที่ได้มี การผิดรูปทรง



อัตราส่วน	เศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจาก กระบวนการผลิตสมุนไพรรักษาโรค สะเก็ดเงิน : กาวแปงเปียก	เศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจาก กระบวนการผลิตสมุนไพรรักษาโรค สะเก็ดเงิน : กากน้ำตาล
	ลักษณะทางกายภาพ	ลักษณะทางกายภาพ
1:3.0	 <p>ขึ้นรูปได้แต่ รูปทรงไม่ สมบูรณ์ เนื่องจาก ปริมาณกาว แปงเปียก มากเกินไป กระถางที่ได้มี การผิด รูปทรง</p>	 <p>ไม่สามารถขึ้น รูปได้ เนื่องจาก ปริมาณ กากน้ำตาล มากเกินไป สามารถแกะ แบบได้</p>

#### 4.2 การวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของกระถางเพาะชำ

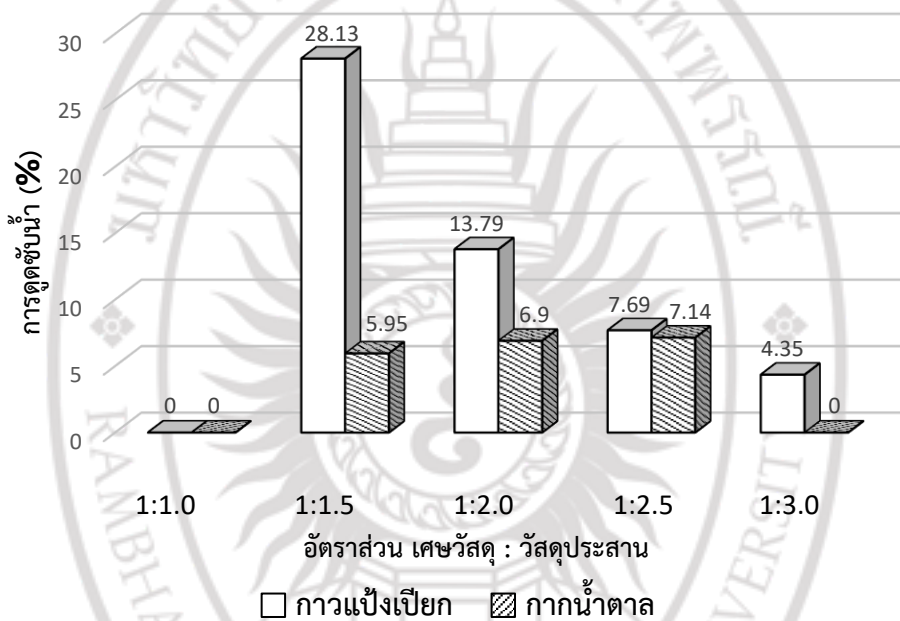
ในการวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของกระถางเพาะชำ ทำการทดสอบหาค่าการดูดซับน้ำ ค่าความพรุน การเชื่อมของกระถาง และธาตุอาหารของพีซีในกระถางเพาะชำ โดยมีผลการทดลอง ดังต่อไปนี้

##### 4.2.1 การดูดซับน้ำของกระถางเพาะชำ

ผลการวิเคราะห์ค่าการดูดซับน้ำของกระถางเพาะชำที่ทำจากเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตยาสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงินผสมกับวัสดุประสานกาวแปงเปียกและกากน้ำตาล แสดงดังภาพที่ 1 พบว่า ค่าการดูดซับน้ำของกระถางเพาะชำที่ใช้กาวแปงเปียกเป็นวัสดุประสานมีการดูดซับน้ำมากกว่ากระถางเพาะชำที่ใช้กากน้ำตาลเป็นวัสดุประสานโดยมากกว่าในทุกอัตราส่วน และอัตราส่วน 1:1.5 ของวัสดุประสานกาวแปงเปียกมีค่าการดูดซับน้ำมากที่สุด คือ 28.13 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือที่อัตราส่วน 1:2.0, 1:2.5 และ 1:3.0 ตามลำดับ มีค่าการดูดซับน้ำเท่ากับ 13.79, 7.69 และ 4.35 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตยาสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงินผสมกับกากน้ำตาล กระถางเพาะชำบางส่วนมีการสลายไปกับน้ำในขณะแช่น้ำค่าการดูดซับน้ำของทุกอัตราส่วนในวัสดุประสานที่เป็นกากน้ำตาลมีค่าใกล้เคียงกัน คือ ประมาณ 5.95 ถึง 7.14 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เมื่อพิจารณาจากวัสดุประสานแล้วพบว่ากาวแปงเปียกนั้นมีการยึดเกาะที่ดีกว่ากากน้ำตาล เมื่อนำไปตากแห้งจะแห้งง่ายกว่า แต่เมื่อแห้งแล้วกระถางเพาะชำจะมีความเบาและแข็งเรียบเนียน ทนทาน ส่วนวัสดุประสานที่เป็นกากน้ำตาลถ้าใช้กากน้ำตาลอย่างเดียวยึดเกาะของเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตยาสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงินจะมีน้อย เมื่อโดนน้ำจะเกิดการสลายตัวไม่คงรูปเป็นกระถาง ดังนั้น ควรมีการผสมกาวแปงเปียกเพื่อช่วยให้การยึดเกาะดีขึ้น เพราะข้อดีของการใช้กากน้ำตาลคือตัวกากน้ำตาลทำให้กระถางเพาะชำมีความชื้นอยู่ตลอดเวลา จึงเป็นสาเหตุให้ระยะเวลาในการตากแห้งนานมากเพราะกากน้ำตาลจะทำให้กระถางดูดความชื้น ซึ่งเป็น

ของดีของกระถางเพาะชำ นอกจากนี้ควรเพิ่มเส้นใยเข้าไปเป็นตัวประสานเพิ่มเติมจะช่วยเพิ่มค่าการดูดซับน้ำและความพรุนของกระถางได้ เช่น การทดลองของ จุฑามาศ แก้วมณี (2564) ได้ทดลองทำการผลิตกระถางต้นไม้ย่อยสลายได้จากกากตะกอนโรงงานยางพารา วัสดุเหลือทิ้งจากก้อนเชื้อเห็ด และใช้กาวแป้งเปียกและทะเลายปาล์มเป็นวัสดุประสาน พบว่าให้ค่าการดูดซับน้ำในปริมาณมากย่อมมีผลต่อการกักเก็บน้ำ ทำให้ประหยัดน้ำในการรดน้ำกระถางต้นไม้ (จุฑามาศ แก้วมณี, 2564: 84-93)

กราฟแสดงค่าการดูดซับน้ำของกระถางเพาะชำ



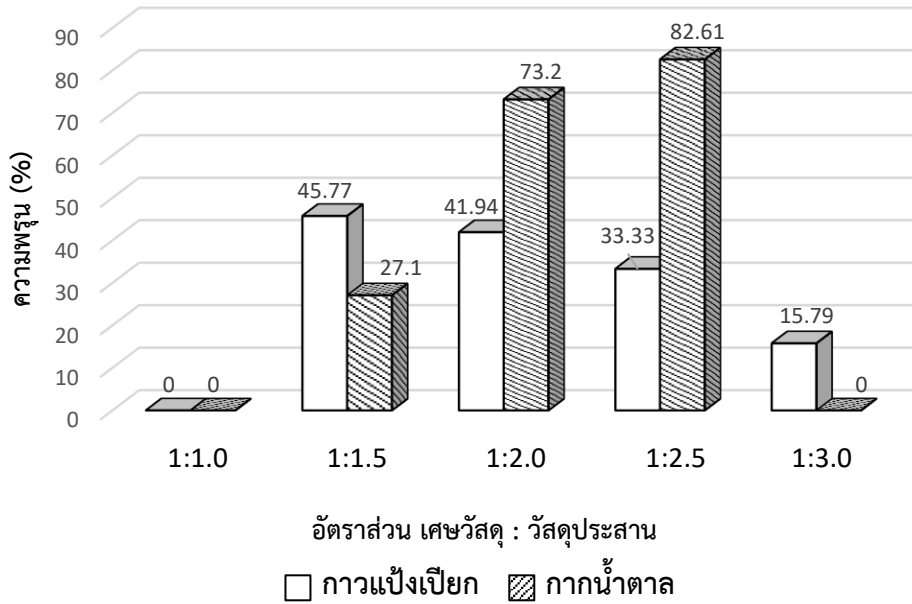
ภาพที่ 4.1 ค่าการดูดซับน้ำของกระถางต้นไม้จากเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตยาสมุนไพรรักษาโรคสะกดเงินกับวัสดุประสาน

4.2.2 ความพรุนของกระถางเพาะชำ

การทดสอบความพรุนของกระถางเพาะชำของเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตยาสมุนไพรรักษาโรคสะกดเงินกับวัสดุประสาน กาวแป้งเปียกและกากน้ำตาล แสดงในภาพที่ 4.2 จากการศึกษา พบว่า ในวัสดุประสานที่เป็นกาวแป้งเปียกในแต่ละอัตราส่วนมีความพรุนใกล้เคียงกัน แต่จะมีค่าความพรุนลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณกาวแป้งเปียก เนื่องจากกาวทำให้เศษวัสดุยึดติดกันได้ดี ความพรุนจึงมีแนวโน้มลดลง แต่ค่าความพรุนในแต่ละอัตราส่วนยังใกล้เคียงกัน เหมือนเช่นงานวิจัยของนิพนธ์ ต้นไพบูลย์กุล และคณะ (นิพนธ์ ต้นไพบูลย์กุล และคนอื่นๆ. 2565: 56-68) ที่พบว่าความพรุนทุกอัตราส่วนกระถางชีวภาพผักตบชวาต่อแป้งมันสำปะหลังและผักตบชวาต่อกากมันสำปะหลังมีค่าใกล้เคียงกันที่ระหว่าง 82.75 - 92.98 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเป็วัสดุชนิดเดียวกันใช้ตัวประสาน มีความคล้ายคลึงกัน แตกต่างจากผลการทดลองในงานวิจัยนี้ กากน้ำตาลในปริมาณอัตราส่วน 1:1.5 มี

ความยืดเกาะของเศษวัสดุมากที่สุด นอกนั้นยังมีกากน้ำตาลมาเท่าไร กระจกเพาะชำยังมีความพรุนมากเท่านั้น แต่ไม่มีความคงรูปละลายน้ำได้ง่าย ซึ่งความพรุนภายในทำให้มีช่องว่างในการถ่ายเทอากาศสะดวก สามารถช่วยให้พืชนำไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตได้

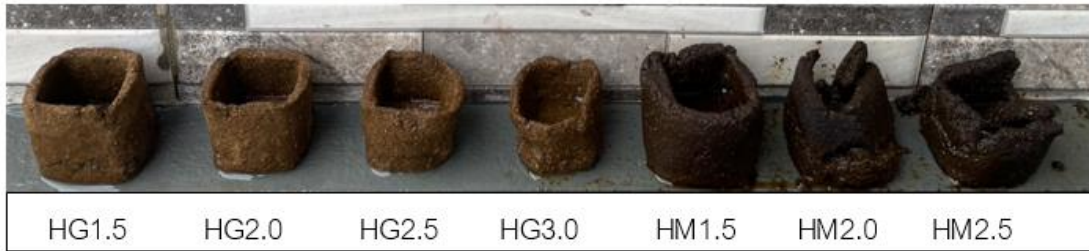
กราฟแสดงค่าความพรุนของกระจกเพาะชำ



ภาพที่ 4.2 ค่าความพรุนของกระจกต้นไม้จากเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตยาสมุนไพรรักษาโรคสะกดเงินกับวัสดุประสาน

4.2.3 การเสื่อมของกระจกเพาะชำ

จากการทดลองการเสื่อมสภาพของกระจกเพาะชำ โดยการรดน้ำกระจกเพาะชำทุกวันวันละ 100 มิลลิลิตรต่อกระจก พบว่า กระจกที่ทำจากวัสดุประสานที่เป็นแก้วเปียงเปียกในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ของการทดลองไม่มีการเปลี่ยนแปลงต่างจากวัสดุประสานที่เป็นกากน้ำตาล มีการย่อยสลายตั้งแต่วันที่ 3 ของการทดลอง ดังแสดงในรูปที่ 4.3 ยกเว้นอัตราส่วน 1:1.5 ที่เกิดการเสื่อมเมื่อผ่านไป 1 สัปดาห์ ส่วนกระจกที่ใช้แก้วเปียงเปียกเป็นวัสดุประสานมีแนวโน้มเสื่อมตามระยะเวลาโดยมีการพองและแตกเป็นชิ้นเมื่อระยะเวลาผ่านไป 6 สัปดาห์ แต่ก่อนที่จะนำมาทดสอบการเสื่อมของกระจกเพาะชำพบว่าที่กระจกมีราขึ้นที่ก้นกระจกจากวัสดุประสานทั้ง 2 ชนิดจึงไม่นำมาพิจารณา แต่คิดว่าควรปรับปรุงวัสดุประสานให้ดีกว่านี้ เช่นมีการเพิ่มเส้นใยหรือวัสดุอื่นๆ ให้กระจกเพาะชำเหมาะสมกับการปลูกต้นไม้มากกว่านี้



ภาพที่ 4.3 การเสื่อมของกระถางเพาะชำในวันที่ 3 ของการทดลอง

#### 4.2.4 ธาตุอาหารของพืชในกระถางเพาะชำ

ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มธาตุอาหารหลัก (primary nutrient elements) เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และกลุ่มธาตุอาหารรอง (micronutrients) เช่น เหล็ก สังกะสี ทองแดง เป็นต้น ซึ่งในงานวิจัยนี้เราสนใจวัดปริมาณธาตุอาหารหลักที่มีในวัสดุปลูกที่นำมาทำเป็นกระถางเพาะชำเพื่อศึกษาเปรียบเทียบกับมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ เนื่องจากเราต้องการกระถางเพาะชำที่ทำจากวัสดุเหลือทิ้งแล้วยังสามารถเป็นปุ๋ยให้กับพืชได้อีกด้วย ซึ่งจากงานวิจัยของนิพนธ์ ต้นไพบุลย์กุล และคณะ กล่าวว่ากระถางชีวภาพที่ผลิตขึ้นถ้ามีธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชอยู่ในวัสดุปลูกจะช่วยเพิ่มธาตุอาหารแก่พืช และหากกระถางย่อยสลายเองโดยธรรมชาติและช่วยปรับปรุงดินจากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P) และโพแทสเซียมทั้งหมด (K) ในวัสดุปลูก ซึ่งพบปริมาณไนโตรเจน (N) ของเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตยาสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงินเท่ากับ 1.65 % ปริมาณฟอสฟอรัส (P) เท่ากับ 0.54% และปริมาณโพแทสเซียม (K) เท่ากับ % ตามลำดับ ซึ่งค่าทุกตัวผ่านมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ ดังแสดงในตาราง 4.3 ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า เศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตยาสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงินเหมาะที่จะนำมาทำกระถางเพาะชำที่ย่อยสลายได้แต่มีความจำเป็นต้องหาอัตราส่วนของตัวประสานที่เหมาะสม และควรมีการเพิ่มตัวประสานที่มีเส้นใยเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้ง่ายต่อการขึ้นรูปและเหมาะกับการไปใช้ทดสอบปลูกพืช โดยที่กระถางไม่เต็มไปด้วยเชื้อราที่เป็นอันตรายกับต้นพืช

ตารางที่ 4.3 ปริมาณธาตุอาหารหลักของเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตยาสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงินเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์

ธาตุอาหารในเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตสมุนไพรรักษาโรคสะเก็ดเงิน	ปริมาณธาตุอาหาร (%)	ค่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร
ธาตุไนโตรเจน (N)	1.65	ไม่น้อยกว่า 1.0 %
ธาตุฟอสฟอรัส (P)	0.54	ไม่น้อยกว่า 0.5 %

ธาตุโพแทสเซียม (K)		ไม่น้อยกว่า 0.5 %
--------------------	--	-------------------



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี