

การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของพืชที่ใช้กระถางต้นไม้จากปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว โดยใช้หลักการออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของพืชที่ใช้กระถางต้นไม้จากปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว โดยใช้หลักการออกแบบการทดลอง

Analysis of the Growth Rate of Plants Using Flowerpot from Animal Manure, Fuzz and Coconut Fiber By Using Design of Experiment

ปิยนัฐ ไตอ่อน, วรณรพ ชันธิรัตน์ และ จรุงรัตน์ พันธุ์สุวรรณ

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ เพื่อวิเคราะห์หาส่วนผสมระหว่างปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว ที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของพืชที่ใช้กระถางต้นไม้จากปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ช่วยลดภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน รวมไปถึงการลดใช้กระถางต้นไม้ที่ทำมาจากพลาสติก ในงานวิจัยนี้ใช้การทดลองแบบผสม ในการพิจารณาปริมาณส่วนผสมระหว่างปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว จากการออกแบบการทดลองทำให้ได้สูตรการผสมเป็น 9 สูตร จากผลการทดลองพบว่าอัตราการเจริญเติบโตของพืช มีความสัมพันธ์กับส่วนผสมระหว่างปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าวอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าที่ดีที่สุด (response optimizer) ของอัตราการเจริญเติบโตของพืชสูงสุด (maximum) อยู่ที่ร้อยละ 70 จะต้องใช้ปุ๋ยคอก 63.74 กรัม คิดเป็นร้อยละ 9.11 ขุยมะพร้าว 596.25 กรัม คิดเป็นร้อยละ 85.18 และขุยมะพร้าว 40 กรัม คิดเป็นร้อยละ 5.71 ของน้ำหนักโดยรวม งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์ พร้อมทั้งสามารถนำไปช่วยส่งเสริมให้เกษตรกรและผู้ประกอบอาชีพเพาะชำพันธุ์พืชได้

คำสำคัญ: อัตราการเจริญเติบโตของพืช, กระถางต้นไม้, การออกแบบการทดลอง, ปุ๋ยคอก, ขุยมะพร้าว, ขุยมะพร้าว

Abstract

The purpose of this research was to analyze the mixture of animal manure, fuzz and coconut fiber on the growth rate of plants using Flower Pot from Animal Manure, Fuzz and Coconut Fiber as well as to reduce the use of planted pots made out of plastic. This is considered an important factor in reducing global warming occurring today. The research of the experimental design chosen for this was a Mixture Design for use in determining the amount of the mixture of Animal Manure, Fuzz and Coconut Fiber. The design is formulated by nine recipes. The results showed that the growth rate of plants using Flower Pot from Animal Manure, Fuzz and Coconut Fiber has a statistical significance in relation to the

response optimizer of the growth rate of most plants. The results of the analysis showed the optimal value of the rate of growth of most plants. 70 percent of plants will require a 9.11 percent manure, 63.74 grams of coconut, 596.25 grams or 85.18 percent coconut fiber, 40 grams or 5.71 percent of the overall weight. This research was the development of agricultural waste materials utilization, and can be used to help farmers and professions of propagated plants.

Keywords: growth rate of plants, flower pot, animal manure, fuzz, coconut fiber, experimental design



ความนำ

ปัจจุบันวัสดุที่ทำมาจากพลาสติกนั้น เป็นที่ทราบกันดีว่าต้องใช้ระยะเวลาหลายสิบปีกว่าพลาสติกเหล่านี้จะย่อยสลาย ในการนำกลับมาใช้ใหม่ก็มีขั้นตอนที่ยุ่งยาก พร้อมทั้งมีต้นทุนสูงมาก และที่สำคัญ พลาสติก ยังเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดภาวะโลกร้อน ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญของโลกในขณะนี้ หลายฝ่ายทั้งภาครัฐและเอกชนต่างหันมาช่วยกันบรรณรค์ในเรื่องของการลดสภาวะโลกร้อนด้วยกันหลายวิธี และวิธีลดการใช้พลาสติก ถือว่าเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการบรรณรค์ จากสถิติปริมาณการใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกในประเทศไทย ปริมาณการใช้ถุงพลาสติกและโฟมเพิ่มมากขึ้นทุกปี ปี 2542 มีการใช้ถุงพลาสติกและโฟมประมาณร้อยละ 14 หรือ 1.9 ล้านตัน มีอัตราเพิ่มขึ้นประมาณ 1.5 เท่าในช่วง 4 ปีที่ผ่านมา ส่งผลให้ปริมาณขยะมูลฝอยประเภทพลาสติกและโฟมในปี 2546 มีประมาณเป็นร้อยละ 18.27 หรือ 2.78 ล้านตัน และอนาคตอีก 10 ปีข้างหน้าอาจเพิ่มจากเดิมอีก 2-3 เท่า (กรมควบคุมมลพิษ, 2556) ไม่วั้นแม้แต่วัสดุที่ใช้ในด้านเกษตรกรรม เช่น กระถางต้นไม้ และถุงเพาะต้นกล้า ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันทำมาจากพลาสติก เนื่องจากมีราคาต้นทุนถูกกว่ากระถางที่ทำมาจากดินเผา แต่มีผลเสียในระยะยาวตามที่ได้กล่าวมาตามขั้นต้น

ในเขตพื้นที่ของจังหวัดกาฬสินธุ์ ได้มีการเพาะปลูกต้นกล้าของไม้ยางพารา มันสำปะหลัง ปาล์ม มะม่วง และอื่นๆ เป็นจำนวนมาก เพื่อใช้ในเชิงเกษตรกรรมและพาณิชย์ จึงได้ทำการคิดค้นนำเอาจากมะพร้าวมาทำการแปรรูปเป็น 2 ส่วน คือ ขุยและใยมะพร้าว และได้ทำการนำเอาปุ๋ยคอก (มูลโค-กระบือ)

มาทำการผสมในอัตราส่วนร้อยละ 10 ของน้ำหนักโดยรวมของกระถาง เพื่อเสริมแร่ธาตุและส่งผลต่ออัตราการเติบโตของต้นกล้าที่ปลูก (ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร, 2553) จึงได้นำเอาปุ๋ยคอก ขุยและใยมะพร้าวมาทำเป็นกระถางต้นไม้ ซึ่งมีแร่ธาตุที่เหมาะสม ความแข็งแรงทนทาน ความยืดหยุ่นสูง รากของกิ่งสามารถชอนไชออกจากกันของกระถางได้ดี มีความสามารถในการอุ้มน้ำ และการระบายความร้อนได้ดี อีกทั้งยังสามารถย่อยสลายเองได้ตามธรรมชาติ (สุจิน สุณีย์, 2551)

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้นำเอาเศษวัสดุที่เหลือจากการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และสร้างเครื่องอัดกระถางต้นไม้จากขุยมะพร้าวขึ้น เพื่อลดการใช้ถุงพลาสติก กระถางที่ทำมาจากปุ๋ยคอก ขุยและใยมะพร้าวในการเพาะหรือชำต้นไม้ สามารถช่วยลดสภาวะโลกร้อน และส่งผลดีต่อเกษตรกร ผู้ประกอบการร้านขายไม้ดอกไม้ประดับ รวมไปถึงบุคคลทั่วไป ซึ่งช่วยในการประหยัดต้นทุนจากการใช้กระถางพลาสติก โดยใช้หลักการออกแบบการทดลอง เพื่อการพัฒนารูปแบบใหม่ๆ ไปใช้กับงานอื่นๆ ตามความเหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ออกแบบการทดลองเพื่อหาอัตราส่วนผสมระหว่างปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว และใยมะพร้าว ที่ส่งผลต่อค่าอัตราการเจริญเติบโตของต้นมะม่วงที่ดีที่สุดได้
2. เพื่อทำนายอัตราส่วนผสมระหว่างปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว และใยมะพร้าว ที่ส่งผลต่อค่าอัตราการเจริญเติบโตของต้นมะม่วงได้

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยนี้เป็นการหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้ โดยมีลำดับการดำเนินการดังนี้

1. เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบ
2. วัสดุทดสอบ (ปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว และใบมะพร้าว)
3. การออกแบบการทดลองโดยใช้โปรแกรม Minitab
4. การวิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่ออัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้ โดยแบ่งการทดสอบตามสมบัติของกระถางต้นไม้ ดังนี้

4.1 สมบัติทางกายภาพ

อัตราการเจริญเติบโต ซึ่งสามารถแสดงขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานไว้ตามภาพ 1



ภาพ 1 ขั้นตอนการทดลอง

เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

ผู้จัดทำโครงการเครื่องมือเพื่อการทดลองดังต่อไปนี้

1. เครื่องชั่งน้ำหนัก



ภาพ 2 เครื่องชั่งน้ำหนัก

จากภาพ 2 เป็นเครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัลนำมาใช้ในการหาน้ำหนักที่เหมาะสมสำหรับกระถางต้นไม้ที่ทำการขึ้นรูป ซึ่งผลจากการทดสอบกระถางต้นไม้จากปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว และใบมะพร้าว ต้องมีน้ำหนักประมาณ 700 กรัม จะทำให้มีคุณสมบัติแข็งแรงทนทาน และมีความยืดหยุ่นสูง รากของกิ่งชำสามารถชอนไชออกจากกระถางได้ดี

2. เครื่องวัดความชื้น (Moisture Balance)



ภาพ 3 เครื่องวัดความชื้น (Moisture Balance)

จากภาพ 3 เป็นเครื่องวัดความชื้น ใช้ในการวัดอัตราการคายน้ำของกระถาง เพื่อเพิ่มคุณสมบัติ

ในการอุ้มน้ำ และระบายความร้อนของกระถางตัวอย่าง
ที่ใช้ในการทดสอบ

ตัวอย่างทดสอบ



ภาพ 4 ปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว และเยมะพร้าว

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าขุยมะพร้าวและเยมะพร้าวสามารถนำมาทำเป็นกระถางต้นไม้ได้ และช่วยอุ้มน้ำได้ดีกว่ากระถางพลาสติก ในการผสมปุ๋ยคอกลงในกระถางต้นไม้แบบการอัดขึ้นรูปด้วยขุยมะพร้าว

และเยมะพร้าว จะต้องมีความหนาไม่เกินร้อยละ 10 ของน้ำหนักของกระถางเนื่องจาก หากใส่มากเกินไปจะทำให้ดินเค็มต้นกล้าอาจตายได้

3 การออกแบบการทดลองโดยใช้โปรแกรม Minitab R.16

การออกแบบการทดลองในงานวิจัยครั้งนี้ได้ใช้โปรแกรม Minitab เป็นโปรแกรมวิเคราะห์เชิงสถิติ ซึ่งสามารถช่วยทำนายผลการทดลองได้ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการออกแบบการทดลองแบบผสม (mixture design) ในการวิเคราะห์หาส่วนผสมระหว่างปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว และเยมะพร้าว ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้ตามที่ได้ระบุไว้ตามข้อ 3.4 (จรัส ทรัพย์เสรี, 2555)

จากนั้นได้ทำการกำหนดอัตราส่วนผสมระหว่างปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว และเยมะพร้าว โดยการทดสอบครั้งนี้จะพิจารณาจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องนั้นกับค่าอัตราการเจริญเติบโตของพืช หลังจากนั้นกำหนดอัตราส่วนผสมระหว่างปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว และเยมะพร้าว โดยกำหนดได้ดังนี้ 630:20:50 612.5:25:62.5 610:40:50 602.5:35:62.5 595:30:75 587.5:25:87.5 580:20:100 577.5:35:87.5 และ 560:40:100 กรัม ตามลำดับ (ขุยมะพร้าว:เยมะพร้าว:ปุ๋ยคอก) ในการทดลองครั้งนี้จะได้ 9 สูตร ซึ่งทำการออกแบบในการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง ใน 1 สูตร ทำให้ได้จำนวนขึ้นทดสอบทั้งหมด 27 ขึ้นตามภาพ 5



ภาพ 5 กระถางทดสอบ

จากนั้นทำการทดลองจริงตามที่โปรแกรมได้ทำการออกแบบการทดลอง แล้วนำค่าที่ได้ทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ผล ตาราง 1

ตาราง 1

ตัวอย่างการวิเคราะห์ผล

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	ขุยมะพร้าว (g.)	ใบมะพร้าว (g.)	ปุ๋ยคอก (g.)	% grown
3	1	1	1	630.0	20.0	50.0	57.4
8	2	-1	1	612.5	25.0	62.5	68.5
17	3	-1	1	612.5	25.0	62.5	70.6
24	4	-1	1	577.5	35.0	87.5	45.3
19	5	1	1	560.0	40.0	100.0	39.5
16	6	-1	1	587.5	25.0	87.5	43.3
2	7	1	1	580.0	20.0	100.0	34.6
1	8	1	1	560.0	40.0	100.0	34.2

4. การวิเคราะห์คุณสมบัติของตัวอย่างทดสอบ

ในการทดสอบครั้งนี้ได้แบ่งการทดสอบตามสมบัติของตัวอย่างทดสอบ มีขั้นตอนดังนี้

4.1 สมบัติทางกายภาพ

ค่าอัตราการเจริญเติบโตของพืช เป็นการทดสอบหาค่าอัตราการเจริญเติบโตของพืช โดยกำหนดอัตราส่วนผสมระหว่างปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว และใบมะพร้าวที่ได้จากการออกแบบด้วยโปรแกรมทางสถิติจะได้จำนวนกระถางทั้งหมด 27 ใบ จากนั้นนำต้นกล้าของต้นมะม่วงไปเพาะปลูกกับกระถางทดสอบ แล้วทำดูแลรักษาเป็นเวลา 2 เดือน เพื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกเพาะชำในกระถางต้นไม้แบบไม่เติมปุ๋ยคอก หลังจากนั้นใช้ไม้บรรทัดวัดทำการวัดความสูงของ ต้นมะม่วงแล้วจดบันทึก (เนตรชนก เวียนเสี้ยว, 2556)

ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ

1.1 สมบัติทางกายภาพ

1.) ค่าอัตราการเจริญเติบโตของพืช

ผลการทดสอบหาค่าอัตราการเจริญเติบโตของต้นมะม่วงที่ใช้กระถางต้นไม้จากตามอัตรา

ส่วนผสมได้ที่กำหนดไว้ พบว่าอัตราส่วนที่ 602.5:35:62.5 กรัม (ขุยมะพร้าว:ใบมะพร้าว:ปุ๋ยคอก) มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 75.6 และอัตราการเจริญเติบโตต่ำสุดคิดเป็นร้อยละ 36.3 ของอัตราการเจริญเติบโต อยู่อัตราส่วนผสมที่ 560:40:100 กรัม (ขุยมะพร้าว:ใบมะพร้าว:ปุ๋ยคอก) ซึ่งสามารถสรุปผลได้ตามตาราง 2

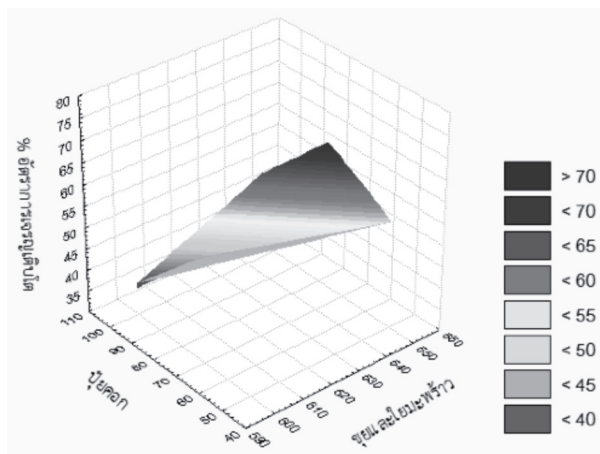
ตาราง 2

ผลการวิเคราะห์ค่าอัตราการเจริญเติบโตของต้นมะม่วง ที่ใช้กระถางต้นไม้จากปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว และใบมะพร้าว

ขุยมะพร้าว (กรัม)	ใบมะพร้าว (กรัม)	ปุ๋ยคอก (กรัม)	% อัตราการเจริญเติบโต
630.0	20.0	50.0	54.0
612.5	25.0	62.5	69.5
610.0	40.0	50.0	56.2
602.5	35.0	62.5	75.6
595.0	30.0	75.0	64.7
587.5	25.0	87.5	44.4
580.0	20.0	100.0	37.5
577.5	35.0	87.5	44.3
560.0	40.0	100.0	36.3

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัย

จากนั้นทำการพิจารณาจากภาพ 6 เป็นกราฟที่แสดงพื้นที่ความสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยคอก และขุยกับไยมะพร้าว มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของต้นมะม่วงที่ใช้ในการทดสอบ



ภาพ 6 พื้นที่ความสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยคอกกับขุยและไยมะพร้าว มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า

จากภาพ 6 แสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนผสมระหว่างปุ๋ยคอกกับขุยและไยมะพร้าวส่งผลโดยตรงต่อค่าอัตราการเจริญเติบโตของต้นมะม่วง

ตาราง 4

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance for % grown, (Component proportions))

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Regression	4	3865.35	3865.35	966.34	21.73	0.000
Linear	2	2512.45	1456.05	728.02	16.37	0.000
Quadratic	2	1352.90	1352.90	676.45	15.21	0.000
ขุยมะพร้าว*ไยมะพร้าว	1	154.50	292.29	292.29	6.57	0.018
ขุยมะพร้าว*ปุ๋ยคอก	1	1198.41	1198.41	1198.41	26.94	0.000
Residual Error	22	978.55	978.55	44.48		
Lack-of-Fit	4	916.77	916.77	229.19	66.78	0.000
Pure Error	18	61.78	61.78	3.43		
Total	26	4843.90				

จากการศึกษาเอกสารวิชาการและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกัน พบว่า การออกแบบการทดลองที่ดีควรมีค่าความแปรปรวน (R^2) > 70% และค่าการตรวจสอบ

จากนั้นได้ทำการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (estimated regression coefficients) พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของค่าอัตราการเจริญเติบโตของต้นมะม่วงดังที่ได้แสดงตามตาราง 3 และตาราง 4 ตามลำดับ

ตาราง 3

การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Estimated Regression Coefficients for % grown, (Component proportions))

Term	Coef	SE Coef	T	P	VIF
ขุยมะพร้าว	-67	32.49	*	*	463.5
ไยมะพร้าว	12584	4497.61	*	*	23945.5
ปุ๋ยคอก	-12741	2452.86	*	*	44513.0
ขุยมะพร้าว*	-13508	5269.38	-2.56	0.018	23496.9
ไยมะพร้าว*	15794	3042.88	5.19	0.000	48100.6
ปุ๋ยคอก					

S = 6.66931 PRESS = 1380.91

R-Sq = 79.80% R-Sq (pred) = R-Sq (adj) = 76.13%
71.49%

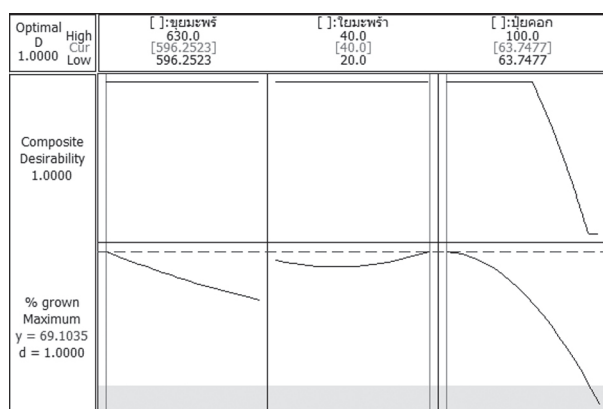
Lack of Fit ค่า P- Value (ความน่าจะเป็น) 0.05 (α) แสดงว่าแบบจำลองนี้มีความเพียงพอในการฟิตข้อมูลและถือว่าเป็นข้อมูลที่ดี สามารถนำไปสร้างสมการ

ทำนายเพื่อหาค่าผลตอบแทนที่ดีที่สุด (สุรพงศ์ บางพาน, 2547) และ (Haaland, 1989)

ผลการวิเคราะห์งานวิจัยนี้พบว่าอัตราส่วนผสมระหว่างปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว และเเยมะพร้าวที่ส่งผลต่อมีค่าอัตราการเจริญเติบโตของต้นมะม่วง โดยที่ค่า $R^2 = 79.80\%$ และค่า $R^2 (adj) = 76.13\%$ ตามลำดับ มีค่าสูงกว่า 70% และค่า P- Value ของปัจจัยในการทดสอบ มีค่าต่ำกว่า 0.05 แสดงว่าการออกแบบการทดลองครั้งนี้เป็นแบบจำลองที่ดี ซึ่งสามารถทำนายและหาค่าตอบที่ดีที่สุดได้ ซึ่งสามารถทำนาย และหาค่าตอบที่ดีที่สุดได้โดยมีสมการดังนี้

$$Y = -0.0962922 (\text{ขุยมะพร้าว}) + 17.9775 (\text{เเยมะพร้าว}) - 18.2014 (\text{ปุ๋ยคอก}) - 0.0275669 (\text{ขุยมะพร้าว} * \text{เเยมะพร้าว}) + 0.0322336 (\text{ขุยมะพร้าว} * \text{ปุ๋ยคอก})$$

จากนั้นทำการทดสอบหาค่าที่ดีที่สุด (Response Optimization) ของอัตราส่วนผสมระหว่างปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว และเเยมะพร้าว ที่ส่งผลต่อมีค่าอัตราการเจริญเติบโตของต้นมะม่วง โดยได้กำหนดความต้องการให้ได้คุณสมบัติทางกายภาพ คือ ค่าอัตราการเจริญเติบโตของต้นมะม่วงมีค่ามากที่สุด (Maximum) ผลที่ได้จากทดลองเป็นไปตามภาพ 7



ภาพ 7 การวิเคราะห์หาคุณสมบัติที่สูงที่สุด (Maximum)

จากภาพ 7 เป็นการวิเคราะห์หาค่าที่ดีที่สุด (response optimization) ของอัตราส่วนผสมระหว่างปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว และเเยมะพร้าว ที่ส่งผลต่อมีค่าอัตราการเจริญเติบโตของต้นมะม่วง โดยมีค่าที่สูง

(Maximum) จะได้อัตราส่วนผสมเท่ากับ ปุ๋ยคอก 63.74 กรัม คิดเป็นร้อยละ 9.11 ส่วนขุยมะพร้าว 596.25 กรัม คิดเป็นร้อยละ 85.18 และเเยมะพร้าว 40 กรัม คิดเป็นร้อยละ 5.71 ซึ่งมีค่าอัตราการเจริญเติบโตของต้นมะม่วงอยู่ที่ร้อยละ 70

การอภิปรายผล

พลาสติก เป็นวัสดุที่ได้รับความนิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เนื่องจากมีราคาถูก และสามารถแปรรูปใช้งานได้หลายรูปแบบ แต่มีข้อเสียคือ ต้องใช้เวลาหลายสิบปีกว่าพลาสติกเหล่านี้จะย่อยสลาย การนำกลับมาใช้ใหม่ก็มีขั้นตอนที่ยุ่งยากพร้อมทั้งมีต้นทุนสูงมาก และเป็นสาเหตุหนึ่งของการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ในขณะนี้ ไม่เว้นแม้แต่การใช้งานในด้านเกษตรกรรม ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาวัสดุจากธรรมชาติทางเลือกใช้ทดแทน เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม จึงมีวัสดุเหล่านี้อยู่จำนวนมากนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาได้

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ใช้ปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว และเเยมะพร้าว ซึ่งเป็นเศษวัสดุที่เหลือจากกระบวนการผลิตนำมาผสมกันใช้ทำเป็นกระถางต้นไม้ ซึ่งคำนึงถึงปัจจัยผลรับที่ได้จากการทดสอบ คืออัตราการเจริญเติบโตของต้นมะม่วง ถือว่าเป็นการปรับปรุงและพัฒนาคุณสมบัติของกระถางต้นไม้ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยได้ใช้โปรแกรม Minitab ในการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งมีผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. อัตราส่วนผสมระหว่างปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว และเเยมะพร้าว ที่ส่งผลต่อมีค่าอัตราการเจริญเติบโตของต้นมะม่วง โดยที่ค่า $R^2 = 79.80\%$ และค่า $R^2 (adj) = 76.13\%$ มีค่าสูงกว่า 70% และค่า P- Value ของปัจจัย มีค่าต่ำกว่า 0.05 แสดงว่าการออกแบบการทดลองครั้งนี้เป็นแบบจำลองที่ดี ซึ่งสามารถทำนายและหาค่าตอบที่ดีที่สุดได้

2. สามารถทำนายอัตราส่วนผสมระหว่างปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว และเเยมะพร้าว ที่ส่งผลต่อมีค่าอัตราการเจริญเติบโตของต้นมะม่วงได้

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ.(2556). *โครงการจัดทำฐานข้อมูลการลดและใช้ประโยชน์ขยะมูลฝอยชุมชนของเทศบาล*.
ค้นจาก: http://www.pcd.go.th/about/ab_operation.html.
- จรัล ทรัพย์เสรี. (2555). *โปรแกรม Minitab R14. คู่มือโปรแกรม Minitab R.14*. ค้นจาก: <http://www.training/minitab14.html>.
- เนตรชนก เวียนเสี้ยว. (2556). ผลของการขาดน้ำต่อการเติบโตของต้นกล้าถั่วดำ ถั่วเขียว และถั่วแดงหลวง. *วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ปีที่41 ฉบับที่ 1* หน้าที่ 149-157
- ปทุมทิพย์ ตันทับทิมทอง.(2547). การปรับปรุงคุณภาพของแป้งมันสำปะหลังโดยการตัดแปรงด้วยสารโซเดียมไธโอไฟฟอสเฟต, *การประชุมสัมมนาทางวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 20, 11-13 กุมภาพันธ์ 2547, โรงแรมอมรินทร์ ลาภูน, อำเภอเมือง, จังหวัดพิษณุโลก*.
- วุฒิชัย เกื้อเล็ก. (2553). *ผลิตภัณฑ์กระถางต้นไม้จากวัสดุธรรมชาติ*, วิทยาลัยการอาชีพบางแก้ว
- ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดนครราชสีมา (พืชสวน).(2553). *ข่าวประชาสัมพันธ์ ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดนครราชสีมา*. ค้นจาก <http://www.aopdh06.doae.go.th/news/new.html>. 25
- สุจิน สุณี. (2551). กระถางจากขุยมะพร้าว. *หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ วันศุกร์ที่ 18 เมษายน 2551 ปีที่ 59 ฉบับที่ 18350*.
- สุรพงศ์ บางพาน. (2547). *การปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องสีข้าวกล้องโดยใช้เทคนิคการออกแบบการทดลอง*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Haaland, P. D. (1989). Experimental design. *Experimental design in biotechnology*. 105(15), 259.
- Suwannarangsee, S. Bunterngsook, B. & Arnthong, J. (2012). Optimisation of synergistic biomass-degrading enzyme systems for efficient rice straw hydrolysis using an experimental mixture design. *Bioresource Technology Volume 119*, September 2012, 252–261.

