



การประยุกต์ใช้โปรแกรมเชิงเส้นในการหาส่วนผสมปุ๋ยหมักจากฟางข้าวแบบ ต้นทุนต่ำสุด

Application of Linear Programming to Find out the Ingredients of Compost from Rice Straw with the Lowest Cost

สุภาภรณ์ พวงชมพู*

Supaporn Pongchompu*

ภาควิชาเศรษฐศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*Correspondent author: psuppap@kku.ac.th

Received March 23, 2011

Accepted May 23, 2011

บทคัดย่อ

การประยุกต์ใช้โปรแกรมเชิงเส้นในการหาส่วนผสมปุ๋ยหมักจากฟางข้าวแบบต้นทุนต่ำสุดมีวัตถุประสงค์เพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมในการทำปุ๋ยหมักจากฟางข้าวแบบให้เสียต้นทุนต่ำสุด จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมเชิงเส้น พบว่าแผนการผลิตที่เหมาะสมของการผลิตปุ๋ยหมักจากฟางข้าว 1 กิโลกรัมสำหรับกลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ บ้านโนนทองหลาง ตำบลนาหนองทุ่ม อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น ควรใช้ปริมาณฟางข้าว 0.6245 กรัม ร่วมกับกากถั่วเหลือง 0.0534 กรัม มูลสัตว์ 0.0940 กรัม และมูลค่างาว 0.2280 กรัม เพื่อที่จะได้ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนร้อยละ 1.73 ฟอสฟอรัสร้อยละ 3.656 และ โพแทสเซียมร้อยละ 1.25 ตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ โดยจะเสียต้นทุนต่ำสุดจากการผลิตเท่ากับ 4.63 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้นถ้าหากเกษตรกรมีการวางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับผลวิเคราะห์ข้างต้นจะทำให้ต้นทุนการผลิตของกลุ่มลดลงที่สามารถเพิ่มกำไรให้กับทางกลุ่มได้ และสามารถผลิตปุ๋ยหมักได้ตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์

Abstract

The application of linear programming is to find the ingredients of compost from rice straw with the lowest cost. The analysis with linear programming found that the reasonable production plan making compost from rice straw for 1 kg for organic fertilizer group of Nonthonglang village, Nanongtum Tumbon, Chumpae district, KhonKaen Province should use the amount of 0.6245 g of rice straw, 0.0534 g. with soybean, 0.0940 g. manure and 0.2280 g. bat manure in order to receive the nutrients as follows: Nitrogen 1.73%, Phosphorus 3.656% and Potassium 1.25% under organic standards. It will pay the lowest costs of production equal to 4.63 baht per kilogram. Thus, if farmers are planning to produce in accordance with the above analysis, it will decrease the production cost with increase profits for the group and is able to produce compost under organic standards as well.

คำสำคัญ: ไลน์โปรแกรมมิ่ง ปุ๋ยหมักจากฟางข้าว

Keywords: Linear Programming, rice straw compost

1. บทนำ

ในอดีตที่ผ่านมาเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่นิยมใช้ปุ๋ยหมักจากฟางข้าวและปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่นๆ เนื่องจากความไม่สะดวกในการใช้และการผลิต ต้องใช้เวลานานกว่าจะสามารถนำมาใช้เป็นประโยชน์ได้ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่กระตุ้นการใช้ปุ๋ยเคมีขยายตัวสูงขึ้น แต่ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 (ปี 2535-2539) มีการส่งเสริมการทำนาและการปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ 840,000 ไร่ โดยใช้ฟางข้าว กระถิน ชัก และกากสะเดา (1) ทำให้เกษตรกรหันมานิยมใช้ปุ๋ยอินทรีย์มากขึ้น และในปัจจุบันรัฐมีนโยบายสนับสนุนการผลิตแบบเกษตรยั่งยืน/เกษตรอินทรีย์ และยังส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตปุ๋ยอินทรีย์ใช้เอง ทำให้ปุ๋ยอินทรีย์มีบทบาทสำคัญแทนปุ๋ยเคมี ส่งผลให้ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ จาก 3.7 ล้านตัน ลดลงเป็น 3.3 ล้านตัน ในปี 2548 และความต้องการปุ๋ยอินทรีย์จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตามการเติบโตของความต้องการบริโภคสินค้าเกษตรอินทรีย์ (2) การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการใช้วัตถุดิบหลายชนิด เช่น ฟางข้าว มูลสัตว์ เศษถั่วเหลือง แกลบ ชังข้าวโพด เป็นต้น ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่นิยมผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากฟางข้าวทำให้การใช้ฟางข้าวมีปริมาณมากที่สุดในการผลิตปุ๋ยหมัก ในปี 2549 พบว่าปริมาณฟางข้าวที่ใช้ผลิตปุ๋ยหมักในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีทั้งหมด 5 ล้านตัน ซึ่งจังหวัดมหาสารคามมีปริมาณการใช้ฟางมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ หนองบัวลำภู ยโสธร อุตรธานี ขอนแก่น ฯลฯ (3) จากข้อมูลดังกล่าวอาจจะบ่งชี้ได้ว่าเกษตรกรมีแนวโน้มการรักษาสิ่งแวดล้อมจากการลดการเผาฟางข้าว และมีแนวโน้มการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้น เพื่อใช้ในครัวเรือนและลดรายจ่ายของครอบครัว

แต่อย่างไรก็ตามการผลิตปุ๋ยหมักเพื่อการค้าในลักษณะของกลุ่มมีปัญหาในเรื่องของวัตถุดิบที่

ใช้บางชนิดมีราคาสูง เช่น กากถั่วเหลือง มูลค่างควา ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงสนใจที่จะวิเคราะห์ส่วนผสมของปุ๋ยหมักจากฟางข้าวแบบต้นทุนต่ำสุดด้วยการใช้โปรแกรมเชิงเส้น

2. วิธีการวิจัย

การศึกษาเรื่องนี้เป็น การประยุกต์ใช้โปรแกรมเชิงเส้น (linear programming) ที่มีในไมโครซอฟท์เอกเซลที่ชื่อว่า Solver ในการหาส่วนผสมปุ๋ยหมักจากฟางข้าวแบบต้นทุนต่ำสุด โดยประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตปุ๋ยหมักจากฟางข้าวที่ผลิตในจังหวัดขอนแก่น และมีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเลือกกลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตปุ๋ยหมักจากฟางข้าวที่ผลิตเพื่อการค้าและมีการตรวจสอบคุณภาพปุ๋ย ได้แก่ กลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพบ้านโนนทองหลาง ตำบลนาหนองทุ่ม อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือการใช้แบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูลและมีวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงพรรณนา (descriptive analysis) และเชิงปริมาณ (quantitative analysis) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณมีการนำข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการสอบถามไปใช้กับโปรแกรมเชิงเส้นเพื่อวิเคราะห์หาทางเลือกที่เหมาะสมในการทำปุ๋ยหมักจากฟางข้าวแบบต้นทุนต่ำสุดโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น

แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้น ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ คือ ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (objective functions) และฟังก์ชันข้อจำกัดของการผลิตปุ๋ยหมักจากฟางข้าว (constraint functions)

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

ต้นทุนวัตถุดิบคำนวณจากปริมาณของวัตถุดิบคูณกับราคาต่อหน่วยของวัตถุดิบ ซึ่งราคาวัตถุดิบแสดงเป็นราคาต่อกิโลกรัม ดังนี้

$$\text{Minimize } Z =$$

$$1.07X_1 + 8X_2 + 1.2X_3 + 15X_4$$

ฟังก์ชันข้อจำกัด

ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยคำนวณจากปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในวัตถุดิบแต่ละชนิดต่อหน่วยคูณด้วยปริมาณวัตถุดิบชนิดนั้น ดังนี้

$$0.94X_1 + 4.18X_2 + 1.73X_3 + 3.32X_4 \geq 1.73$$

$$0.20X_1 + 5.70X_2 + 0.49X_3 + 13.95X_4 \geq 2.97$$

$$1.70X_1 + 1.76X_2 + 0.30X_3 + 0.29X_4 \geq 1.25$$

$$X_1, X_2, X_3, X_4 \geq 0$$

กำหนดให้ Z = ผลรวมของต้นทุนการผลิตจากการทำกิจกรรมการผลิตต่างๆ

X_1 = ปริมาณฟางข้าว

X_2 = ปริมาณกากถั่วเหลือง

X_3 = ปริมาณมูลสัตว์

X_4 = ปริมาณมูลค่างาว

โดยมีจุดประสงค์เพื่อต้องการหาระดับของตัวแปร X_1, X_2, X_3, X_4 ที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด จะทำให้ได้ผลในรูปของแผนการผลิตที่เหมาะสมบรรลุผล คือ ต้นทุนต่ำสุด ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด

ข้อจำกัดและเงื่อนไข

ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักจากฟางข้าวจะต้องมีธาตุอาหารหลักให้เป็นไปตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ร.บ. 2548 ซึ่งได้แก่ ไนโตรเจนมีปริมาณมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 1.0 โดยน้ำหนัก ส่วนฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมมีปริมาณมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก

3. ผลการวิจัย

3.1 การจัดตั้งกลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ บ้านโนนทองหลาง ตำบลนาหนองทุ่ม อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น

การจัดตั้งกลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพบ้านโนนทองหลาง ตำบลนาหนองทุ่ม อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น เริ่มจากเจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอเล็งเห็นว่าหมู่บ้านโนนทองหลาง เกษตรกรสามารถที่จะรวมตัวกันได้ จึงได้ปรึกษาหารือกันเพื่อจัดตั้งกลุ่มขึ้นเมื่อปี 2548 โดยมีวัตถุประสงค์ของการจัดตั้งกลุ่มคือ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการใช้ปุ๋ยเคมี เพื่อปลูกฝังให้ลูกหลานใช้ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ เพื่อเสริมรายได้ให้กับสมาชิกกลุ่ม และเพื่อปรับปรุงสภาพปัญหาดินเสื่อมโทรมให้กลับฟื้นฟูดีขึ้น โดยทางกลุ่มฯ ได้รับการสนับสนุนจากกรมส่งเสริมการเกษตร และสำนักงานเกษตรอำเภอเกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตปุ๋ยหมักจากฟางข้าวอัดเม็ด ได้แก่ เครื่องบดและอัดเม็ด เครื่องผสม จานปั่น สายพาน และโรงเรือนทำปุ๋ยหมักสำหรับการเข้าเป็นสมาชิกกลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพบ้านโนนทองหลาง ต้องมีการซื้อหูน หุ่นละ 100 บาท ในปีแรกมีผู้เข้าเป็นสมาชิกกลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพบ้านโนนทองหลาง จำนวน 38 คนซึ่งได้ค่าหูนจำนวน 12,000 บาท และทางกลุ่มฯ มีการนำเงินส่วนนี้มาดำเนินการผลิตปุ๋ยหมักจากฟางข้าว

นอกจากนี้ มีเจ้าหน้าที่จากองค์การบริหารส่วนตำบลนาหนองทุ่ม และเกษตรอำเภอชุมแพ ได้ให้การสนับสนุนทางด้านความรู้และการวัดคุณภาพปุ๋ย อีกทั้งยังมีศูนย์การศึกษาออกโรงเรียนและหน่วยส่งเสริมสหกรณ์ขององค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น ให้เงินทุนสนับสนุนหรือสิ่งของสำหรับใช้ในการผลิต เช่น กากน้ำตาล ถูบบรรจุปุ๋ย โดยทางกลุ่มมีการปันผลให้กับสมาชิกในกลุ่ม หุ่นละ 20 บาทต่อปี และจะขายปุ๋ยที่ผลิตได้และอัดเม็ดแล้ว ให้กับสมาชิกในราคา 250 บาทต่อ 50 กิโลกรัม ซึ่งสมาชิกสามารถซื้อปุ๋ยเป็นเงินเชื่อได้

3.2 การผลิตปุ๋ยหมักจากฟางข้าว

ช่วงเวลาการทำปุ๋ยหมักจากฟางข้าวจะทำปีละ 1 ครั้ง ในช่วงเดือนเมษายนถึงพฤศจิกายน โดยปริมาณการทำปุ๋ยหมักต่อครั้งประมาณ 25 ตัน

ส่วนประกอบในการปุ๋ยหมักจากฟางข้าวจำนวน 25 ตัน ประกอบด้วย กากถั่วเหลือง/ฟางข้าว 25 ตัน ปุ๋ยคอก 4 ตัน สารเร่ง EM 250 ลิตร กากน้ำตาล 100 ลิตร และมูลค่างาว 5 กระสอบ (กระสอบละ 35 กิโลกรัม) โดยขั้นตอนการผลิตมีดังนี้

- 1) ใส่ฟางข้าวในคอก กว้าง 2 เมตร ยาว 4 เซนติเมตร สูงประมาณ 5 เซนติเมตร
- 2) นำกากถั่วเหลืองวางรองพื้นในคอกหมัก
- 3) จากนั้นใส่ปุ๋ยคอก มูลค่างาว ตามด้วยธาตุ EM ทำเป็นชั้นๆ จนเต็มคอก ใช้เวลาหมักประมาณ 1 เดือนครึ่ง กลับทุกๆ 7 วัน เมื่อได้ปุ๋ยคอกแล้วตากผึ่งลมให้แห้ง

ส่วนวัตถุดิบและขั้นตอนการอัดเม็ดทางกลุ่มมีส่วนประกอบในการอัดเม็ดปุ๋ยหมักจากฟางข้าว ได้แก่ปุ๋ยหมักจากฟางข้าวจากขั้นตอนข้างต้น 25 ตัน โคโลไมท์ 25 กระสอบ (กระสอบละ 50 กิโลกรัม) ฟอสเฟต 25 กระสอบ (กระสอบละ 50 กิโลกรัม) และน้ำหมักชีวภาพไม่จำกัดปริมาณ ซึ่งขั้นตอนการอัดเม็ดอันดับแรกนำปุ๋ยที่ตากแห้งแล้ว นำเข้าเครื่องบด จากนั้นเมื่อปุ๋ยละเอียด ผสมโคโลไมท์ฟอสเฟตในเครื่องผสม ฉีดน้ำหมักชีวภาพผสมลงด้วยจนกว่าส่วนผสมเริ่มจับตัวกันได้ จึงนำขึ้นงานปั้นเม็ด เมื่อได้ปุ๋ยเป็นเม็ดแล้วเกลี่ยตากแห้งที่ลานตาก จึงนำบรรจุกระสอบ กระสอบละ 50 กิโลกรัม นอกจากนี้ทางกลุ่มได้ทำตราสัญลักษณ์ คือ “ต้นลาน” ซึ่งจะทำให้ผู้ซื้อสามารถจำเครื่องหมายการค้าได้ และยังบ่งบอกถึงคุณภาพของปุ๋ยโดยเฉพาะปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม นอกจากนี้บนถุงจะบอกสถานที่ติดต่อและผู้สนับสนุนของกลุ่ม ซึ่งตราสัญลักษณ์นี้ทางสหกรณ์การเกษตรตำบลนาหนองทุ่ม และกรมส่งเสริมการเกษตรเป็นผู้คิดออกแบบตราต้นลานให้แก่กลุ่ม ถึงแม้จะได้รับรองว่าปุ๋ยสามารถจำหน่ายได้ในพื้นที่ตำบลนาหนองทุ่ม (N-P-K

มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด) แต่ตาม พ.ร.บ. ปุ๋ย พ.ศ. 2548 ทางกลุ่มต้องปรับปรุงคุณภาพปุ๋ยโดยเฉพาะค่า EC (electric condition) ซึ่งมีค่าสูงกว่ามาตรฐานและมีผลเสียต่อพืชโดยตรง เพื่อให้ได้มาตรฐานในตารางที่ 1

ทางกลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพบ้านโนนทองกลางเป็นสมาชิกของสหกรณ์การเกษตรตำบลนาหนองทุ่มซึ่งทางสหกรณ์ฯ ได้เข้าร่วมโครงการ 1 โรงปุ๋ย 1 สหกรณ์ ของภาครัฐซึ่งเป็นโครงการระหว่างกรมส่งเสริมสหกรณ์ กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ กรมวิชาการเกษตร และกรมพัฒนาที่ดิน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร และตั้งเป้าหมายลดค่าใช้จ่ายเรื่องปุ๋ยลงประมาณร้อยละ 30-40 โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทดแทนปุ๋ยเคมี ซึ่งโครงการเริ่มในปี 2552 ทำให้สมาชิกกลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพบ้านโนนทองกลางสามารถกู้เงินจากทางสหกรณ์การเกษตรตำบลนาหนองทุ่มโดยไม่มีดอกเบี้ย แต่มีระยะเวลาคืนเงินต้นที่แน่นอน นอกจากนี้ทางสหกรณ์การเกษตรตำบลนาหนองทุ่มจะช่วยเหลือในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการทำปุ๋ยอินทรีย์ให้ในบางส่วน โดยให้ทางสหกรณ์การเกษตรตำบลนาหนองทุ่มเป็นศูนย์จัดจำหน่ายปุ๋ยหมักของกลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพบ้านโนนทองกลาง โดยทางกลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพบ้านโนนทองกลางจะมารับใบสั่งปริมาณการผลิตกับทางสหกรณ์การเกษตรตำบลนาหนองทุ่มและทางสหกรณ์การเกษตรตำบลนาหนองทุ่มจะนำรถไปรับปุ๋ยหมักอัดเม็ดเรียบร้อยแล้วกับทางกลุ่มเองโดยจะรับซื้อกระสอบละ 230 บาท แต่กลุ่มต้องจ่ายค่าขนส่งกระสอบละ 5 บาท ดังนั้นการตลาดของกลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพบ้านโนนทองกลางจึงจำหน่ายปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตได้ให้แก่สหกรณ์การเกษตรตำบลนาหนองทุ่ม คิดเป็นร้อยละ 75 ของปริมาณปุ๋ยหมักจากฟางข้าวอัดเม็ดทั้งหมดซึ่งทางสหกรณ์จะนำไปจำหน่ายให้

ตารางที่ 1. รายงานผลการวิเคราะห์ปุ๋ย

คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนดมาตรฐาน	1/2552	2/2552
	ของปุ๋ยหมัก	ปุ๋ยหมัก 1	ปุ๋ยหมัก 2
1. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) (1:10 H ₂ O)	5.5 – 8.5	7.5	7.6
2. ค่าการนำไฟฟ้า (EC) (ds/m) (1:10 H ₂ O)	< 3.5	36.0	25.0
3. ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (% CO)	14.5 – 29	18.16	25.69
4. ไนโตรเจน (N) (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก)	≥ 1.0 % โดยน้ำหนัก	1.90	1.56
5. ฟอสฟอรัส (P ₂ O ₅) (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก)	≥ 0.5 % โดยน้ำหนัก	3.31	2.26
6. โพแทสเซียม (K ₂ O) (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก)	≥ 0.5 % โดยน้ำหนัก	1.42	1.07
7. แคลเซียม (Ca) (เปอร์เซ็นต์)	-	4.69	3.90
8. แมกนีเซียม (Mg) (เปอร์เซ็นต์)	-	0.66	0.52

กับสมาชิกสหกรณ์ตำบลนาหนองทุ่ม และกลุ่มจำหน่ายให้แก่สมาชิกของกลุ่มที่ต้องการปุ๋ยอินทรีย์ไปใช้ คิดเป็นร้อยละ 25 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด

3.3 การวิเคราะห์หาต้นทุนต่ำสุดเพื่อหาส่วนผสมที่เหมาะสมสำหรับการผลิตปุ๋ยหมักจากฟางข้าวโดยใช้แบบจำลองเชิงเส้น

ในการผลิตปุ๋ยหมักจากฟางข้าวให้มีต้นทุนการผลิตต่ำสุด โดยกำหนดวัตถุดิบที่ใช้คือ ฟางข้าว กากถั่วเหลือง มูลสัตว์ และมูลค่างาว โดยมีปริมาณธาตุอาหารและราคาวัตถุดิบดังแสดงในรูปที่ 1 และตารางที่ 2 ทางกลุ่มมีการนำปุ๋ยหมักจากฟางข้าว 1 กิโลกรัม ไปตรวจปริมาณธาตุอาหารกับสถานีพัฒนาที่ดินเขต 5 จังหวัดขอนแก่น ซึ่งได้ผลดังนี้คือ ไนโตรเจนร้อยละ 1.73 ฟอสฟอรัสร้อยละ 2.97 โพแทสเซียมร้อยละ 1.25 แคลเซียมร้อยละ 4.295 และแมกนีเซียมร้อยละ 0.59 ดังตารางที่ 3 และรูปที่ 1

3.4 ผลการวิเคราะห์โปรแกรมเชิงเส้น

จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมเชิงเส้น พบว่าแผนการผลิตที่เหมาะสมของการผลิตปุ๋ยหมักจาก

ฟางข้าว 1 กิโลกรัม ควรใช้ปริมาณฟางข้าว 0.6245 กรัม ร่วมกับกากถั่วเหลือง 0.0534 กรัม มูลสัตว์ 0.0940 กรัม และมูลค่างาว 0.2280 กรัม ซึ่งจะเสียต้นทุนต่ำสุดจากการผลิตเท่ากับ 4.63 บาทต่อ กิโลกรัม ดังตารางที่ 4 และจะได้ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนร้อยละ 1.73 ฟอสฟอรัสร้อยละ 3.656 และโพแทสเซียมร้อยละ 1.25 ภายใต้มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ ดังตารางที่ 5

3.5 ปัญหาและอุปสรรค

ปัญหาการผลิตปุ๋ยหมักจากฟางข้าวได้แก่ ปริมาณการผลิตยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า วัตถุดิบไม่เพียงพอ และปัญหาการตลาดจะเป็นเรื่องของการมีช่องทางการจำหน่ายน้อยซึ่งกลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพบ้านโนนทองกลางสามารถจำหน่ายปุ๋ยอินทรีย์ผ่านสหกรณ์การเกษตรตำบลนาหนองทุ่มเพียงช่องทางเดียว เนื่องจากไม่ได้มาตรฐานของปุ๋ยหมักจากฟางข้าวทำให้ไม่สามารถขอรับเครื่องหมาย Q จึงทำให้ไม่สามารถจำหน่ายนอกพื้นที่ตำบลนาหนองทุ่มได้ โดยในปีที่สำรวจอยู่ในช่วงปรับปรุงธาตุอาหารและพัฒนาคุณภาพปุ๋ยหมักจากฟางข้าวให้ได้ตามมาตรฐาน

Microsoft Excel 11.0 Answer Report
Worksheet: [Book3]Sheet1
Report Created: 30/12/2553 15:07:41

Target Cell (Min)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$H\$2	cost/unit Result	0	4.628408796

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$C\$8	Quantity X1	0	0.624509193
\$D\$8	Quantity X2	0	0.053402173
\$E\$8	Quantity X3	0	0.094084271
\$F\$8	Quantity X4	0	0.228004363

Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$H\$8	Quantity Result	1	\$H\$8=1	Not Binding	0
\$H\$3	N Result	1.73	\$H\$3>=\$G\$3	Binding	0
\$H\$4	P Result	3.656056386	\$H\$4>=\$G\$4	Not Binding	0.686056386
\$H\$5	K Result	1.249999999	\$H\$5>=\$G\$5	Binding	0
\$H\$6	Ca Result	4.295	\$H\$6>=\$G\$6	Binding	0
\$H\$7	Mg Result	2.488836026	\$H\$7>=\$G\$7	Not Binding	1.898836026
\$C\$8	Quantity X1	0.624509193	\$C\$8>=0	Not Binding	0.624509193
\$D\$8	Quantity X2	0.053402173	\$D\$8>=0	Not Binding	0.053402173
\$E\$8	Quantity X3	0.094084271	\$E\$8>=0	Not Binding	0.094084271
\$F\$8	Quantity X4	0.228004363	\$F\$8>=0	Not Binding	0.228004363

รูปที่ 1. ผลการวิเคราะห์โดยใช้ Solver ในโปรแกรม Excel

ตารางที่ 2. ปริมาณธาตุอาหารจากปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด และราคาปัจจัยการผลิตต่อกิโลกรัม

ปัจจัยการผลิต	ปริมาณธาตุอาหารของวัสดุเหลือใช้ (ร้อยละ)			ราคาต่อกิโลกรัม (บาท)
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	
ฟางข้าว	0.94	0.20	1.70	1.07
กากถั่วเหลือง	4.18	5.70	1.76	8.00
มูลสัตว์	1.73	0.49	0.30	1.20
มูลค่างคาว	3.32	13.95	0.29	15.00

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน, 2551 (4)

ตารางที่ 3. ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุอาหารที่ได้จากการตรวจสอบปุ๋ยหมักจากฟางข้าวจำนวน 1 กิโลกรัม

ธาตุอาหาร	ปริมาณธาตุ	ปริมาณธาตุ	ค่าเฉลี่ย
	อาหารครั้งที่ 1	อาหารครั้งที่ 2	
ไนโตรเจน	1.90%	1.56%	1.73%*
ฟอสฟอรัส	3.31%	2.62%	2.97%*
โพแทสเซียม	1.42%	1.07%	1.25%*
แคลเซียม	4.69%	3.90%	4.295%*
แมกนีเซียม	0.66%	0.52%	0.59%*

* คือ ค่าเฉลี่ยที่มาจากการตรวจสอบคุณภาพปุ๋ยหมักจากฟางข้าวจำนวน 2 ครั้ง

ดังนั้นแนวทางแก้ไขทางกลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพบ้านโนนทองกลางจึงควรเพิ่มรอบการผลิตเพื่อจะขยายปริมาณการผลิตเพิ่มมากขึ้นให้ได้ปริมาณตามความต้องการของลูกค้า ส่งเสริมการเลี้ยงสัตว์และนำมูลสัตว์มาใช้เป็นส่วนประกอบการผลิตปุ๋ยหมักจากฟางข้าวเพื่อจะได้มีปริมาณวัตถุดิบที่เพียงพอ นอกจากนี้ควรพัฒนาปุ๋ยหมักจากฟางข้าวให้ได้มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตาม พ.ร.บ. 2548 และหาทางเพิ่มช่องทางการตลาดให้มากขึ้น

ตารางที่ 4. ปริมาณวัตถุดิบและต้นทุนต่อกิโลกรัมจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมเชิงเส้น

รายการ	ปริมาณ (กรัม)	ต้นทุนต่อกิโลกรัม (บาท)
ฟางข้าว (X ₁)	0.6245	0.67
กากถั่วเหลือง (X ₂)	0.0534	0.43
มูลสัตว์ (X ₃)	0.0940	0.11
มูลค่างาว (X ₄)	0.2280	3.42
รวมทั้งหมด	1.0	4.63

ตารางที่ 5. ปริมาณธาตุอาหารจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมเชิงเส้น

ธาตุอาหาร	ปริมาณ ธาตุอาหาร
ไนโตรเจน (%)	1.73
ฟอสฟอรัส (%)	3.656
โพแทสเซียม (%)	1.25
แคลเซียม (%)	4.295
แมกนีเซียม (%)	2.489

4. สรุป

การผลิตปุ๋ยหมักจากฟางข้าวอัดเม็ดของกลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพบ้านโนนทองกลาง ตำบลนาหนองทุ่ม อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดขอนแก่น มีการผลิตที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรและลูกค้าสมาชิกสหกรณ์การเกษตรตำบลนาหนองทุ่ม และปุ๋ยหมักจากฟางข้าวอัดเม็ดไม่ได้รับรองมาตรฐาน Q ทำให้ไม่สามารถขยายช่องทางการจำหน่ายได้ ดังนั้นขอเสนอแนะสำหรับกลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพบ้านโนนทองกลาง ด้านการผลิตนั้นควรมีวัตถุดิบเพียงพอที่จะรองรับต่อความต้องการของสมาชิกและลูกค้าได้โดยหาวัตถุดิบจากแหล่งใกล้เคียงและส่งเสริมการเลี้ยงสัตว์และนำมูลสัตว์มาใช้เป็นส่วนประกอบการผลิตปุ๋ยหมักจากฟางข้าวเพื่อจะได้มีปริมาณวัตถุดิบมากขึ้น และเพื่อให้มีการรับรองมาตรฐาน Q (ตามพ.ร.บ. ปุ๋ย พ.ศ. 2548) ทางกลุ่มควรพัฒนาค่า EC ให้มีค่าต่ำกว่า 3.5 เดซิซีเมน/เมตร และปรับปรุงคุณลักษณะตัวอื่น ๆ ให้ดีกว่าเดิม ซึ่งสามารถแข่งขันกันในตลาดค้าปุ๋ยอินทรีย์ นอกจากนี้ทางกลุ่มก็ควรจะมีการปรับปรุงส่วนผสมวัตถุดิบของปุ๋ยหมักให้สอดคล้องกับผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์โปรแกรมเชิงเส้นจะทำให้ต้นทุนการผลิตของกลุ่มลดลงและสามารถเพิ่มกำไรให้กับทางกลุ่มได้ และสามารถได้ปุ๋ยหมักภายใต้มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ด้วยเช่นกัน

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยได้รับการสนับสนุนจากสำนักงาน
กองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ปี 2552-2553

2008 Mar 10]. Available from: <http://r07. ldd.go.th/nan01/amazing>.

6. เอกสารอ้างอิง

- (1) Rice department , editor. Use of organic fertilizer in rice field [internet]. Bangkok: Rice department; 2007 [cited 2007 Jul 24]. Available from: <http://www. ricethailand.go.th>. Thai.
- (2) Sangiamwibool R. Organic and chemical fertilizers. Agr Econ. 2006; 52(596): 13-4. Thai.
- (3) Land development department, editor. Program to record raw materials for organic fertilizer production. Bangkok: Land development department; 2007 [cited 2007 Nov 2]. Available from: <http://serve. ldd.go.th/rawmaterial>. Thai.
- (4) Land development department, editor. Table showing nutrient composition of raw materials [internet]. Bangkok: Land development department; 2008 [cited