



รายงานวิจัยประจำปี/ฉบับสมบูรณ์ ประจำปี 2555

โครงการวิจัยที่ 3070-0607

การศึกษานิตพืชตระกูลถั่วร่วมกับน้ำหมักชีวภาพเพื่อเพิ่ม
การซึมน้ำของดินในแปลงปลูกผักกาดหอมห่อแบบมีส่วนร่วม
ของเกษตรกรในพื้นที่ชลประทาน โครงการหลวงหนองหอย

Leguminous Crops and Bio-Extract Combination for Soil Infiltration
Improvement in Irrigated Lettuce Production
Using Farmer Participatory Approach:
The Case of Nong Hoi Royal Project Development Center

หัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาววรยา สุธรรมชัย
สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ได้รับทุนวิจัยสนับสนุนจากมูลนิธิโครงการหลวงและกรมพัฒนาที่ดิน

พฤษภาคม 2555



รายงานวิจัยประจำปี/ฉบับสมบูรณ์ ประจำปี 2555

โครงการวิจัยที่ 3070-0607

การศึกษานิตพืชตระกูลถั่วร่วมกับน้ำหมักชีวภาพเพื่อเพิ่มการซาดซึมน้ำ
ของดินในแปลงปลูกผักกาดหอมห่อแบบมีส่วนร่วมของเกษตรกร
ในพื้นที่ชลประทาน โครงการหลวงหนองหอย

Leguminous Crops and Bio-Extract Combination for Soil Infiltration Improvement
in Irrigated Lettuce Production Using Farmer Participatory Approach:
The Case of Nong Hoi Royal Project Development Center

หัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาววรยา สุธรรมชัย

กรมพัฒนาที่ดิน

คณะวิจัย

นางเกษมศรี มานิมนต์

กรมพัฒนาที่ดิน

นางนิสา มีแสง

กรมพัฒนาที่ดิน

นางวรางคณา สงวนพงษ์

กรมพัฒนาที่ดิน

ที่ปรึกษาโครงการวิจัย

นางนงคราญ มณีวรรณ

กรมพัฒนาที่ดิน

ได้รับทุนวิจัยสนับสนุนจากมูลนิธิโครงการหลวงและกรมพัฒนาที่ดิน

พฤษภาคม 2555

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาของท่านผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (นางกุลรัศมี อนันต์พงษ์สุข) ผู้อำนวยการส่วนวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงบำรุงดิน สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (นางสุภา บริกัปปกุล) และผู้เชี่ยวชาญด้านปรับปรุงดินเปรี้ยว กรมพัฒนาที่ดิน (นางนงคราญ มณีวรรณ) ที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้คำปรึกษาแนะนำต่างๆ ในการทำการวิจัย โดยให้ข้อเสนอแนะ รวมทั้งความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณเกษตรกรบนพื้นที่สูง และเจ้าหน้าที่มูลนิธิโครงการหลวงที่ให้ความร่วมมือในการทำการวิจัย และตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงและมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณมูลนิธิโครงการหลวง และกรมพัฒนาที่ดินที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการทำการวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณทุกๆ ท่านที่ช่วยส่งเสริม สนับสนุน ให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือในการทำการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

วรยา สุธรรมชัย
หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย การศึกษาชนิดพืชตระกูลถั่วร่วมกับน้ำหมักชีวภาพเพื่อเพิ่มการซาบซึมน้ำของดินในแปลงปลูกผักกาดหอมห่อแบบมีส่วนร่วมของเกษตรกรในพื้นที่ชลประทาน โครงการหลวงหนองหอย

Leguminous Crops and Bio-Extract Combination for Soil Infiltration Improvement in Irrigated Lettuce Production Using Farmer Participatory Approach: The Case of Nong Hoi Royal Project Development Center

สถานที่ดำเนินการ พื้นที่ปลูกผักกาดหอมห่อของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย บ้านหนองหอยเก่า ตำบลแม่แรม อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่

บทคัดย่อ

การศึกษาชนิดพืชตระกูลถั่วร่วมกับน้ำหมักชีวภาพเพื่อเพิ่มการซาบซึมน้ำของดินในแปลงปลูกผักกาดหอมห่อแบบมีส่วนร่วมของเกษตรกรในพื้นที่ชลประทาน โครงการหลวงหนองหอย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดของพืชปุ๋ยสดและเทคโนโลยีการจัดการดินบนพื้นที่สูงให้เหมาะสมสำหรับการปลูกผักได้อย่างยั่งยืน และถ่ายทอดวิธีการจัดการดินสู่เกษตรกรเพื่อให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม ดำเนินการในพื้นที่เกษตรกรผู้ร่วมในโครงการศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย บ้านหนองหอยเก่า ตำบลแม่แรม อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD 4 ดำรับการทดลองจำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย ดำรับการทดลองที่ 1 ไม่ใช้พืชปุ๋ยสด (วิธีเกษตรกร) ดำรับการทดลองที่ 2 ไม่ใช้พืชปุ๋ยสดแต่พ่นน้ำลงดิน ดำรับการทดลองที่ 3 การปลูกถั่วพุ่มดำร่วมกับการพ่นน้ำหมักชีวภาพบนต้นถั่ว และดำรับการทดลองที่ 4 การปลูกถั่วพุ่มดำร่วมกับการพ่นน้ำหมักชีวภาพบนต้นถั่ว ในทุกดำรับการทดลองใส่มูลไก่และปุ๋ยเคมีอัตราของเกษตรกร จากการทดลองพบว่าการใช้พืชปุ๋ยสดมีแนวโน้มทำให้ผักกาดหอมห่อมีผลผลิตเพิ่มขึ้น และมีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าการไม่ปลูกพืชปุ๋ยสด แต่การใช้ถั่วพุ่มดำและถั่วพุ่มไม่ทำให้ผลผลิตของผักกาดหอมห่อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ น้ำหนักแต่ละหัวของผักกาดหอมห่อในทุกดำรับการทดลองมีน้ำหนักใกล้เคียงกัน สำหรับผลวิเคราะห์ดินพบว่าการใช้พืชปุ๋ยสดมีผลทำให้ดินมีความหนาแน่นลดลง ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) และปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น และการใช้พืชปุ๋ยสดยังมีผลทำให้อัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินสูงกว่าการไม่ใช้พืชปุ๋ยสด

คำสำคัญ: การปรับปรุงบำรุงดิน พืชปุ๋ยสด การมีส่วนร่วมของเกษตรกร

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย

Abstract

Leguminous crops and bio-extract combination for soil infiltration improvement in irrigated lettuce production using farmer participatory approach was conducted at Nong Hoi Royal Project Development Center in Chiang Mai province. The objective of this study was to investigate the kind of green manure and soil management technology in highland area for appropriate and sustainable vegetable growing to transfer technology to farmers. The experimental design was randomized complete block design (RCBD) with 4 treatments and 4 replications. There were (1) without green manure (Farmer practice), (2) without green manure and spray water into soil, (3) cowpea in combination with spray bio-extract into it, and (4) jack bean in combination with spray bio-extract into it. All treatments used farm manure and chemical fertilizers at the farmer's rate. The result revealed that green manure had trend to increase yield and economic return. However, cowpea and jack bean had no significantly different. The weight of each lettuce head was similarity in all treatments. In addition, soil analysis showed that green manure could decrease soil density, increase soil pH and organic matter. Also, green manure was more increase infiltration rate than without green manure.

Key word: Soil improvement, Green manure, Farmer participatory approach,
Nong Hoi Royal Project Development Center

สารบัญ

รายการ	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาพ	ค
สารบัญตารางผนวก	ง
บทคัดย่อภาษาไทย	1
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	2
บทที่ 1: บทนำ	3
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2: ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง	5
บทที่ 3: กรรณวิธีการวิจัย	12
สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย	12
วิธีการดำเนินการวิจัย	12
บทที่ 4: ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย	15
ผลการวิจัย	15
วิจารณ์ผลการวิจัย	25
บทที่ 5: สรุปผลและข้อเสนอแนะ	28
สรุปผลการวิจัย	28
ข้อเสนอแนะ	28
เอกสารอ้างอิง	29
ภาคผนวก	32

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดินก่อนปลูก และหลังเก็บเกี่ยวผักกาดหอมห่อ ของเกษตรกรในพื้นที่โครงการหลวงหนองหอย	16
2 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก หลังไถกลบพืชปุ๋ยสด และหลังเก็บเกี่ยว ผักกาดหอมห่อของเกษตรกรในพื้นที่โครงการหลวงหนองหอย	19
3 ผลผลิตของผักกาดหอมห่อจากการปลูกพืชตระกูลถั่วร่วมกับน้ำหมักชีวภาพของ เกษตรกรในพื้นที่โครงการหลวงหนองหอย	20
4 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการศึกษาการปลูกพืชตระกูลถั่วร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ เพื่อปลูกผักกาดหอมห่อของเกษตรกรในพื้นที่โครงการหลวงหนองหอย	23

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 อัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินก่อนปลูกพืชปุ๋ยสด (ก) และหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต (ข)	17
2 ผลผลิตผักกาดหอมห่อ	21



สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	สมบัติทางเคมี ปริมาณธาตุอาหารหลัก และปริมาณธาตุอาหารรองของมูลไก่	33
2	สมบัติทางเคมี ปริมาณธาตุอาหารหลัก ปริมาณธาตุอาหารรอง และปริมาณฮอร์โมนของน้ำหมักชีวภาพ	33
3	มวลชีวภาพของพืชปุ๋ยสด	34
4	ปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองของพืชปุ๋ยสด	34
5	อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนรายเดือนประจำปี 2553 ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย จังหวัดเชียงใหม่	35
6	อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนรายเดือนประจำปี 2554 ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย จังหวัดเชียงใหม่	36

บทที่ 1: บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่าและสำคัญในการพัฒนาทางการเกษตร ซึ่งระบบการทำการเกษตรกรรมที่มุ่งเน้นทางด้านการพัฒนาเศรษฐกิจเป็นหลักโดยไม่คำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรดินอย่างขาดความรู้ความเข้าใจ การใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้กับดินในการเร่งอัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช การใช้สารเคมีควบคุมและกำจัดวัชพืช การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชในพื้นที่ทำการเกษตรในปริมาณสูงก่อให้เกิดสารพิษตกค้างและปนเปื้อนในดิน น้ำ อากาศ และผลิตผลทางการเกษตร สิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ทรัพยากรดินอันมีค่าเสื่อมโทรมลง ในปัจจุบันจึงได้มีการส่งเสริมระบบการเกษตรแบบยั่งยืน มีการคำนึงถึงสภาพแวดล้อม การรักษาสมดุลของธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพ และการใช้สารเคมีที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษในสภาพแวดล้อมจึงจำเป็นต้องมีการจัดการทรัพยากรดินอย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยนำเทคโนโลยีการปรับปรุงบำรุงดินในรูปแบบต่างๆ เช่น การใช้วัสดุปรับปรุงดิน การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยพืชสด ชนิดและอัตราต่างๆ และการนำเทคโนโลยีชีวภาพทางจุลินทรีย์มาใช้เพื่อปรับปรุงฟื้นฟูสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดินรวมทั้งช่วยเพิ่มผลผลิตให้กับพืช

มูลนิธิโครงการหลวง เป็นโครงการส่วนพระองค์ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2512 โดยให้ดำเนินงานการพัฒนาพื้นที่บนที่สูงเพื่อให้ราษฎรชาวเขาในท้องถิ่นทุรกันดารงดการปลูกฝิ่นและยาเสพติด หยุดการบุกรุกทำลายป่าเพื่อทำไร่หมุนเวียน ส่งเสริมการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ส่งเสริมการใช้ประโยชน์ป่าไม้ที่เหลืออยู่อย่างยั่งยืน รวมทั้งพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนบนพื้นที่สูงให้ดีขึ้น ซึ่งในปัจจุบันมูลนิธิโครงการหลวงมีจำนวน 38 ศูนย์ ในพื้นที่ 5 จังหวัดภาคเหนือตอนบน สำหรับศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอยก่อตั้งเพื่อส่งเสริมและพัฒนาอาชีพทางด้านการเกษตรโดยแนะนำการปลูกพืชผักเมืองหนาวให้มีคุณภาพสูงและปลอดภัยจากสารพิษ แต่จากการประเมินและวิเคราะห์สภาพการผลิตผักของเกษตรกรบนพื้นที่สูง พบว่ามีการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเข้มข้น ปลูกผักต่อเนื่องติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ไม่มีการพักฟื้นแปลงปลูกหรือปรับปรุงบำรุงดิน การใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราสูงอย่างต่อเนื่องจึงเกิดการสะสมตกค้างของสารเคมีเป็นผลทำให้ดินมีสภาพเสื่อมโทรม มีความเป็นกรดปานกลางถึงกรดจัดมาก จึงทำให้ปริมาณธาตุอาหารในดินถูกตรึงอยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (ชูจิตต์, 2552) นอกจากนี้ดินเกิดการอัดตัวแน่นแข็ง การระบายน้ำและอากาศไม่ดี ซึ่งเป็นสมบัติทางกายภาพของดินที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากเพราะเป็นตัวควบคุมความสามารถในการให้ผลผลิตของดินถึง 60 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาหาแนวทางแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในพื้นที่ทำการเกษตรบนพื้นที่สูงดังกล่าว โดยใช้เทคโนโลยีการปรับปรุงบำรุงดินที่มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่และเกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติ

ได้ง่าย มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีอย่างเหมาะสมกับพืชที่ปลูกเพื่อให้ดินในพื้นที่ปลูกผักบนที่สูงมีความสมดุลของธาตุอาหาร พืชผักสามารถดูดใช้ธาตุอาหารที่สะสมในดินได้เป็นประโยชน์มากขึ้น รวมทั้งปรับปรุงสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดินให้เหมาะสมกับการปลูกพืช และได้นำเทคนิคการประเมินสถานะชนบทอย่างเร่งด่วน (Rural Rapid Appraisal: RRA) ซึ่งเป็นการสำรวจข้อมูลที่รวดเร็วและเข้าถึงข้อมูลได้อย่างตรงจุด และกระบวนการวิจัยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม (Farmer Participatory Research) มาใช้ในการดำเนินงานวิจัยซึ่งจะช่วยสนับสนุนให้เกษตรกรเกิดการยอมรับและนำวิธีการปรับปรุงบำรุงดินไปปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม และนำไปสู่การใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับการเพาะปลูกพืชผักบนพื้นที่สูงได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาชนิดของพืชปุ๋ยสดและเทคโนโลยีการจัดการดินบนพื้นที่สูงให้เหมาะสมกับการปลูกผักได้อย่างยั่งยืน เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับนำไปใช้ในการถ่ายทอดวิธีการจัดการดินสู่เกษตรกรเพื่อนำไปปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม รวมถึงการขยายผลในระดับชุมชนบนพื้นที่สูงเพื่อให้เกษตรกรมีระบบการจัดการดินอย่างเหมาะสม และมีต้นทุนการผลิตลดลง

ขอบเขตของการวิจัย

โครงการวิจัยนี้เป็นการจัดการดินบนพื้นที่สูงให้มีความเหมาะสมกับการปลูกพืชผัก และการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืน โดยดำเนินการ ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย บ้านหนองหอยเก่า ตำบลแม่แรม อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เกษตรกรบนพื้นที่สูงมีระบบการจัดการดินที่เหมาะสม และต้นทุนการผลิตพืชผักลดลง และมีการนำไปใช้ในการฟื้นฟูปรับปรุงบำรุงดิน เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างยั่งยืน
2. ได้ระบบการจัดการดินที่สามารถใช้เป็นต้นแบบในการฟื้นฟูปรับปรุงบำรุงดินบนพื้นที่สูงของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย

บทที่ 2: ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

พืชปุ๋ยสด

เกษตรกรส่วนมากพยายามลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงเพื่อลดต้นทุนการผลิตโดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทดแทน แต่ถ้าเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีน้อยเกินไปผลผลิตที่ได้จะลดลงไปด้วย เกษตรกรจึงควรรู้จักทรัพยากรดินที่เป็นรากฐานของชีวิตตนเอง และควรมีความเข้าใจในการเลือกใส่ปุ๋ยอย่างเหมาะสมทั้งชนิด และปริมาณเพื่อเพิ่มผลตอบแทนจากการผลิต และป้องกันดินเสื่อมโทรม (ทัศนีย์และรุ่งโรจน์, 2550) การใช้พืชปุ๋ยสดเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการปรับปรุงบำรุงดิน เพื่อให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์และมีสมบัติเหมาะสมในการเพาะปลูกพืช โดยทำการสับกลบหรือไถกลบลงไปบนดินในขณะที่พืชยังเขียวสดอยู่ เพื่อเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารให้แก่ดิน ปรับปรุงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน ทำให้ดินร่วนซุยและอุ้มน้ำได้ดีขึ้นซึ่งมีผลทำให้การดูดซับธาตุอาหารของรากพืชเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2549) สำหรับระยะเวลาที่เหมาะสมในการไถกลบส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงที่พืชออกดอก เพราะจะทำให้ได้น้ำหนักสดและปริมาณธาตุอาหารสูง หลังจากนั้นต้องปล่อยทิ้งไว้สักระยะเวลาหนึ่งเพื่อให้เกิดการย่อยสลาย โดยสมบูรณ์ก็จะให้ธาตุอาหารพืชและเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุแก่ดิน ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับพืชที่จะปลูกต่อไป (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551)

ความสำคัญและประโยชน์ของพืชปุ๋ยสด

การใช้พืชปุ๋ยสดมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงบำรุงดิน ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้การปลูกพืชหลักตามมาได้รับผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นจึงพอจะสรุปประโยชน์ของพืชปุ๋ยสดได้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน พืชปุ๋ยสดเมื่อสลายตัวแล้วก็จะปลดปล่อยธาตุอาหารพืชต่างๆ ลงสู่ดินเป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนจะเพิ่มขึ้นได้เป็นอย่างดีในดินทราย นอกจากนี้ในระหว่างการสลายตัวของปุ๋ยพืชสด จุลธาตุบางชนิดที่เป็นไอออนในดินที่มีอยู่เดิมหรือถูกปลดปล่อยออกมาจากการสลายตัวของซากพืชก็ที่ดีจะจับตัวกับโมเลกุลของอินทรีย์สารบางอย่างเป็นโลหะคีเลท ซึ่งจะคงความเป็นประโยชน์ในดินได้นานกว่าการอยู่ในรูปไอออน (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, มปป.)

2. เพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน การไถกลบพืชปุ๋ยสดลงในดินจะทำให้มีการเพิ่มขึ้นของอินทรีย์วัตถุในดิน หลังจากพืชปุ๋ยสดนั้นสลายตัวสมบูรณ์แล้ว และยังเป็นการชดเชยปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่สูญเสียไปเนื่องจากการเพาะปลูก หากทำการไถกลบพืชปุ๋ยสดอย่างสม่ำเสมอก็จะทำให้ดินนั้นมีปริมาณของอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น ซึ่งจะช่วยส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินทั้งพวกที่มีหน้าที่ในการย่อยสลาย และพวกที่อยู่อย่างอิสระซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ นอกจากนี้อินทรีย์วัตถุยังช่วยในการรักษาและปรับปรุงโครงสร้างทางกายภาพของดินให้มีสภาพที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชต่อไป (ประชา และคณะ, มปป.)

3. ช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น ซึ่งสมบัติทางกายภาพของดินจะเป็นตัวควบคุมความสามารถในการให้ผลผลิตของดินถึง 60 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ความหนาแน่นของดิน ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ความพรุนของดิน ซึ่งการไถกลบพืชปุ๋ยสดลงในดินจะเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน อินทรีย์วัตถุนี้ก็จะเข้าไปแทรกอยู่ระหว่างเม็ดดิน ทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุย และเป็นตัวช่วยในการยึดเกาะของเม็ดดินให้เกาะกันดีขึ้นทำให้ความหนาแน่นของดินลดลง ส่วนการอุ้มน้ำของดินดีขึ้นเนื่องจากอินทรีย์วัตถุในปุ๋ยพืชสดจะเป็นตัวช่วยทำให้เกิดช่องว่างเล็กๆ ในดินมากขึ้นทำให้อากาศและน้ำสามารถเข้าไปแทรกอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดินได้ จากการศึกษาของชุมพล และวิศิษฐ์ (2532) พบว่าการไถกลบพืชปุ๋ยสดตระกูลถั่ว 8 ชนิด ได้แก่ ปอเทือง ถั่วพุ่ม ถั่วขอ ปอเทืองเตี้ย ถั่วแปบ ถั่วแดง ถั่วเปย และถั่วพริ้ว สามารถลดความหนาแน่นของชุดดินปากช่องลงจากเดิม 1.29 กรัมต่อตารางเซนติเมตร เป็น 1.21 กรัมต่อตารางเซนติเมตร ความพรุนของดินเพิ่มขึ้นจากเดิม 63.20 เปอร์เซ็นต์ เป็น 66.66 เปอร์เซ็นต์ และการอุ้มน้ำของดินเพิ่มขึ้นจากเดิม 23.35 เปอร์เซ็นต์ เป็น 27.73 เปอร์เซ็นต์ แต่สมบัติทางกายภาพของดินจะไม่มีเปลี่ยนแปลงมากนักจนเห็นได้ชัดจากการใช้พืชปุ๋ยสดในระยะเวลาดังนั้นๆ จะต้องมีการใช้พืชปุ๋ยสดอย่างต่อเนื่องในระยะยาวจึงจะเห็นการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดินชัดเจนขึ้น (ประชา และปรีชญา, 2535)

4. การใช้พืชปุ๋ยสดช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ การใช้พืชปุ๋ยสดเป็นปุ๋ยอินทรีย์ในระบบการปลูกพืชจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ครึ่งหนึ่ง โดยพืชปุ๋ยสดที่ปลูกจะต้องมีน้ำหนักสดไม่ต่ำกว่า 2 ตันต่อไร่ และสามารถเพิ่มผลผลิตของพืชเศรษฐกิจที่ปลูกตามมาได้ด้วย อีกทั้งยังช่วยในการปรับปรุงบำรุงดินเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ในระดับหนึ่ง (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, มปป.)

5. ช่วยในการอนุรักษ์ดินและน้ำ ป้องกันการชะล้างพังทลาย การไหลบ่าของหน้าดินอันเนื่องมาจากน้ำและลมซึ่งจะทำให้หน้าดินสูญเสียไป โดยเฉพาะพืชปุ๋ยสดประเภทเป็นพืชคลุมดินจะช่วยป้องกันได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นยังช่วยป้องกันวัชพืชขึ้นมาแซมพืชหลักเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดวัชพืช

พืชปุ๋ยสดมีหลายชนิด แต่พืชตระกูลถั่วเป็นพืชที่นิยมปลูกมากที่สุด เนื่องจากพืชตระกูลถั่วมีสมบัติดีเด่นหลายประการ เช่น ปลูกง่าย เจริญเติบโตเร็ว ลำต้นมีจำนวนมาก เมื่อสับกลบลงดินแล้วเน่าเปื่อยสลายตัวได้เร็ว ให้มวลชีวภาพมาก ที่สำคัญที่สุดมีรากและลำต้นที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศ (nitrogen fixation) โดยจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในปม (nodule) ของรากและลำต้น จึงช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินเป็นอย่างดี (กรมพัฒนาที่ดิน, มปป. ก; สมศักดิ์, 2541) ดังรายงานของพัฒนา (2545) ที่กล่าวไว้ว่าการใช้พืชตระกูลถั่วเพื่อการปรับปรุงดินส่งผลในเชิงบวกต่อสมบัติของดินทั้งทางด้านเคมีและกายภาพ และถ้าจะให้ประโยชน์อย่างแท้จริงและชัดเจนในการนำไปประยุกต์เพื่อเพิ่มผลผลิตพืชและเพื่อปรับปรุงความสามารถในการผลิตของดินให้ยั่งยืน จำเป็นต้องใช้พืชปุ๋ยสดตระกูลถั่วในระยะเวลายาวนานและต่อเนื่อง นอกจากนี้เกษตรกรบนพื้นที่สูงมีการปลูกพืชตระกูลถั่วเพื่อเป็นพืชสลับกับพืชหลักเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์

ให้แก่อินและด้วงจรวงโรคและแมลง (อาคม, 2553) พืชตระกูลถั่วที่นิยมใช้เป็นพืชปุ๋ยสด ได้แก่ ถั่วพุ่ม ถั่วพุ่ม ถั่วมะแฮะ ปอเทือง โสนอัฟริกัน เป็นต้น (สุภาพร, 2550)

ถั่วพุ่ม (*Canavalia ensiformis*) ลักษณะต้นเป็นทรงพุ่มสูงประมาณ 60 เซนติเมตร ระบบรากลึก เจริญเติบโตได้ดีในดินดอนที่มีการระบายน้ำดี ทนความแห้งแล้งได้ดี ปลูกโดยวิธีการหว่าน อัตราเมล็ด 10 กิโลกรัมต่อไร่ ไถกลบระยะออกดอกอายุประมาณ 50 วัน จะให้น้ำหนักสดก่อนไถกลบ ประมาณ 2,000 - 3,000 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักแห้งประมาณ 500 - 800 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีปริมาณธาตุอาหาร ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน เฉลี่ย 2.35, 0.54, 2.14, 1.19, 1.59 และ 0.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ถั่วพุ่ม (*Vigna sp.*) ลักษณะลำต้นเป็นพุ่มเตี้ยสูงประมาณ 40 เซนติเมตร บางชนิดลำต้นอาจจะเลื้อยบนดินบ้างเล็กน้อย เช่น ถั่วพุ่มลาย ปลูกโดยวิธีการหว่าน อัตราเมล็ด 8 กิโลกรัมต่อไร่ ไถกลบระยะออกดอกอายุประมาณ 40 วัน จะให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยประมาณ 1,500 - 2,400 และ 300 - 672 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน เฉลี่ย 2.68, 0.39, 2.46, 0.87, 1.59 และ 0.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

น้ำหมักชีวภาพ

น้ำหมักชีวภาพ หมายถึง ของเหลวที่ได้มาจากการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากพืชหรือสัตว์ลักษณะสด อวบน้ำ หรือมีความชื้นสูงโดยอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์ทั้งในสภาพที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาล ซึ่งประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต กรดอินทรีย์ กรดอะมิโน กรดฮิวมิก น้ำย่อย วิตามิน ฮอโมน และแร่ธาตุ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงสมบัติทางชีวภาพของดิน การใส่น้ำหมักชีวภาพมีผลต่อการเพิ่มอัตราการเจริญของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดิน เนื่องจากในน้ำหมักชีวภาพมีแหล่งของสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโต และเพิ่มจำนวนเซลล์และกิจกรรมจุลินทรีย์ นอกจากนี้ยังช่วยปรับปรุงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินให้ดีขึ้น โดยน้ำหมักชีวภาพจะช่วยส่งเสริมกิจกรรมจุลินทรีย์ที่มีบทบาทในการแปรสภาพธาตุมากขึ้น การใส่น้ำหมักชีวภาพมีผลต่อการเร่งอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการงอกของเมล็ด โดยพบว่าในน้ำหมักชีวภาพมีส่วนประกอบของฮอโมน กรดอินทรีย์และจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ และจากการวิเคราะห์น้ำหมักชีวภาพ พบว่าปริมาณฮอโมน ออกซิน (auxin) และจิบเบอเรลลิน (gibberellins) ซึ่งออกซินจะช่วยทำให้เซลล์พืชขยายตัวมากขึ้น จึงมีผลทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นพืชขยายตัวใหญ่ขึ้น สำหรับจิบเบอเรลลินจะทำหน้าที่ช่วยในการยืดตัวของลำต้น จึงมีผลทำให้ต้นพืชมีความสูงมากขึ้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545)

สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 เป็นนวัตกรรมของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งเป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการย่อยสลายวัสดุการเกษตรในลักษณะสด อวบน้ำ หรือมีความชื้นสูง เพื่อผลิตน้ำหมักชีวภาพโดยอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์ทั้งในสภาพที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน ประกอบด้วยจุลินทรีย์ 5 สายพันธุ์

คือ ยีสต์ที่ผลิตแอลกอฮอล์และกรดอินทรีย์ แบบที่เรียผลิตกรดแลคติก แบบที่เรียย่อยสลายโปรตีน แบบที่เรียย่อยสลายไขมัน และแบบที่เรียละลายอินทรีย์ฟอสฟอรัส (กรมพัฒนาที่ดิน, มปป. ข)

ส่วนผสมของวัสดุสำหรับผลิตน้ำหมักชีวภาพ

- น้ำหมักชีวภาพจากผักและผลไม้ จำนวน 50 ลิตร โดยใช้เวลาหมัก 7 วัน

ผักหรือผลไม้	40 กิโลกรัม
กากน้ำตาล	10 กิโลกรัม
น้ำ	10 ลิตร
สารเร่งซูเปอร์พด.2	1 ชอง (25 กรัม)

- น้ำหมักชีวภาพจากปลาหรือหอยเชอรี่ จำนวน 50 ลิตร โดยใช้เวลาหมัก 15 - 20 วัน

ปลาหรือหอยเชอรี่	30 กิโลกรัม
ผลไม้	10 กิโลกรัม
กากน้ำตาล	10 กิโลกรัม
น้ำ	10 ลิตร
สารเร่งซูเปอร์พด.2	1 ชอง (25 กรัม)

วิธีการทำน้ำหมักชีวภาพโดยใช้สารเร่งซูเปอร์พด.2

1. หั่นหรือสับวัสดุพืชหรือสัตว์ให้เป็นชิ้นเล็กๆ ผสมกับกากน้ำตาลในถังหมัก ขนาด 50 ลิตร
2. ผสมสารเร่งซูเปอร์พด.2 ในน้ำ 10 ลิตร คนนานประมาณ 10 - 15 นาที เพื่อกระตุ้นให้จุลินทรีย์มีความพร้อมในกิจกรรมการย่อยสลาย
3. เทสารละลายสารเร่งซูเปอร์พด.2 ในถังหมัก คนส่วนผสมให้เข้ากัน ปิดฝาไม่ต้องสนิท และตั้งไว้ในที่ร่ม
4. ในระหว่างการหมัก คนหรือกวน 1 - 2 ครั้งต่อวัน เพื่อระบายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และทำให้ส่วนผสมคลุกเคล้าได้ดียิ่งขึ้น
5. ในระหว่างการหมักจะเห็นฝ้าขาวซึ่งเป็นการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่ผิวหน้าของวัสดุหมัก ฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และกลิ่นแอลกอฮอล์

น้ำหมักชีวภาพที่หมักสมบูรณ์แล้วจะมีการเจริญของจุลินทรีย์น้อยลง โดยคราบเชื้อที่พบในช่วงแรกจะลดลง ไม่พบฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กลิ่นแอลกอฮอล์ลดลง และมีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 3 - 4 ซึ่งมีอัตราและวิธีการใช้โดยการเจือจางน้ำหมักชีวภาพต่อน้ำ อัตราส่วน 1:500 สำหรับพืชไร่ โดยฉีดพ่นหรือรดลงดินทุกๆ 10 วัน ก่อนออกดอก และช่วงติดผล และอัตราส่วน 1:1,000 สำหรับพืชผักและไม้ดอก โดยฉีดพ่นหรือรดลงดินทุกๆ 10 วัน สำหรับไม้ผลฉีดพ่นหรือรดลงดินทุกๆ 1 เดือน

ในช่วงกำลังเจริญเติบโต ก่อนออกดอก และช่วงติดผล นอกจากนี้การให้น้ำหมักชีวภาพให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นจะต้องปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ควบคู่ไปด้วย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553)

ข้อมูลพืช

ผักกาดหอมห่อ (Lettuce) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lactuca sativa* var. capitata เป็นพืชที่ได้รับ ความนิยมแพร่หลายมากในประเทศไทย และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในหมู่ผู้บริโภคผักจำพวกผักสลัด เนื่องจากมีความกรอบและหวานเหมาะสำหรับการรับประทานสด ทั้งยังมีปริมาณวิตามินซีและแคโรทีน ในปริมาณพอสมควร ขณะที่ปริมาณโฟเลตค่อนข้างสูงซึ่งสามารถช่วยป้องกันโรคโลหิตจางได้ด้วย ผักกาดหอมห่อเป็นผักสดที่มีศักยภาพในการผลิตของมูลนิธิการหลวงสูงมากเป็นอันดับแรกๆ ของ ประเภทผักสด สามารถสร้างรายได้ให้กับมูลนิธิโครงการหลวงและเกษตรกรในอัตราที่สูง โดยในปี 2545 มี ปริมาณ 1,135,338.80 กิโลกรัม และในปี 2546 มีปริมาณสูงถึง 2,000,960.50 กิโลกรัม (ฉันทนาและคณะ, 2549) ผักกาดหอมห่อเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศเย็น อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 10 - 24 องศาเซลเซียส ถ้าสภาพอุณหภูมิสูงเกินไปการเจริญเติบโตทางใบจะลดลง และสร้างสารคัลลัสน้ำนมหรืออย่างมาก เส้นใยสูง เหนียว และมีรสขม เกิดการแทงช่อดอกเร็ว (FAO, 1961; Knott and Deanon, 1970) ส่วนอุณหภูมิที่เหมาะสม ในการห่อหัวอยู่ระหว่าง 15 - 20 องศาเซลเซียส ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกควรร่วนซุย มีความอุดมสมบูรณ์ และมีอินทรีย์วัตถุสูง หน้าดินลึก และค้ำน้ำได้ดีปานกลาง สภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ระหว่าง 6.0 - 6.5 พื้นที่ปลูกควรโล่งและได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ (สำนักพัฒนาเกษตรที่สูง, 2546)

การเตรียมกล้าผักกาดหอมห่อควรเพาะกล้าในถาดหลุมแบบประณีต ดินเพาะควรมีการระบายน้ำดี อายุกล้าประมาณ 21 - 28 วัน ไม่ควรเกิน 30 วัน ระยะปลูกที่เหมาะสมในฤดูร้อน คือ 30 x 30 เซนติเมตร ส่วนฤดูฝนควรปลูกในระยะ 40 x 40 เซนติเมตร เพื่อป้องกันการระบาดของโรค อย่าปลูกในหลุมใหญ่หรือ ลึกเกินไปเพราะน้ำอาจจะขังในบริเวณหลุมปลูกทำให้เกิดโรคโคนเน่า เมื่อผักกาดหอมห่อมีอายุประมาณ 40 - 60 วันหลังย้ายปลูก ให้ใช้หลังมือกดดู ถ้าหัวแน่นสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ โดยใช้มีดตัดโคนต้น พร้อมตัดแต่งใบนอกออกให้เหลือหุ้มหัว 3 ใบ เพื่อป้องกันการเกิดความเสียหายในการขนส่ง ผึ่งผักให้แห้ง ไม่เปียกน้ำก่อนบรรจุ และไม่ควรบรรจุแน่นเกินไป (สำนักพัฒนาเกษตรที่สูง, 2546)

สภาพพื้นที่ที่ใช้ปลูกผักกาดหอมห่อของหนองหอยมีลักษณะเป็นพื้นที่ภูเขาสูง มีความลาดชัน และ เกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน โดยพบว่าดินมีการตกค้างของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม อยู่สูง ทั้งนี้เนื่องจากพืชสามารถใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ใส่ลงไปได้ประมาณร้อยละ 10 - 20 เท่านั้น (สรสิทธิ์, 2518) ส่วนที่เหลือจะถูกเก็บสะสมอยู่ในดิน จากข้อมูลวิเคราะห์ดินเบื้องต้นของดินที่เก็บจากแปลงปลูกผัก ในพื้นที่โครงการหลวงจำนวน 9 สถานี/ศูนย์ พบว่าค่าเฉลี่ยของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน มีค่าอยู่ระหว่าง 85 - 409 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม คิดเป็น 6 - 27 เท่าของปริมาณที่พืชต้องการ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 276 - 468 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม คิดเป็น 7 - 12 เท่าของปริมาณที่พืชต้องการ (เล็ก, 2548)

การประเมินสภาพชนบทอย่างเร่งด่วน (Rapid Rural Appraisal, RRA) ได้ถูกนำมาใช้ตั้งแต่ปี 2526 โดยได้รับการแนะนำจาก Dr. Terry Grandstaff อดีตที่ปรึกษาโครงการวิจัยระบบชนบท และได้พัฒนาวิธีการวิจัยเพิ่มเติมจากหลักการและวิธีการของการวิเคราะห์ระบบนิเวศเกษตร (Agroecosystem Analysis, AA) ของ Dr. Gordon Conway และอาศัยแนวคิดด้านนิเวศวิทยาของมนุษย์ (Human Ecology) ซึ่งได้รับการถ่ายทอดโดย Dr. Terry Rambo เป็นวิธีการถ่ายทอดโดย วิธีการวิจัยแนวใหม่ที่ช่วยให้เรียนรู้สภาพชนบทอย่างถูกต้องในระยะเวลาอันสั้น โดยใช้วิธีการเครื่องมือ และเทคนิคต่างๆ หลายอย่าง ประกอบกันเพื่อช่วยให้เข้าใจสภาพชนบทได้ดียิ่งขึ้น โดยเน้นการนำความรู้ของชาวบ้านมาประกอบความรู้ทางวิชาการในระหว่างที่ทำการศึกษา ผู้วิจัยมิได้แต่เรียนรู้จากชาวบ้านเท่านั้น แต่ได้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ระหว่างผู้วิจัยจากสาขาวิชาการต่างๆ ตลอดเวลา การใช้ RRA อาจมีขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติไม่เหมือนกันแต่มีหลักการที่สำคัญคือ มีการเก็บข้อมูลโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interviewing) เป็นหลักร่วมกับวิธีการเทคนิคหรือเครื่องมือช่วยในการสื่อสารต่างๆ วิธีการเก็บข้อมูลอื่นๆ จะใช้การเก็บข้อมูลมือสอง (Secondary data) ใช้การอภิปรายกลุ่ม การสนทนากลุ่ม การใช้แบบสอบถามแบบสั้นๆ วิธี RRA นี้ถึงแม้ว่าจะได้ข้อมูลที่ละเอียด แต่เป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษาระดับแคบหรือระดับต่ำ เช่น ระดับหมู่บ้าน หรือระดับแปลง จึงใช้วิธี AA วิเคราะห์พื้นที่ก่อนแล้วจึงใช้วิธี RRA เก็บรวบรวมข้อมูลมือหนึ่ง RRA มีขั้นตอนในการศึกษา โดยเริ่มจากการเตรียมงาน การคัดเลือกนักวิชาการจากสาขาต่างๆ ที่เหมาะสมกับหัวข้อเรื่องที่จะศึกษา กำหนดทีมงาน ตั้งวัตถุประสงค์ กรอบแนวคิด แนวคำถาม กำหนดวิธีการ เลือกพื้นที่ และผู้ให้สัมภาษณ์มีการแบ่งกลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ สัมภาษณ์ ประชุมกลุ่มย่อย ประชุมกลุ่มใหญ่ ประชุมวิเคราะห์ครั้งสุดท้าย และรายงานผล ข้อมูลที่ได้มีความเพียงพอที่จะวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้น เพื่อใช้กำหนดเทคโนโลยีที่จะนำไปดำเนินการทดสอบโดยไม่ต้องรอรอบการศึกษาให้ละเอียดลึกซึ้งและมีการติดตาม และประเมินผลความคิดเห็นต่อเทคโนโลยีและแนวโน้มการยอมรับ

ข้อดีของวิธี RRA

1. ประหยัดเวลา สามารถสรุปผลการศึกษาได้เร็ว และทันเหตุการณ์ ไม่ต้องรอผลการศึกษาเป็นปี จึงสามารถตอบสนองความต้องการและความจำเป็นของหน่วยงานได้
2. ช่วยให้ผู้วิจัยมีความเข้าใจลึกซึ้งในเรื่องที่ศึกษา เนื่องจากผู้วิจัยทำการศึกษาและสัมภาษณ์เอง และรู้วัตถุประสงค์ของการศึกษาเป็นอย่างดี
3. เสริมสร้างการทำงานร่วมกันระหว่างนักวิจัยต่างสาขาหรือหน่วยงานต่างๆ
4. เป็นวิธีวิจัยที่มีความคล่องตัวสูงในเรื่องของการปรับวิธี ตารางเวลาและสมมุติฐานในระหว่างการศึกษา และสามารถปรับเปลี่ยนวิธีการวิจัยให้เหมาะสมได้ตลอดเวลา
5. เสียค่าใช้จ่ายต่ำมาก เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้เป็นอุปกรณ์เครื่องเขียนที่ใช้จัดบันทึก ส่วนข้อมูลมือสองสามารถขอได้จากที่ว่าการอำเภอหรือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

จุดอ่อนของวิธีการ RRA

1. ข้อมูลส่วนใหญ่จากวิธี RRA เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณ น้อยกว่าการใช้แบบสอบถาม
2. ในการสำรวจหรือการสุ่มตัวอย่างอาจมีความบกพร่องทางสถิติไม่เหมือนกับการใช้แบบสอบถาม
3. ผู้ที่จะนำวิธี RRA ไปใช้จะต้องมีความเข้าใจ และมีประสบการณ์ในวิธีนี้ดีพอ เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ ดังนั้นผู้ที่ใช้วิธีการนี้จำเป็นต้องมีความตั้งใจสูง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และอยากเรียนรู้วิธีการนี้อย่างจริงจัง หมั่นฝึกฝน และเพิ่มประสบการณ์ให้ตนเอง และจำเป็นต้องมีนักวิจัยที่มีประสบการณ์ในการใช้ร่วมทีมด้วย (สุเกสิณี, 2542)

การวิจัยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม (farmer Participatory Research, FPR)เป็นแนวทางหนึ่งที่สนับสนุนให้เกษตรกรเกิดการยอมรับแนวทางแก้ไขความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินดังกล่าว FPR เป็น การวิจัยเพื่อหาเทคนิคใหม่ๆที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นโดยให้เกษตรกรเป็นศูนย์กลาง เกษตรกรสามารถพัฒนาเทคโนโลยีด้วยตนเอง นักวิจัยเป็นเพียงผู้ประสานหรือเป็นผู้นำเสนอเทคโนโลยี ทางเลือกให้กับเกษตรกร มีการผสมผสานกับภูมิปัญญาท้องถิ่น รวมทั้งการให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการ ถ่ายทอดเทคโนโลยีจากชุมชนหนึ่งไปยังอีกชุมชนหนึ่ง ในขั้นตอนการดำเนินงานให้เกษตรกรมีส่วนร่วมใน การเป็นผู้วิเคราะห์ปัญหาและจัดลำดับความสำคัญของปัญหา มีการทดสอบ และประเมินผลด้วยการ ตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีต่างๆด้วยตนเองดังภาพที่ 1 (Howeler,2004)

บทที่ 3: กรรมวิธีการวิจัย

3.1 สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย

ดำเนินการ ณ พื้นที่แปลงปลูกผักกาดหอมห่อของเกษตรกรผู้ร่วมในโครงการศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย บ้านหนองหอยเก่า ตำบลแม่แรม อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่

เริ่มดำเนินการวิจัยเดือนตุลาคม พ.ศ. 2553 สิ้นสุดการวิจัยเดือนกันยายน พ.ศ. 2554

3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.2.1 วิธีการทดลอง

ปลูกผักกาดหอมห่อในเดือนเมษายน และเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมิถุนายน 2544 โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 ดำรับการทดลอง คือ

ดำรับการทดลองที่ 1 ไม่ปลูกพืชปุ๋ยสด (วิธีเกษตรกร)

ดำรับการทดลองที่ 2 ไม่ปลูกพืชปุ๋ยสด + ฉีดพ่นน้ำลงดิน

ดำรับการทดลองที่ 3 ถั่วพุ่มดำ + ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพบนต้นถั่ว

ดำรับการทดลองที่ 4 ถั่วพุ่มดำ + ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพบนต้นถั่ว

หมายเหตุ จำนวน 16 แปลงย่อย ขนาดของแปลงย่อย 1×10 เมตร โดยใส่โดโลไมต์อัตรา 1 ตันต่อไร่ ทุกดำรับการทดลองใส่ปุ๋ยอัตราของเกษตรกรดังนี้ มูลไก่ใส่รองกันหลุมปลูก อัตรา 50 กรัมต่อหลุม และใช้ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 เมื่อผักอายุ 7 - 10 วันหลังย้ายปลูก ใช้ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 3 กรัมต่อต้น และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่อผักอายุ 20 - 25 วันหลังย้ายปลูก ใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 6 กรัมต่อต้น

3.2.2 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1. ประชุมร่วมกันระหว่างเกษตรกรผู้ร่วมในโครงการศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย เจ้าหน้าที่มูลนิธิโครงการหลวง เจ้าหน้าที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย และนักวิจัย เพื่อวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกษตรกรประสบ และพิจารณาหาแนวทางแก้ไขปัญหาร่วมกัน

2. คัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยศึกษาสภาพพื้นที่และการปฏิบัติของเกษตรกรเก็บตัวอย่างดินที่เกิดการเสื่อมโทรมเนื่องจากการปฏิบัติที่ไม่เหมาะสมมาเป็นระยะเวลานาน ประชุมหารือร่วมกันเพื่อวางแผนออกแบบการวิจัยและขั้นตอนการดำเนินการ จัดทำแปลงวิจัยถึงสาธิตเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหานอกจากนี้เกษตรกรและนักวิจัยร่วมกันเก็บบันทึกข้อมูล วิเคราะห์ผล ประเมินผล และสรุปผลการวิจัยร่วมกัน

3. จัดทำแปลงวิจัยกึ่งสาธิตตามแผนการที่ประชุมหารือร่วมกัน โดยเตรียมแปลงปลูก ขนาด 1 x 10 เมตร จำนวน 16 แปลง และเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน

4. การใส่โดโลไมต์ ทำโดยการหว่านโดโลไมต์ทั่วแปลง อัตรา 1 ตันต่อไร่ ก่อนปลูกพืช ประมาณ 10 - 15 วัน เพื่อให้โดโลไมต์ทำปฏิกิริยากับดินก่อนปลูกพืช

5. การปลูกพืชปุ๋ยสด ปลูกถั่วพุ่มดำ และถั่วพรีาโดยหว่านทั่วแปลง ใช้อัตราเมล็ด 8 และ 10 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ไถกลบระยะออกดอกอายุประมาณ 40 - 50 วัน ทิ้งไว้ให้ย่อยสลาย แล้วจึงย้ายปลูกผักกาดหอมห่อ

6. การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ สำหรับดำรับการทดลองที่ 3 และ 4 ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ บนต้นถั่ว โดยเจือจางน้ำหมักชีวภาพต่อน้ำในอัตราส่วน 1:500 ฉีดพ่นลงบนต้นถั่วเมื่อถั่วอายุ 20 - 25 วัน สำหรับดำรับการทดลองที่ 2 ทำการฉีดพ่นน้ำลงดิน แทนการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ

7. เตรียมเพาะกล้าผักกาดหอมห่อในวัสดุเพาะ หลังจากกล้าอายุประมาณ 20 วัน จึงย้าย ปลูกในแปลง

8. การใส่มูลไก่ ทำโดยการใส่รองกันหลุมปลูก อัตรา 50 กรัมต่อหลุม

9. หลังจากต้นกล้าผักกาดหอมห่ออายุประมาณ 20 วัน ทำการย้ายปลูกในแปลง โดยมี ระยะห่างระหว่างต้นและแถว 30 เซนติเมตร

10. การใส่ปุ๋ยเคมี ใส่ปุ๋ยเคมีจำนวน 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่อผักอายุ 7 - 10 วันหลังย้ายปลูก ใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 3 กรัมต่อต้น และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่อผักอายุ 20 - 25 วันหลังย้ายปลูก ใส่ปุ๋ย สูตร 13-13-21 อัตรา 6 กรัมต่อต้น

11. ดูแลรักษาแปลงปลูก โดยการกำจัดวัชพืช การกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช การรดน้ำ จนกระทั่งถึงอายุเก็บเกี่ยว

12. การเก็บเกี่ยวผักกาดหอมห่อ เมื่อผักอายุประมาณ 40 - 60 วันหลังย้ายปลูก ถ้าการ เข้าหัวแน่นสามารถทำการเก็บเกี่ยวได้ โดยใช้มีดตัดโคนต้นพร้อมตัดแต่งใบนอกออกให้เหลือหัว 3 ใบ แล้วบรรจุใส่ตะกร้าเพื่อขนส่งไปที่โรงคัดบรรจุผลิตภัณฑ์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย

13. ประเมินและสรุปผลการวิจัย

3.2.3 การเก็บข้อมูล

1. ข้อมูลดิน เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทาง เคมีของดิน ได้แก่ pH, OM, P, K, Ca และ Mg สมบัติทางกายภาพของดิน ได้แก่ ความหนาแน่นรวมของดิน และอัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินก่อนดำเนินการทดลองและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต

อัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดิน (Infiltration rate) โดยอาศัยหลักของการขังน้ำ (flooding) โดยใช้ Cylinder-type infiltrometer คือ การใช้ภาชนะรูปทรงกระบอก หรือถังกลมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง

ประมาณ 30 เซนติเมตร หนาประมาณ 2 มิลลิเมตร และยาวประมาณ 30 เซนติเมตร เปิดหัวและท้าย ทั้งสองด้าน การติดตั้งทำได้โดยกดลงไปให้จมลงในดินในแนวตั้งลึกประมาณ 10 - 15 เซนติเมตร เหนียงไปในถึง แล้วจดบันทึกความลึกของน้ำที่ลดลงในระยะเวลาต่างๆ หลังจากเหนียงไปในถึงเป็นระยะๆ นำมาคำนวณหาค่าอัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินสะสม (Cumulative infiltration; I) และอัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดิน (Infiltration rate; i) ในช่วงเวลาต่างๆ ดังสมการที่ (1) และ (2) ตามลำดับ (ถนนม, 2526)

$$I = st^{1/2} + Kt \quad (1)$$

$$i = \frac{1}{2} st^{-1/2} + K \quad (2)$$

I = อัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินสะสมในช่วงเวลาต่างๆ

i = อัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินในช่วงเวลาต่างๆ

s = ค่าความชันของเส้นกราฟ

t = เวลา (นาทีก)

K = saturated hydraulic conductivity

2. ข้อมูลพืชปุ๋ยสด ทำการขังหาน้ำหนักสดของพืชปุ๋ยสด และตัดพืชปุ๋ยสดเป็นชิ้นเล็กๆ เพื่อนำไปอบหาน้ำหนักแห้ง และส่งตัวอย่างพืชปุ๋ยสดไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร

3. วิเคราะห์สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารของมูลไก่

4. วิเคราะห์สมบัติทางเคมี ปริมาณธาตุอาหาร และปริมาณฮิวมัสของน้ำหมักชีวภาพ

5. ข้อมูลผลผลิต สุ่มเก็บตัวอย่างผลผลิตผักกาดหอมห่อในพื้นที่ 5 ตารางเมตร ขังหาน้ำหนักผลผลิต

6. ข้อมูลผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 4: ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก หลังไถกลบพืชปุ๋ยสด และหลังเก็บเกี่ยวผักกาดหอมห่อ

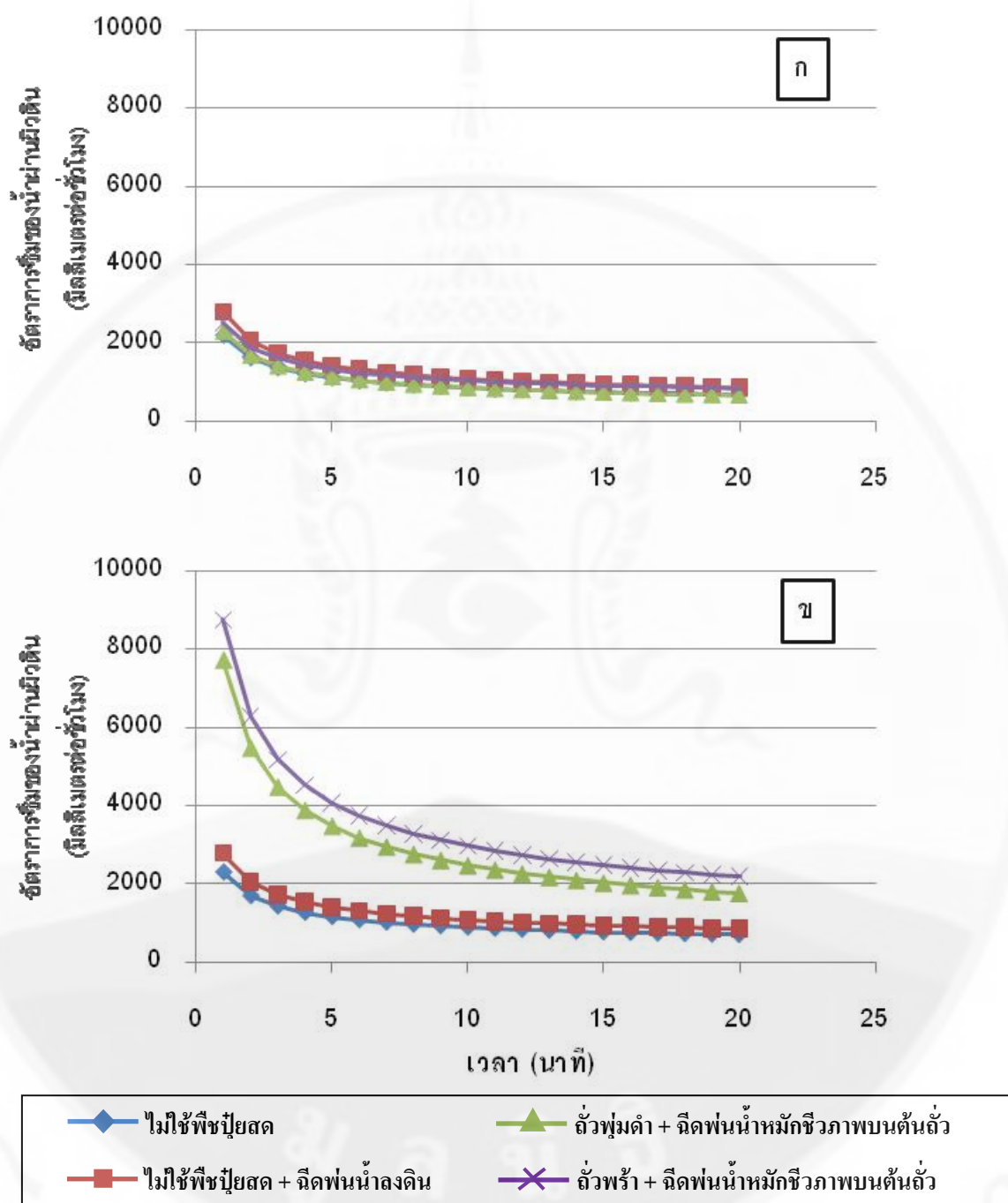
1.1 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดิน

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดินก่อนปลูก และหลังเก็บเกี่ยวผักกาดหอมห่อ พบว่าการปลูกพืชปุ๋ยสดมีผลทำให้ดินมีความหนาแน่นลดลง โดยดินที่ปลูกถั่วพุ่มดำมีความหนาแน่นรวมของดินก่อนปลูก เท่ากับ 1.35 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต เท่ากับ 1.25 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนดินที่ปลูกถั่วพริ้ว มีความหนาแน่นรวมของดินก่อนปลูก เท่ากับ 1.38 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต เท่ากับ 1.21 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

อัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินก่อนการปลูก พบว่าในทุกตำรับการทดลองดินมีอัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินใกล้เคียงกัน คือ ในเวลา 1 นาที ดินมีอัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินอยู่ระหว่าง 2,194.14 - 2,791.95 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง (ภาพที่ 1 ก) ส่วนหลังการเก็บเกี่ยว พบว่าอัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินในตำรับการทดลองที่ใช้พืชปุ๋ยสดมีอัตราสูงกว่าการไม่ใช้พืชปุ๋ยสด และสูงกว่าก่อนการปลูก โดยการใช้ถั่วพริ้วทำให้ดินมีอัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินสูงสุด คือ ในเวลา 1 นาที ดินมีอัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดิน เท่ากับ 8,747.10 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง (ภาพที่ 1 ข)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดินก่อนปลูก และหลังเก็บเกี่ยวผักกาดหอมห่อของเกษตรกรในพื้นที่โครงการหลวงหนองหอย

ตำรับการทดลอง	ความหนาแน่นรวมของดิน (g/cm ³)	
	ก่อนปลูก	หลังเก็บเกี่ยว
T1: ไม่ปลูกพืชปุ๋ยสด (วิธีเกษตรกร)	1.30	1.30
T2: ไม่ปลูกพืชปุ๋ยสด + ฉีดพ่นน้ำลงดิน	1.35	1.34
T3: ถั่วพุ่มดำ + ฉีดพ่นน้ำหมักบนต้นถั่ว	1.35	1.24
T4: ถั่วพุ่ม + ฉีดพ่นน้ำหมักบนต้นถั่ว	1.38	1.21



ภาพที่ 1 อัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินก่อนปลูกพีชปุ๋ยสด (ก) และหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต (ข)

1.2 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน

ดินที่ใช้ในการทดลองก่อนการปลูกมีระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ในระดับกรดปานกลาง มีค่า pH อยู่ระหว่าง 5.8 - 5.9 ปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงมาก มีค่าอยู่ระหว่าง 5.12 - 6.78 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก มีค่าอยู่ระหว่าง 312 - 358 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูงมาก มีค่าอยู่ระหว่าง 310.50 - 325.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับสูง มีค่าอยู่ระหว่าง 2,329 - 2,609 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณแมกนีเซียมอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าอยู่ระหว่าง 161 - 181 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 2)

การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินหลังไถกลบพืชปุ๋ยสด และหลังเก็บเกี่ยวผักกาดหอมห่อ พบว่าการปลูกพืชปุ๋ยสดมีผลทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) และปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น โดยการปลูกถั่วพุ่มดำและถั่วพว้ามีผลทำให้ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงมาก มีค่าเท่ากับ 6.29 เปอร์เซ็นต์ และ 6.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับปริมาณธาตุอาหารหลังการเก็บเกี่ยว พบว่าการปลูกถั่วพุ่มดำและถั่วพว้าทำให้ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเท่ากับ 117 และ 116 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเท่ากับ 396 และ 360 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับสูง มีค่าเท่ากับ 2,567 และ 2,829 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และปริมาณแมกนีเซียมอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเท่ากับ 222 และ 227 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก หลังไถกลบพืชปุ๋ยสด และหลังเก็บเกี่ยว
ผักกาดหอมห่อของเกษตรกรในพื้นที่โครงการหลวงหนองหอย

ดำรับการทดลอง	สมบัติทางเคมีของดิน					
	pH	OM (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)
ก่อนปลูก						
T1: ไม่ปลูกพืชปุ๋ยสด (วิธีเกษตรกร)	5.9	6.78	318	325	2336	181
T2: ไม่ปลูกพืชปุ๋ยสด + ฉีดพ่นน้ำลงดิน	5.9	6.56	558	314	2554	161
T3: ถั่วพุ่มดำ + ฉีดพ่นน้ำหมักบนต้นถั่ว	5.8	5.33	320	319	2329	152
T4: ถั่วพริ้ว + ฉีดพ่นน้ำหมักบนต้นถั่ว	5.9	5.12	312	311	2609	179
หลังไถกลบพืชปุ๋ยสด						
T1: ไม่ปลูกพืชปุ๋ยสด (วิธีเกษตรกร)	5.9	5.87	205	281	2100	184
T2: ไม่ปลูกพืชปุ๋ยสด + ฉีดพ่นน้ำลงดิน	5.9	5.64	327	328	2365	208
T3: ถั่วพุ่มดำ + ฉีดพ่นน้ำหมักบนต้นถั่ว	5.9	5.84	456	354	2253	215
T4: ถั่วพริ้ว + ฉีดพ่นน้ำหมักบนต้นถั่ว	6.0	6.02	464	327	2383	194
หลังเก็บเกี่ยว						
T1: ไม่ปลูกพืชปุ๋ยสด (วิธีเกษตรกร)	5.8	4.97	116	347	2562	237
T2: ไม่ปลูกพืชปุ๋ยสด + ฉีดพ่นน้ำลงดิน	5.9	5.15	117	371	2997	239
T3: ถั่วพุ่มดำ + ฉีดพ่นน้ำหมักบนต้นถั่ว	5.9	6.32	117	396	2567	222
T4: ถั่วพริ้ว + ฉีดพ่นน้ำหมักบนต้นถั่ว	6.0	6.29	116	360	2829	227

2. ผลผลิตของผักกาดหอมห่อ

ผลผลิตของผักกาดหอมห่อแสดงดังตารางที่ 3 พบว่าการปลูกและชนิดของพืชปุ๋ยสดไม่มีผลทำให้ผลผลิตของผักกาดหอมห่อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การใช้พืชปุ๋ยสดมีแนวโน้มทำให้ผักกาดหอมห่อมีผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยการปลูกถั่วพุ่มดำและถั่วพริ้วมีผลผลิตของผักกาดหอมห่อ เท่ากับ 8,007.41 กิโลกรัมต่อไร่ และ 8,027.16 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับน้ำหนักแต่ละหัวของผักกาดหอมห่อ พบว่าในทุกตำรับการทดลอง หัวของผักกาดหอมห่อมีน้ำหนักใกล้เคียงกัน โดยมีน้ำหนักหัวอยู่ระหว่าง 486.25 - 493.75 กรัมต่อหัว

ตารางที่ 3 ผลผลิตของผักกาดหอมห่อจากการปลูกพืชตระกูลถั่วร่วมกับน้ำหนักชีวภาพของเกษตรกรในพื้นที่โครงการหลวงหนองหอย

ตำรับการทดลอง	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนักหัวผักกาดหอมห่อ (กรัม/หัว)
T1: ไม่ปลูกพืชปุ๋ยสด (วิธีเกษตรกร)	7,893.21	487.50
T2: ไม่ปลูกพืชปุ๋ยสด + ฉีดพ่นน้ำลงดิน	7,896.15	486.25
T3: ถั่วพุ่มดำ + ฉีดพ่นน้ำหมักบนต้นถั่ว	8,007.41	492.50
T4: ถั่วพริ้ว + ฉีดพ่นน้ำหมักบนต้นถั่ว	8,027.16	493.75
F-test	ns	ns
CV (%)	1.39	4.01

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 2 ผลผลิตผักกาดหอมห่อ

3. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

การประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการศึกษาชนิดพืชตระกูลถั่วร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ เพื่อปลูกผักกาดหอมห่อของเกษตรกรในพื้นที่โครงการหลวงหนองหอย จังหวัดเชียงใหม่ โดยพิจารณาจาก ต้นทุนการผลิต ได้แก่ ค่าแรงงานไถเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูก ค่าแรงงานดูแลรักษา ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว และค่าวัสดุการเกษตร เปรียบเทียบกับรายได้ที่เกษตรกรได้รับจากการขายผลผลิตกิโลกรัมละ 14 บาท พบว่าการปลูกถั่วพริกก่อนการปลูกผัก เกษตรกรมีรายได้สูงสุด เท่ากับ 112,380.24 บาทต่อไร่ มีผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร เท่ากับ 85,070.24 บาทต่อไร่ และต้นทุนการผลิต เท่ากับ 27,310 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 4) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการปลูกถั่วพุ่มดำก่อนการปลูกผัก โดยเกษตรกรมีรายได้เท่ากับ 112,103.74 บาทต่อไร่ ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร เท่ากับ 84,757.74 บาทต่อไร่ และต้นทุนการผลิต เท่ากับ 27,346 บาทต่อไร่ สำหรับดำรับการทดลองที่เกษตรกรได้รับรายได้ต่ำสุด คือ การไม่ปลูกพืชปุ๋ยสด ซึ่งเกษตรกรมีรายได้เท่ากับ 110,504.94 บาทต่อไร่ และต้นทุนการผลิต เท่ากับ 25,270 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 4)



ตารางที่ 4 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการศึกษาการปลูกพืชตระกูลถั่วร่วมกับน้ำหมักชีวภาพเพื่อปลูกผักกาดหอมของเกษตรกรในพื้นที่โครงการหลวงหนองหอย

รายการ	ดำเนินการทดลอง			
	T1	T2	T3	T4
1.ค่าแรงงาน (บาท/ไร่)				
เตรียมดิน	4,000	4,000	4,000	4,000
ปลูกพืชปุ๋ยสด	-	-	600	600
สับกลบพืชปุ๋ยสด	-	-	900	900
พ่นน้ำหมักชีวภาพ	-	-	300	300
ย้ายปลูกต้นกล้า	1,800	1,800	1,800	1,800
ใส่ปุ๋ยเคมี	300	300	300	300
พ่นยากำจัดศัตรูพืช	1,200	1,200	1,200	1,200
กำจัดวัชพืช	1,800	1,800	1,800	1,800
เก็บเกี่ยว	3,600	3,600	3,600	3,600
ต้นทุนค่าแรงงานทั้งหมด (บาท/ไร่)	12,700	13,000	14,500	14,500
2.ค่าวัสดุการเกษตร (บาท/ไร่)				
เมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมห่อ	400	400	400	400
เมล็ดถั่วพุ่มดำ	-	-	256	-
เมล็ดถั่วพุ่มขาว	-	-	-	220
น้ำหมักชีวภาพ	-	-	20	20
โดโลไมต์	2,000	2,000	2,000	2,000
มูลไก่	2,600	2,600	2,600	2,600
ปุ๋ยเคมี	4,930	4,930	4,930	4,930
ยากำจัดศัตรูพืช/โรคพืช	2,640	2,640	2,640	2,640
ต้นทุนค่าวัสดุการเกษตรทั้งหมด (บาท/ไร่)	12,570	12,570	12,846	12,810
ต้นทุนผันแปรทั้งหมด (บาท/ไร่)	25,270	25,570	27,346	27,310
ผลผลิต (กก./ไร่)	7,893.21	7,896.15	8,007.41	8,027.16
ราคาผลผลิต (บาท/กก.)	14.00	14.00	14.00	14.00
รายได้ที่เกษตรกรได้รับ (บาท/ไร่)	110,504.94	110,546.10	112,103.74	112,380.24
ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร (บาท)	85,234.94	84,976.10	84,757.74	85,070.24

หมายเหตุ

T1 = ไม่ปลูกพืชปุ๋ยสด (แปลงควบคุม)

T2 = ไม่ปลูกพืชปุ๋ยสด + ฉีดพ่นน้ำลงดิน

T3 = ถั่วพุ่มดำ + ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพบนต้นถั่ว

T4 = ถั่วพุ่มดำ + ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพบนต้นถั่ว

ค่าแรงงาน

150 บาทต่อวัน

เมล็ดถั่วพุ่มดำ

ราคา 32 บาทต่อไร่

เมล็ดถั่วพุ่ม

ราคา 22 บาทต่อไร่

โดโลไมต์

ราคา 2 บาทต่อกิโลกรัม

มูลไก่

ราคา 2.60 บาทต่อกิโลกรัม

ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0

ราคา 18 บาทต่อกิโลกรัม

ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15

ราคา 21 บาทต่อกิโลกรัม

ยากำจัดศัตรูพืช/โรคพืช เช่น อะบาเม็กติน โปรเคลม

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์สมบัติของดินก่อนปลูก พบว่าดินมีความหนาแน่นสูง ค่อนข้างแข็งทึบ (ตารางที่ 1) ปฏิบัติการดินเป็นกรดปานกลาง ปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงมาก ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูงมาก ปริมาณแคลเซียมสูง และแมกนีเซียมปานกลาง (ตารางที่ 2) ซึ่งสอดคล้องกับพงษ์สันต์ และคณะ (2553) ได้ทำการศึกษาศถานะธาตุอาหารพืชและปัจจัยทางดินเพื่อการฟื้นฟูทรัพยากรดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืนในพื้นที่เกษตรกรรมโครงการหลวง ในระหว่างปี 2552 - 2553 พบว่าดินในแปลงเกษตรกรรมมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูงมาก ปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงถึงสูงมาก ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียสูงถึงสูงมากเกินไป ปริมาณแมกนีเซียมและแคลเซียมต่ำถึงสูง และปฏิบัติการดินเป็นกลางถึงกรดรุนแรงมาก ความต้องการปุ๋ยอยู่ในช่วง 156 - 2,028 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547)

หลังไถกลบพืชปุ๋ยสดและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่าสมบัติของดินทั้งทางกายภาพและเคมีมีการเปลี่ยนแปลงจากดินก่อนปลูก โดยการใช้พืชปุ๋ยสดมีผลทำให้ดินมีความหนาแน่นลดลง (ตารางที่ 1) อัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินสูงขึ้น (ภาพที่ 1) นอกจากนี้การใช้พืชปุ๋ยสดยังมีผลทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และปริมาณธาตุอาหารในดินเพิ่มสูงขึ้น (ตารางที่ 2) เนื่องจากการไถกลบพืชปุ๋ยสดลงในดิน หลังจากพืชปุ๋ยสดนั้นสลายตัวสมบูรณ์แล้วจะเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน และยังเป็นการชดเชยปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่สูญเสียไปจากการเพาะปลูกหรืออื่นๆ ก็ตาม นอกจากนี้พืชปุ๋ยสดจะดูดหรือใช้ประโยชน์จากปุ๋ยซึ่งตกค้างอยู่ในดินจากการใส่ให้พืชหลัก ซึ่งเป็นการป้องกันการสูญเสียของธาตุอาหารนั้นๆ และเมื่อไถกลบพืชปุ๋ยสดแล้วปริมาณธาตุอาหารก็จะกลับลงไปสู่ดินใหม่เพื่อให้พืชหลักในฤดูถัดไปสามารถดูดใช้ประโยชน์ได้ และช่วยเพิ่มความต้านทานการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างของดินทำให้สภาพดินมีความเหมาะสมในการปลูกพืช พืชปุ๋ยสดยังมีสมบัติช่วยในการปรับปรุงโครงสร้างทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น ทำให้ดินร่วนซุย มีการระบายน้ำ อากาศ และความสามารถในการอุ้มน้ำดีขึ้น (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551) ซึ่งสอดคล้องกับ ชุมพลและวิศิษฐ์ (2532) ได้ทำการไถกลบพืชปุ๋ยสดตระกูลถั่ว 8 ชนิด ได้แก่ ปอเทือง ถั่วพุ่ม ถั่วขอ ปอเทืองเตี้ย ถั่วแปบ ถั่วแดง ถั่วเปี้ย และถั่วพริ้ว สามารถลดความหนาแน่นของดินชุดปากช่องลงจากเดิม 1.29 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เป็น 1.21 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ความพรุนของดินเพิ่มขึ้นจากเดิม 63.20 เปอร์เซ็นต์ เป็น 66.66 เปอร์เซ็นต์ และการอุ้มน้ำของดินเพิ่มขึ้นจากเดิม 23.35 เปอร์เซ็นต์ เป็น 27.73 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามสมบัติทางกายภาพของดินดังกล่าวจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักจนเห็นได้ชัดจากการใช้พืชปุ๋ยสดในระยะเวลานั้นๆ จะต้องมีการใช้พืชปุ๋ยสดอย่างต่อเนื่องในระยะยาวจึงจะเห็นการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดินชัดเจนขึ้น (ประชา และปรัชญา, 2535)

สำหรับอัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดิน พบว่าในช่วงแรกที่ทำให้น้ำแ่ดิน อัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดิน มีค่าสูง (ภาพที่ 1) เนื่องจากผิวดินยังแห้งอยู่จึงดูดซับน้ำไว้อย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นน้ำจำนวนหนึ่ง จะไหลเข้าไปอยู่ในรอยแตกกระแหงหรือช่องว่างระหว่างเม็ดดินจนเต็ม ระดับน้ำที่ขังบนผิวดินจึงลดลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในตำรับการทดลองที่ใช้พีชปุ๋ยสด เนื่องจากการใช้พีชปุ๋ยสดจะทำให้ดินร่วนซุย มีการระบายน้ำ อากาศ และความสามารถในการอุ้มน้ำของดินดีขึ้น แต่เมื่อการให้น้ำดำเนินต่อไป ดินชั้นบน จะเริ่มอึมน้ำ อัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินก็จะค่อยๆ ลดลง และในที่สุดจะถึงระดับหนึ่งซึ่งอัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินมีค่าเกือบคงที่ตลอดไปจนกว่าจะหยุดการให้น้ำ มีข้อสังเกตประการหนึ่งว่า อัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินที่วัดค่าได้อาจมีค่าสูงกว่าความเป็นจริง อาจเนื่องจากหลังจากที่น้ำซึมลงไปถึงปลายของถัง ที่ทดลองไปในดินแล้ว น้ำจะพยายามไหลซึมออกทางด้านข้างซึ่งจะทำให้อัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินที่วัดได้ มีค่าค่อนข้างสูง การไหลซึมออกทางด้านข้างนี้อาจจะป้องกันได้โดยการใช้ถังอีกใบหนึ่งที่มียุ่ขนาดใหญ่กว่า กดลงไปในดินโดยให้ถังใบเล็กอยู่ตรงกลาง แล้วเติมน้ำลงไปในช่วงระหว่างถังทั้งสองใบนั้นโดยให้ระดับน้ำ ทั้งสองมีขนาดเท่ากัน โดยวิธีการนี้ความกดดันของน้ำระหว่างถังทั้งสองใบจะป้องกันไม่ให้น้ำในถังใบเล็ก ไหลซึมออกทางด้านข้างซึ่งจะทำให้ได้ค่าอัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินที่ถูกต้องยิ่งขึ้น (ถนอม, 2526)

การใช้พีชปุ๋ยสดมีแนวโน้มทำให้ผักกาดหอมห่อมีผลผลิตเพิ่มขึ้น และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ สูงกว่าการไม่ใช้พีชปุ๋ยสด (ตารางที่ 3 และ 4) เนื่องจากการใช้พีชปุ๋ยสดนอกจากจะช่วยเพิ่มปริมาณ อินทรีย์วัตถุและปริมาณธาตุอาหารให้กับดินแล้ว พีชปุ๋ยสดยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมี ให้มากขึ้นซึ่งจะช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของพืชหลักให้ดีขึ้น และยังช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง เป็นการ ลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรอีกด้วย (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551; ประชา, 2544) นอกจากนี้ การใช้พีชปุ๋ยสดจะช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น ดังจะเห็นได้จากผลการทดลอง ในตารางที่ 1 พบว่าการใช้พีชปุ๋ยสดทำให้ดินมีความหนาแน่นลดลง ดินร่วนซุย มีการระบายน้ำ อากาศ และความสามารถในการอุ้มน้ำดีขึ้น ซึ่งสมบัติทางกายภาพของดินเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นตัวควบคุม ความสามารถในการให้ผลผลิตของดินถึง 60 เปอร์เซ็นต์ (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551) ส่วน การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพบนต้นถั่ว นั้น จากการทดลองนี้มีผลทำให้พีชปุ๋ยสดมีการเจริญเติบโตของต้นเร็วขึ้น มีจำนวนใบและขนาดใบมากขึ้น และทำให้พีชปุ๋ยสดเกิดการย่อยสลายง่ายขึ้น แต่ไม่มีผลต่อผลผลิตของ ผักกาดหอมห่อ

ถึงแม้ว่าการใช้พีชปุ๋ยสดจะเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต แต่ทำให้เกษตรกรมีผลผลิตและรายได้ เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4) ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นนี้มาจากค่าเมล็ดพีชปุ๋ยสด ซึ่งในปัจจุบันทางกรมพัฒนาที่ดิน มีนโยบายผลิตเมล็ดพีชปุ๋ยสดแจกจ่ายให้กับเกษตรกรทุกปีโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เกษตรกรสามารถขอรับ เมล็ดพีชปุ๋ยสดได้ที่สถานีพัฒนาที่ดินในทุกจังหวัด ก็จะเป็นการลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรในส่วนนี้ไป

นอกจากเกษตรกรจะมีผลผลิตและรายได้เพิ่มขึ้นแล้ว การใช้พืชปุ๋ยสดยังเป็นวิธีการปรับปรุงบำรุงดินที่มีประสิทธิภาพสูงเหมาะสำหรับการจัดการดินในระบบเกษตรอินทรีย์ และเกษตรแบบยั่งยืน

ดังนั้นหากเกษตรกรบนพื้นที่สูงมีการใช้พืชปุ๋ยสดอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอก็จะเป็นการปรับปรุงสมบัติของดินทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพให้เหมาะสมต่อการปลูกพืชมากขึ้น และยังทำให้ผลผลิตของพืชหลักเพิ่มขึ้น ช่วยปรับสภาพความสมดุลของธาตุอาหารในดินจึงช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงซึ่งเป็นการลดต้นทุนการผลิต และทำให้มีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงขึ้น ซึ่งจะเป็นการจัดการดินบนพื้นที่สูงให้เหมาะสมสำหรับการปลูกผักได้อย่างยั่งยืน



บทที่ 5: สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1. การใช้พืชปุ๋ยสดมีผลทำให้ดินหลังการเก็บเกี่ยวมีความหนาแน่นลดลง ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง และปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น และอัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินสูงกว่าการไม่ใช้พืชปุ๋ยสด
2. การใช้พืชปุ๋ยสดมีแนวโน้มทำให้ผักกาดหอมห่อมีผลผลิตเพิ่มขึ้น และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าการไม่ใช้พืชปุ๋ยสด
3. การใช้ถั่วพุ่มดำและถั่วพุ่มขาวมีผลผลิตผักกาดหอมห่อใกล้เคียงกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ในพื้นที่ทำการเกษตรยังมีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสะสมอยู่ในดินเป็นปริมาณสูงมาก จึงควรลดการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีองค์ประกอบของธาตุฟอสฟอรัสและธาตุโพแทสเซียมอัตราสูง ควรปลูกพืชตระกูลถั่วปรับปรุงบำรุงดินเพื่อปรับสภาพความไม่สมดุลของธาตุอาหารในดิน
2. ควรจัดการส่งเสริม ฝึกอบรม และรณรงค์ให้เกษตรกรบนพื้นที่สูงเห็นประโยชน์ของการปรับปรุงบำรุงดินโดยการใส่โดโลไมต์ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยอินทรีย์อื่นๆ อย่างชัดเจน สม่่าเสมอ และเป็นรูปธรรมมากขึ้น อาจจัดทำแปลงทดลองกึ่งสาธิตประจำศูนย์พัฒนาฯ เพื่อเปิดโอกาสให้เกษตรกรได้เข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผนการใส่ปัจจัยการผลิตต่างๆ อย่างเหมาะสม และได้เรียนรู้ถึงผลดีและผลเสียของการทำการเกษตรในรูปแบบต่างๆ นอกจากนี้ควรจัดการฝึกอบรมการทำปุ๋ยหมัก น้ำหมักชีวภาพ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และผลิตภัณฑ์ไบโอเทคโนโลยีต่างๆ ให้แก่เกษตรกรเพื่อลดปริมาณการใช้สารเคมีและปุ๋ยเคมี ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ลดต้นทุนการผลิต ช่วยส่งเสริมกระบวนการผลิตพืชผักอินทรีย์ซึ่งจำเป็นต้องมีการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน เนื่องจากอินทรีย์วัตถุมีบทบาทสำคัญต่อการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดินให้เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืช และเป็นการฟื้นฟูปรับปรุงบำรุงดินของเกษตรกรบนพื้นที่สูงอย่างยั่งยืน
3. เกษตรกรสามารถขอรับเมล็ดพืชปุ๋ยสดได้ที่สถานีพัฒนาที่ดินของทุกจังหวัด ในวันและเวลาราชการ โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เมล็ดพืชปุ๋ยสดที่กรมพัฒนาที่ดินส่งเสริมมี 5 ชนิด คือ ถั่วพุ่ม ถั่วพุ่มขาว ถั่วมะแฮะ ปอเทือง และอินทรีฝรั่ง โดยทำการปลูกพืชปุ๋ยสดก่อนปลูกพืชหลัก แล้วสับกลบหรือไถกลบลงไปในดินในระยะออกดอกซึ่งจะทำให้พืชปุ๋ยสดมีน้ำหนักรากและปลดปล่อยธาตุอาหารในดินได้สูงสุด หลังจากนั้นทิ้งไว้สักระยะเวลาหนึ่งเพื่อให้การย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์แล้วจึงทำการปลูกพืชหลักต่อไป ควรปลูกพืชปุ๋ยสดทุกปี ปุ๋ยอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอจะทำให้ดินมีคุณภาพดีทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2545. คู่มือการผลิตและประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 51 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2549. การใช้ประโยชน์ของพืชปุ๋ยสดชนิดต่างๆ. สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน
กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 82 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2553. คู่มือการพัฒนาที่ดิน สำหรับหมอดินอาสาและเกษตรกร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
236 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2554. ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 38 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. ไม่ปรากฏปีพิมพ์ ก. พืชตระกูลถั่วเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน. คณะกรรมการกำหนดมาตรการ
และจัดทำเอกสารอนุรักษ์ดินและน้ำและการจัดการดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
109 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. ไม่ปรากฏปีพิมพ์ ข. การผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำโดยใช้สารเร่งจุลินทรีย์ พด.2. เอกสารเผยแพร่
ของสำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ฉันทนา วิชรรัตน์, ดำเกิง ป๋องพาล, ปรีชา รัตนัง และนงนุช กุศล. 2549. การปรับปรุงพันธุ์และผลิตเมล็ดพันธุ์
ผักกาดหอมห่อ. หน้า 25 - 32. ใน รายงานการประชุมวิชาการ ผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง
ประจำปี 2549. ฝ่ายวิจัย มูลนิธิโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่.
- ชุมพล คนศิลป์ และวิศิษฐ์ จัยดอนกลอย. 2532. การศึกษาคัดเลือกความเหมาะสมของถั่วบางชนิด
เป็นพืชปุ๋ยสดสำหรับอนุรักษ์ดินและน้ำในไร่ข้าวโพด. ใน รายงานวิจัยฝ่ายอนุรักษ์ดินและน้ำ
กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 14 หน้า.
- ชูจิตต์ สงวนทรัพย์ากร. 2552. ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการและธาตุอาหารพืชในดินของพื้นที่
โครงการหลวง. หน้า 354 – 363. ใน ผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี 2552. ฝ่ายวิจัย
มูลนิธิโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่.
- ถนอม คลอดเพ็ง. 2526. วิธีการของปฐพีฟิสิกส์วิเคราะห์. ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 166 หน้า.
- ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และรุ่งโรจน์ พิทักษ์ด้านธรรม. 2550. ปุ๋ยสั่งตัด. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประชา นาคะประเวศ และปรัชญา ธัญญาดี. 2535. พืชปุ๋ยสดบำรุงดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตร-
และสหกรณ์. 22 หน้า.

ประชา นาคะประเวศ, ปรัชญา ธีรญาดี และพิรัชญา วาสนานุกุล. ไม่ปรากฏปีพิมพ์. คู่มือการใช้ปุ๋ยพืชสดปรับปรุงบำรุงดิน. กลุ่มอินทรีย์วัตถุและวัสดุเหลือใช้ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 42 หน้า.

ประชา นาคะประเวศ. 2544. การใช้ปุ๋ยพืชสดบำรุงดินเพื่อเกษตรยั่งยืน. กลุ่มอินทรีย์วัตถุและวัสดุเหลือใช้. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 26 หน้า.

พงษ์สันต์ สีจันทร์, นภาพร วงษ์โพธิ์ขอม, ศุภชัย อ่ำลา, สุชาดา กรุณา, เขียว วิทยาวรากุล, ปญญिता ตระกูลยิ่งเจริญ และพิบูลย์ กังแฮ. 2553. ดินดอยโครงการหลวง: ความท้าทายและภัยคุกคาม. เอกสารประกอบ การประชุมวิชาการผลงานวิจัย ประจำปี 2553 และประชุมปฏิบัติการจัดทำแผนแม่บทงานวิจัย มูลนิธิโครงการหลวง ระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2555 - 2559) วันที่ 29 - 30 พฤศจิกายน 2553 ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติเอ็มเพรส เชียงใหม่ โรงแรมเอ็มเพรส อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่.

พัฒนา อภิญดา. 2545. ศักยภาพของพืชตระกูลถั่วบางชนิดต่อการปรับปรุงดินบนพื้นที่ดอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 86 หน้า.

เล็ก มอญเจริญ. 2548. รายงานเบื้องต้นสถานภาพการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับพืชผักในพื้นที่โครงการหลวง. เอกสารเสนอต่อฝ่ายวิจัยโครงการหลวง มูลนิธิโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่.

ศูนย์สารสนเทศมูลนิธิโครงการหลวง. 2550. รายงานอู๋ตินิยมวิทยานบนพื้นที่สูง. มูลนิธิโครงการหลวง. <http://203.113.120.189/webapp/rpmet2/Main/> เข้าถึงเมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2555.

สมศักดิ์ วงใน. 2541. การตรึงไนโตรเจน: ไโรโซเปียม-พืชตระกูลถั่ว. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 252 หน้า.

สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน. 2518. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. คู่มือประกอบการบรรยาย ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุเกสิณี สุธานีระ .2542. การประเมินสภาวะชนบทอย่างเร่งด่วน ในรายงานการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร. “การวิเคราะห์พื้นที่เพื่อการฟื้นฟูและพัฒนาที่ดิน” รวบรวมโดย ศรัศกดิ์ ธานี กลุ่มอนุรักษ์ดินและน้ำ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน. 2551. คู่มือการจัดการอินทรีย์วัตถุเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 187 หน้า.

สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน. ไม่ปรากฏปีพิมพ์. การใช้ปุ๋ยพืชสดและการผลิตเมล็ดพันธุ์. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 39 หน้า.

สำนักพัฒนาเกษตรที่สูง. 2546. คู่มือการปลูกผักบนพื้นที่สูง. สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 257 หน้า.

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2547. คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่มที่ 1. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 184 หน้า.

สุภาพร จันรุ่งเรือง. 2550. พืชปุ๋ยสด.... ฟันฟูปุ๋ยพี สู่วิถี...“เศรษฐกิจพอเพียง”. หน้า 21 - 28. ใน วารสาร พัฒนาที่ดิน ปีที่ 45 ฉบับที่ 407 เดือนตุลาคม - ธันวาคม 2550.

อาคม กาญจนประโชติ. 2553. งานวิจัยและพัฒนาด้านพืชไร่ มูลนิธิโครงการหลวง. หน้า 106. ใน การประชุม วิชาการการวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง ภาคเหนือของประเทศไทย เนื่องในโอกาสครบรอบ 40 ปี มูลนิธิโครงการหลวง. มูลนิธิโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่.

FAO. 1961. Agriculture and Horticulture Seed: Their Production. Rome, Italy.

Howeler. R. 2004. Integrated Cassava-Cropping System in Asia: Farming Practices to Enhance Sustainability p.17

Knott, J.E. and R. Deanon. 1970. Vegetable Production in South East Asia. Los Bonos: College of Agriculture, Univ. Philippines.



ภาคผนวก

๕๕ ส น วิ

โครงการหลวง

ตารางภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 สมบัติทางเคมี ปริมาณธาตุอาหารหลัก และปริมาณธาตุอาหารรองของมูลไก่

ตัวอย่าง	สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหาร						
	pH	EC (dS/m)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)
มูลไก่	8.1	12.77	2.53	8.95	4.34	19.08	2.82

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ตารางผนวกที่ 2 สมบัติทางเคมี ปริมาณธาตุอาหารหลัก ปริมาณธาตุอาหารรอง และปริมาณฮอร์โมนของน้ำหมักชีวภาพ

ตัวอย่าง	สมบัติทางเคมี ปริมาณธาตุอาหาร และปริมาณฮอร์โมน									
	pH	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)	S (%)	Free IAA (µg/l)	Free GA3 (mg/l)	Free Cytokinins (mg/l)
น้ำหมักชีวภาพ	3.8	0.23	0.05	1.14	0.39	0.13	0.38	174.68	2.96	1.57

ที่มา: ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

ตารางผนวกที่ 3 มวลชีวภาพของพืชปุ๋ยสด

ชนิดพืชปุ๋ยสด	มวลชีวภาพ	
	น้ำหนักสด (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)
ถั่วพุ่มดำ	1,550.55	337.38
ถั่วพริ้ว	2,132.25	553.89

ตารางผนวกที่ 4 ปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองของพืชปุ๋ยสด

ชนิดพืชปุ๋ยสด	ปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง						
	OC (%)	C/N ratio	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
ถั่วพุ่มดำ	44.12	15.67	2.85	0.42	3.79	1.71	0.23
ถั่วพริ้ว	39.90	11.67	3.52	0.31	2.90	2.67	0.25

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ตารางผนวกที่ 5 อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนรายเดือนประจำปี 2553 ของศูนย์พัฒนา
โครงการหลวงหนองหอย จังหวัดเชียงใหม่

เดือน	อุณหภูมิ (°C)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ปริมาณน้ำฝน (mm)
	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย		
มกราคม	24.32	15.74	20.03	80.77	16.50
กุมภาพันธ์	27.54	17.07	22.31	54.64	-
มีนาคม	28.94	19.06	24.00	66.26	-
เมษายน	31.17	20.93	26.05	66.80	27.10
พฤษภาคม	29.61	20.58	25.10	83.16	103.90
มิถุนายน	27.10	19.57	23.34	85.83	245.80
กรกฎาคม	25.77	19.48	22.63	88.71	177.70
สิงหาคม	24.19	18.94	21.57	91.32	361.60
กันยายน	25.13	25.13	18.97	92.13	228.70
ตุลาคม	25.45	19.19	22.32	94.97	154.30
พฤศจิกายน	24.33	15.80	20.07	83.58	-
ธันวาคม	23.13	14.35	18.74	80.55	-
รวม	316.68	225.84	265.10	968.72	1,315.60
ค่าเฉลี่ย	26.39	18.82	22.09	80.73	109.63

ที่มา: รายงานอุตุนิยมวิทยานพื้นที่สูง ศูนย์สารสนเทศ มูลนิธิโครงการหลวง, 2550

ตารางผนวกที่ 6 อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนรายเดือนประจำปี 2554 ของศูนย์พัฒนา
โครงการหลวงหนองหอย จังหวัดเชียงใหม่

เดือน	อุณหภูมิ (°C)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ปริมาณน้ำฝน (mm)
	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย		
มกราคม	21.84	13.52	17.68	94.08	5.00
กุมภาพันธ์	25.75	15.86	20.81	66.36	5.80
มีนาคม	23.03	15.39	19.21	78.87	135.80
เมษายน	25.63	18.27	21.95	81.23	136.10
พฤษภาคม	24.77	19.06	21.92	88.35	316.40
มิถุนายน	24.07	18.97	21.52	90.87	277.10
กรกฎาคม	23.77	19.00	21.39	89.42	359.60
สิงหาคม	23.87	18.87	21.37	90.61	280.80
กันยายน	24.23	19.07	21.65	91.57	382.10
ตุลาคม	23.74	17.68	20.71	3.03	134.00
พฤศจิกายน	23.57	15.23	19.40	88.13	9.00
ธันวาคม	21.68	13.13	17.41	86.65	0.00
รวม	285.95	204.05	245.02	949.17	2,041.70
ค่าเฉลี่ย	23.83	17.00	20.42	79.10	170.14

ที่มา: รายงานอุตุนิยมวิทยานพื้นที่สูง ศูนย์สารสนเทศ มูลนิธิโครงการหลวง, 2550