



รายงานโครงการวิจัย

ทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพืชผักในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน  
Test on Production Technologies of Vegetable Crops in the  
Upper North Region

พัชราภรณ์ ลีลาภิรมย์กุล  
Pacharaporn Leelapiromkul

2560



รายงานโครงการวิจัย

ทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพืชผักในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน  
Test on Production Technologies of Vegetable Crops in the  
Upper North Region

พัชราภรณ์ ลีลาภิรมย์กุล  
Pacharaporn Leelapiromkul

2560

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
ผู้วิจัย	ข
คำสำคัญ	ค
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ค
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
บทนำ	3
ระเบียบวิธีการวิจัย	10
ผลการวิจัยและอภิปรายผล	13
การทดลองที่ 1 การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงหอมแดงให้ ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างในจังหวัดลำพูน	13
การทดลองที่ 2 การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกะหล่ำปลีที่ปลอดภัย จากสารพิษตกค้างในจังหวัดแม่ฮ่องสอน	33
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	40
บรรณานุกรม	42

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 ที่ให้การสนับสนุนการดำเนินงานวิจัย ขอขอบคุณสำนักงานเกษตรอำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน และสำนักงานเกษตรอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลของพื้นที่ ขอขอบคุณเกษตรกรผู้ร่วมโครงการ กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงในพื้นที่อำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน และเกษตรกรผู้ปลูกกะหล่ำปลี อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบเทคโนโลยี ให้ข้อมูลต่างๆ ที่เป็นประโยชน์กับงานวิจัยและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับนักวิจัย ทำให้งานวิจัยสำเร็จด้วยดี

พัชราภรณ์ ลีลาภิรมย์กุล

หัวหน้าโครงการวิจัย

## คำสำคัญ (keywords)

การป้องกันกำจัดศัตรูพืช สารพิษตกค้าง การเกษตรที่เหมาะสม งานวิจัยระบบเกษตร หอมแดง  
กะหล่ำปลี

Pest management, chemical residue, good agricultural practices, farming system  
approach, shallot, cabbage

## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

BCR	Benefit Cost Ratio
FSR	Farming System Research
GAP	Good Agricultural Practices
MRL	Maximum Residue Limits ปริมาณสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างสูงสุด
pH	ค่าที่แสดงความเป็นกรด-เบส
ppm	part per million
PTD	Participatory Technology Development
g	gram
L	Liter
m	meter
kg	kilogram

## ผู้วิจัย

นางพัชราภรณ์	ลีลาภิรมย์กุล
นายสันติ	โยธาราชฎ์
นายมณฑิยาน	แสนตะหมื่น
นายณัฐนน	ฟูแสง
นายสุริยนต์	ดีดเหล็ก
นางนงพงา	โอสเสน
นายนฤนาท	ชัยรังษี
นางสาวสิริพร	มะเจียว
นางเนาวรัตน์	ตั้งมั่นคงวรกุล
นางสาวกิงกาญจน์	เกียรติอนันต์
นายเกียรติรวี	พันธ์ไชยศรี
ว่าที่ ร้อยตรีหญิงกัญญารัตน์	สุวรรณ

## บทคัดย่อ

โครงการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพืชผักในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ประกอบด้วย 2 การทดลอง คือ ทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงหอมแดงให้ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างในจังหวัดลำพูน และการทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกะหล่ำปลีที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ดำเนินการระหว่างปี 2559 – 2560 มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพืชผักที่เหมาะสมกับพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและผลผลิตปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง

ในการทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงหอมแดงให้ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างในจังหวัดลำพูน เกษตรกรปลูกหอมแดง 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 เดือนพฤศจิกายนถึงมีนาคม อายุเก็บเกี่ยว 75-90 วัน (หอมแดงฤดูแล้ง) พบการระบาดของโรคใบแห้งรุนแรง ระดับ 6 โดยกรรมวิธีทดสอบอยู่ระหว่าง 20.12- 94.42 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกรอยู่ที่ 21.42-94.89 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติ กรรมวิธีเกษตรกรมีการใช้สารเคมี 19 ชนิด เป็นสารป้องกันกำจัดโรคพืช 8 ชนิด สารกำจัดแมลง 11 ชนิด ไม่พบสารพิษตกค้างในแปลงหอมแดงทั้ง 10 ราย ต้นทุนสารเคมีกรรมวิธีทดสอบอยู่ที่ 3,850 บาทต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร ที่ 2,129-8,857 บาทต่อไร่ ซึ่งมีความแตกต่างทางด้านสถิติ ผลผลิตกรรมวิธีทดสอบที่ 0-3,800 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างทางด้านสถิติจากกรรมวิธีเกษตรกรที่ 0 -3,570 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิที่ (-4,325) – 17,344 บาทต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรที่ (-8,382) – 14,628 บาทต่อไร่ และกรรมวิธีทดสอบมีค่า BCR อยู่ที่ 0.70 – 1.86 ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีค่า BCR อยู่ระหว่าง 0.76 – 1.70 ช่วงที่ 2 เดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม อายุเก็บเกี่ยว 45 วัน (หอมแดงฤดูฝน) พบการระบาดของโรคใบแห้ง ระดับ 4 มากที่สุด โดยกรรมวิธีทดสอบอยู่ระหว่าง 7.64-11.76 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีเกษตรกรอยู่ที่ 5.93-10.95 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติ กรรมวิธีเกษตรกรมีการใช้สารเคมี 15 ชนิดประกอบด้วย สารกำจัดโรคพืช 5 ชนิด สารกำจัดแมลง 10 ชนิด ไม่พบสารพิษตกค้างในแปลงหอมแดงทั้ง 10 ราย ต้นทุนสารเคมีกรรมวิธีทดสอบอยู่ที่ 1,428 บาทต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร ที่ 1,150-2,640 บาทต่อไร่ ซึ่งมีความแตกต่างทางด้านสถิติ ผลผลิตกรรมวิธีทดสอบ ที่ 1,926-2,400 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแตกต่างทางด้านสถิติจากกรรมวิธีเกษตรกรที่ 1,934 -2,450 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิที่ 6,598 – 11,992 บาทต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรที่ (-6,635) – 10,130 บาทต่อไร่ และกรรมวิธีทดสอบมีค่า BCR อยู่ระหว่าง 0.73 – 1.60 ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีค่า BCR อยู่ระหว่าง 0.74 – 1.48

การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกะหล่ำปลีที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างในจังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยทดสอบเทคโนโลยีในแปลงเกษตรกรจำนวน 10 ราย พบว่าวิธีการทดสอบมีผลจำนวนครั้งการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกะหล่ำปลีเฉลี่ย 2.2 ครั้ง/ฤดูปลูก ส่วนวิธีการเกษตรกรมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัด 4 ครั้งต่อฤดูปลูก ซึ่งพบว่ากรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตเฉลี่ย 5,460 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ย 5,500 กิโลกรัมต่อไร่ โดยทั้งสองกรรมวิธีตรวจไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิต วิธีการของเกษตรกรสามารถให้รายได้จากการจำหน่ายผลผลิตเฉลี่ย 49,500 บาท สูงกว่าวิธีการทดสอบมีรายได้เฉลี่ย 49,140 บาท โดยวิธีการของเกษตรกรมีต้นทุนการผลิตรวมเฉลี่ย 9,913 บาทต่อไร่ ขณะที่วิธีการทดสอบมี

ต้นทุนการผลิตรวมเฉลี่ย 7,880 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) พบว่าวิธีการทดสอบมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยสูงกว่า 6.35 วิธีการเกษตรกรรมมีอัตราผลตอบแทน 4.99

### Abstract

Test on production technologies of vegetable crops in the upper north region was carried out from 2016-2017. This project consisted of 2 experiments: 1) testing on safe prevention from the toxic residues for the diseases and insects in the shallot production, Lamphun province 2) testing on the safe protective technologies from the pesticide residues in the cabbage production, Maehongson province. The objectives were to conduct the trial on vegetable production that was suitable for upper north region, reduce the chemical pesticide usage and the produce was safe from toxic residues. The field trial was conducted in 2 seasons. **Season 1:** November to March (the dry season), the shallots were harvested with the harvesting period 75-90 days, the diseases was found in level 6 (severe leaf blight). The recommended treatment showed the disease symptom in the range of 20.12 to 94.42 percent that less than those of the conventional treatment which showed 21.42-94.89 percent but no statistically significant difference. The conventional method applied 19 chemical substances eg. 8 and 11 kinds of fungicides and insecticides respectively. But there was not the residues found within 10 participated farmers. The costs of chemical substances, in the recommended treatment was 3,850 baht/rai, while the conventional treatment was 2,129- 8,857 baht/rai, which statistically significant difference. And the productivity of recommended treatment was 0-3,800 kg/rai, which was not statistically different from the conventional treatment (0 -3,570 kg/rai). The recommended treatment yielded a net income of -4,325 - 17,344 baht/rai, while the conventional treatment was -8,382 - 14,628 baht/rai. The recommended treatment showed BCR at 0.70 - 1.86 while the conventional treatment's showed 0.76 - 1.70. **Season 2:** June to August (rainy season), the shallots were harvested with the harvesting period 45 days, the diseases symptom were found in level 4. The recommended treatment showed the disease in the range of 7.64-11.76 percent while the conventional treatment showed 5.93-10.95 percent but no statistically significant difference. The conventional treatment applied 15 chemical substances eg. 5 and 10 kinds of fungicides insecticides respectively. But there was not the residues found within 10 participated farmers. The costs of chemical substances, in the recommended treatment was 1,428 baht/rai, but the conventional treatment was 1,150-2,640 baht/rai. And it was statistically difference. The productivity in the recommended



treatment was 1,926-2,400 kg/rai. It was statistically different from the conventional treatment (1,934 -2,450 kg/rai). The recommended treatment yielded a net income of -6,598 – 11,992 baht/rai, while the conventional treatment was -6,635 – 10,130 baht/rai. The recommended treatment showed BCR at 0.73 - 1.60 while the conventional treatment's showed 0.74 - 1.48.

Testing on the safe protective technologies from the pesticide residues in the cabbage production, Maehongson province was conducted with 10 participated farmers. The results on chemical insecticide application showed that, in recommended treatment there was 2.2 times/growing season, while that of conventional treatment showed 4 times/growing season. The recommended treatment had the average yield of 5,460 kg/rai while those of the conventional treatment had 5,500 kg/rai. There was not chemical residues found in the produce of both treatments. It was found that conventional treatment obtained 49,500 baht of income which was higher than that of recommended treatment (49,140 baht). The average cost of production in conventional treatment was 9,913 baht/rai while that of the recommended treatment was lower (7,880 baht/rai). BCR (Benefit Cost Ratio) in recommended treatment was 6.35 which higher than that of conventional treatment (4.99).

## บทนำ

พื้นที่ภาคเหนือตอนบนประกอบด้วย 8 จังหวัดคือ เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง แพร่ น่าน พะเยา และ แม่ฮ่องสอน มีพื้นที่ทางการเกษตร 7.5 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 14 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ที่มีสภาพแตกต่างกันตั้งแต่ที่ราบลุ่ม ที่ดอน และที่สูง มีศักยภาพการผลิตพืชได้หลากหลายชนิด เช่น ข้าว พืชไร่ พืชผัก ไม้ผล ไม้ดอก พืชอุตสาหกรรม และพืชเมืองหนาว การผลิตมีทั้งเพื่อส่งออก บริโภคในประเทศ และพืชที่ทำรายได้ให้กับเกษตรกรรายย่อยเฉพาะพื้นที่ แต่การพัฒนาประเทศที่ผ่านมาเน้นการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ การพัฒนาการเกษตรจึงมีเป้าหมายการเกษตรเพื่อส่งออก การผลิตพืชเน้นการเพิ่มผลผลิตเป็นหลัก ทำให้มีการบุกรุกพื้นที่เพื่อขยายพื้นที่ปลูกพืช การใช้พื้นที่ปลูกพืชที่ไม่เหมาะสม มีการใช้พื้นที่ผลิตและปัจจัยการผลิตอย่างเข้มข้น ขาดการปรับปรุงบำรุงดิน เน้นการใช้ทั้งปุ๋ยเคมีและสารเคมีเป็นหลัก ซึ่งการใช้ปัจจัยการผลิตดังกล่าวเกษตรกรยังขาดความรู้ ความเข้าใจในการใช้ ทำให้การใช้ปัจจัยการผลิตยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร โดยเฉพาะเกษตรกรรายย่อยซึ่งเป็นเกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่ เป็นผลให้มีต้นทุนการผลิตสูง คุณภาพของผลิตผลมีปัญหา เช่น การตกค้างของสารเคมีในผลิตผล ขนาด รูปร่าง และสีส้มของผลิตผลที่ลูกค้าต้องการมีปริมาณน้อยเกษตรกรได้รับผลตอบแทนต่ำ นอกจากการเพิ่มผลผลิตแล้ว การแปรรูปผลผลิตเพื่อเพิ่มมูลค่าของสินค้าเกษตร ซึ่งเป็นนโยบายสำคัญอีกเรื่องหนึ่งนั้น ผู้ประกอบการหรือเกษตรกรประสบปัญหาเรื่องต้นทุนสูง การขาดแคลนแรงงาน คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ยังด้อยคุณภาพ และมีความสูญเสียสูง สภาพพื้นที่ที่แตกต่างกันทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม ทำให้การใช้เทคโนโลยีของเกษตรกรมีความแตกต่างกัน

หอมแดง (*Allium ascalonicum* L.) เป็นพืชที่มีผู้นิยมบริโภคมาก พื้นที่ปลูกหอมแดงทั้งประเทศรวม 102,650 ไร่ ผลผลิตรวม 204,670 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 1,994 กก./ไร่ ภาคเหนือมีพื้นที่ปลูก 69,370 ไร่ ปลูกมากที่จังหวัดอุดรดิตถ์ พะเยา เชียงใหม่ และลำพูน มีพื้นที่ปลูก 16,120 14,540 13,780 และ 12,440 ไร่ ตามลำดับ (สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จังหวัดเชียงใหม่, 2555) จังหวัดลำพูน มีเกษตรกรผู้ปลูกหอมแดง 7 อำเภอ จำนวน 1,174 ราย ผลผลิตเฉลี่ยไร่ละ 1,770 กิโลกรัม ผลผลิตน้ำหนัสดทั้งหมดประมาณ 23,516 ตัน พื้นที่ปลูกมากที่สุด คือ อำเภอบ้านโฮ่ง ป่าซาง และลี้ เป็นพื้นที่หลักในการเพาะปลูกหอมแดง (สำนักงานพาณิชย์จังหวัดลำพูน, 2555) การผลิตหอมแดงให้ได้ผลผลิตสูง ทำให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมาก ใส่ปุ๋ยเคมี อาหารเสริม ฮอรโมนเร่งให้เจริญเติบโตให้สามารถเก็บเกี่ยวได้เร็ว ทันทับความต้องการของตลาดทำให้หอมแดงมีคุณภาพต่ำ เน่าเสียเร็ว เสี่ยงต่อสารพิษตกค้างในผลิตผลและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการใส่ปุ๋ยเคมีที่ไม่ถูกต้องทั้งปริมาณและเวลา อาจเป็นปัจจัยที่เอื้อให้เกิดการระบาดของโรคและแมลงศัตรู

ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากเกษตรกรยังขาดความรู้และความเข้าใจในเรื่องการใช้สารเคมี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้สารเคมีในปริมาณที่มาก และหยุดใช้สารเคมีผิดพังก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต 15 วัน จึงทำให้มีการตรวจพบสารเคมีตกค้างในผลผลิตการเกษตรในระดับสูง ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด อีกทั้งเกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจในหลักการเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (Good Agricultural Practice : GAP) เพื่อส่งเสริมการผลิตหอมแดงปลอดภัยตามมาตรฐาน จีเอพี โดยสภาเกษตรกรจังหวัด 3 จังหวัด ได้แก่ ลำพูน ยโสธร และศรี

สะเกษ มีแนวทางดำเนินการส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตหอมแดงตามมาตรฐาน ไม่มีสารเคมีตกค้าง ลดต้นทุนการผลิต ผู้บริโภคได้บริโภคหอมแดงที่ปลอดภัยและมีคุณภาพ ซึ่งการผลิตหอมแดงที่มีคุณภาพปลอดภัยจากสารเคมีตกค้างและเป็นมาตรฐานเดียวกัน ถือได้ว่าจะเป็นการแข่งขันที่ทำให้สินค้าหอมแดงของประเทศไทยสามารถแข่งขันกับนานาประเทศได้และฝ่าฟันเงื่อนไขการกีดกันทางการค้า อีกทั้งคนไทยในประเทศได้บริโภคหอมแดงที่มีคุณภาพส่งผลต่อสุขภาพของผู้บริโภค

กะหล่ำปลี (*Brassica oleracea* L.) var. *capitata* L., ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ไม้ล้มลุกสองปี ลำต้นสั้นมาก ใบเดี่ยว รูปกลมหรือรูปไข่กว้าง เรียงสลับซ้อนกันแน่นหลายชั้นเป็นก้านกลมแบนหรือกลมรี แผ่นใบหนา ใบชั้นนอกสุดมีนวล กะหล่ำปลีสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปีทั่วประเทศไทย แต่ปลูกได้ดีในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากกะหล่ำปลีชอบอากาศหนาว ความชื้นสูง อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 7.2 – 29.4 องศาเซลเซียส และต้องไม่เกิน 37.7 องศาเซลเซียส เพราะจะทำให้ได้ผลผลิตไม่ดีหรืออาจตายได้ ช่วงเวลาการปลูกกะหล่ำปลีได้ดีคือ ระหว่างเดือนตุลาคม – มกราคม และในระหว่างเดือนมีนาคม – กันยายน กะหล่ำปลีเป็นผักที่มีคุณค่าทางอาหารสูง สามารถรับประทานได้ทั้งสุกและดิบ อุดมด้วยวิตามินซี รวมทั้งมีสารต้านการก่อตัวของโรคมะเร็ง กะหล่ำปลีมีอายุการเก็บรักษาได้นาน และทนทานต่อการขนส่งจำหน่ายต่างประเทศ (มณีฉัตร, 2554)

จังหวัดแม่ฮ่องสอนมีพื้นที่ของจังหวัดทั้งหมด 12,681 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 7,925,786 ไร่ แยกเป็นภูเขา ป่าไม้ ประมาณ 9,891,382 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 78 ของพื้นที่ ที่เหลืออีกร้อยละ 22 เป็นที่ราบสองฝั่งลำน้ำและที่ราบหุบเขามีพื้นที่การเกษตรประมาณ 249,025 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 107,470 ไร่ (โครงการชลประทานแม่ฮ่องสอน, 2555) พืชที่ปลูกบนที่สูงของจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีหลายชนิดซึ่งเกษตรกรตัดสินใจปลูกพืชตามสภาวะราคาตลาด คือ ข้าวไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลือง กระเทียม และกะหล่ำปลี โดยกะหล่ำปลี มีเนื้อที่ปลูก 13,701 ไร่ ผลผลิต 46,981,825 กิโลกรัม มูลค่า 318,301,864 บาท ปัจจุบันเกษตรกรใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชบนพื้นที่สูงเกินความจำเป็น จึงส่งผลกระทบต่อเกษตรกรและผู้บริโภค จากการสุ่มเก็บตัวอย่างกะหล่ำปลีจากแปลงเกษตรกรที่ ต.แม่เหาะ อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน พบสาร cypermethrin ในปริมาณ 0.04 - 0.37 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1) อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยเฉพาะแหล่งต้นน้ำและพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่ออุปโภคและบริโภคของชุมชนพื้นราบโดยทั่วไปด้วย ในขณะเดียวกันก็ทำให้ระบบนิเวศขาดความสมดุล วิถีชีวิตและภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรเปลี่ยนแปลง

จากประเด็นปัญหาดังกล่าวจึงได้นำเทคโนโลยีการเกษตรที่ดีและเหมาะสม (GAP) มาทดสอบในแปลงเกษตรกร โดยเลือกใช้วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานเพื่อลดการใช้สารเคมี ผลผลิตมีคุณภาพปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง โดยทำงานบูรณาการร่วมกันระหว่างกรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร และการปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพืชผักคุณภาพและปลอดภัยจากสารพิษในภาคเหนือตอนบน ให้เหมาะสมกับพื้นที่และเกษตรกรยอมรับ

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพืชผักที่เหมาะสมกับพื้นที่ภาคเหนือตอนบน
2. เพื่อลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและผลผลิตปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง

## การทบทวนวรรณกรรม

### 1. หอมแดง

หอมแดง ปลูกในพื้นที่อำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน ปลูกปีละ 2-3 ครั้ง (2-3 รุ่น) รุ่นที่ 1 (หลังนา) เดือนธันวาคม – กุมภาพันธ์ รุ่นที่ 2 (หน้าฝน) พฤษภาคม – มิถุนายน รุ่นที่ 3 (ปลายฝน) สิงหาคม – กันยายน เกษตรกรปลูกหอมแดงเพื่อการค้าหรือเชิงธุรกิจ เป็นพืชเศรษฐกิจหลักของตำบลบ้านโฮ่ง และนิยมปลูกสืบทอดกันมาเป็นเวลานาน หอมแดงเป็นพืชที่ไม่แน่นอนด้านการตลาดคล้ายกับกระเทียม แต่หอมแดงสามารถส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ เช่น มาเลเซีย อินโดนีเซีย ฯลฯ ซึ่งตลาดต่างประเทศจะกว้างกว่ากระเทียม หอมแดงนับว่าเป็นพืชที่มีชื่อเสียงของอำเภอบ้านโฮ่งมาช้านาน เนื่องจากการผลิตหอมแดงอำเภอบ้านโฮ่งมีคุณสมบัติพิเศษกว่าจังหวัดอื่น คือ 1) เป็นแหล่งผลิตหอมแดงที่ใหญ่ที่สุดของประเทศไทย 2) พันธุ์และคุณภาพเป็นที่เชื่อถือของเกษตรกรและผู้บริโภค 3) เป็นแหล่งรวบรวมพันธุ์และรวบรวมผลผลิตก่อนที่ส่งไปจำหน่ายตลาดต่างจังหวัดหรือต่างประเทศ พ่อค้าที่ทำธุรกิจเรื่องหอมแดงต้องมาสั่งซื้อที่อำเภอบ้านโฮ่ง ส่งไปจำหน่ายต่างจังหวัดและส่งต่อไปตลาดต่างประเทศ (จันทร์ศรี, 2553)

หอมแดง เป็นพืชผักที่นิยมบริโภคและเพื่อการส่งออก ปัญหาสำคัญของการผลิตคือ การปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่อาจจะก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพ อนามัยของผู้บริโภค การจัดการที่ถูกต้องจึงควรดำเนินการตามคำแนะนำของเกษตรกรที่เหมาะสม ซึ่งในทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิตจะต้องปฏิบัติอย่างถูกต้องเหมาะสมกับสภาพของแต่ละพื้นที่ และที่สำคัญคือเกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้ (กรมวิชาการเกษตร, 2545) มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 9002-2556 กำหนดสารพิษตกค้าง: ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดตามชนิดสินค้าเกษตรในหอมแดง ได้แก่

วัตถุอันตรายทางการเกษตร	ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (MRL) มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (mg/kg)
คลอร์ไพริฟอส	0.2
คาร์เบนดาซิม/ เบนโนมิล	3
ไซเพอร์เมทริน	0.1
เดลทาเมทริน	0.1
ไดไทโอคาร์บาเมต	0.5
ไดเมทโทเอต	0.05
ไตรอะโซฟอส	0.05
โพรฟิโนฟอส	0.05
มาลาไทออน	1
เมโทมิล	0.2

ที่มา : (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2557)

ลัมย์ และคณะ (2544) ได้ทำการศึกษาวิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในหอมแดง จำนวน 126 ตัวอย่าง โดยเก็บจากภาคเหนือ 52 ตัวอย่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 45 ตัวอย่าง และภาคใต้ 33 ตัวอย่าง สารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่พบมากที่สุด คือ DDT & อนุพันธ์ พบในตัวอย่างจำนวนมากกว่า 75 %

ของตัวอย่างทั้งหมด ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง <math>0.001-0.016</math> มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต พบในหอมแดงจากภาคเหนือเท่านั้น พบในตัวอย่าง 28.8 % ของตัวอย่างทั้งหมดจากภาคเหนือ โดยพบสารพิษตกค้าง 2 ชนิดได้แก่ ไดคลอโรวอส (dichlorvos) และ เมตามิโดฟอส (methamidophos) ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.01- 0.03 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

สินค้าเกษตรของประเทศไทย ที่ส่งออกพบว่ามีปัญหาสารเคมีตกค้าง โดยเฉพาะสารเคมีต้องห้ามของประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป (EU) (สมชาย, 2552) กระทรวงเกษตรของอินโดนีเซีย ได้ออกกฎกระทรวงเกษตรเรื่องการควบคุมความปลอดภัยอาหารจากพืชที่นำเข้าและส่งออก จะกระทบต่อการส่งออกสินค้าพืชผักและผลไม้ของไทยไปยังอินโดนีเซีย อาทิเช่น ข้าว ส้ม พริก ข้าวโพด หอมแดง และลำไย เนื่องจากรัฐบาลอินโดนีเซีย มีมาตรการควบคุมการนำเข้าที่เข้มงวดมากขึ้น โดยกำหนดให้ผู้ที่จะส่งออกสินค้าพืชดังกล่าว ต้องตรวจสอบสารพิษตกค้าง สารอะฟลาท็อกซิน และโลหะหนัก อาทิเช่น แคดเมียม และตะกั่ว เป็นต้น สำหรับสินค้าพริก หอมแดง และข้าวโพด ต้องตรวจสอบสารตกค้างและโลหะหนัก ประมาณ 20 รายการ (วิชา, 2552) ในแต่ละปีประเทศไทย ส่งออกสินค้าเกษตรไปยังอินโดนีเซียจำนวนมาก โดยปีที่ผ่านมา ไทยมีการส่งออกข้าวไปอินโดนีเซีย มูลค่ากว่า 2,007.54 ล้านบาท ข้าวโพด ประมาณ 1,877.06 ล้านบาท หอมแดง ประมาณ 657.39 ล้านบาท ลำไย ประมาณ 738.49 ล้านบาท และส้มมีมูลค่าส่งออกรวมกว่า 57.53 ล้านบาท หากอินโดนีเซียไม่ยอมผ่อนปรน กฎกระทรวงเกษตร เรื่องการควบคุมความปลอดภัยอาหารจากพืชที่นำเข้าและส่งออกหรือไม่รับรองระบบการผลิตของไทย อนาคตอาจทำให้ปริมาณและมูลค่าส่งออกสินค้าเกษตรไทยที่ส่งออกไปอินโดนีเซียลดลงได้ ผู้ประกอบการของไทยควรเร่งศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับกฎระเบียบใหม่ๆ ส่วนเกษตรกรผู้ปลูกพืช ต้องระวังในเรื่องของการใช้สารเคมีทางเกษตร โดยใช้เฉพาะสารเคมี ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนและได้รับอนุญาตให้ใช้ในพืชชนิดๆ หนึ่ง ขณะเดียวกัน ยังต้องใช้ให้ถูกวิธี ต้องปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด และควรใช้เท่าที่จำเป็นเพื่อลดปัญหาสารพิษตกค้างปนเปื้อนในผลผลิต ซึ่งจะไม่ทำให้เกิดปัญหากักกันและตีกลับสินค้า

ชูชาติ และคณะ (2541) ได้ศึกษาผลของแคลเซียมต่ออายุการเก็บรักษาหอมแดง โดยใส่ปูนขาว ปูนซีเมนต์ แคลเซียมคลอไรด์และแคลเซียมไนเตรทในช่วงเตรียมแปลงปลูก พบว่า ทุกกรรมวิธีมีปริมาณแคลเซียมในหัว การสูญเสียน้ำหนัก และจำนวนหัวเน่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการใส่ปูนขาวมีจำนวนหัวเน่าน้อยกว่าวิธีการอื่นๆ ในขณะที่การไม่ใส่ปูนขาวมีจำนวนหัวเน่าสูงสุด

สำนักงานเกษตรจังหวัดพะเยา (2556) รายงานการระบาดของศัตรูพืชในแปลงปลูกหอมแดงของเกษตรกรในพื้นที่ ต.จำปาหวาย อ.เมือง จ.พะเยา สร้างความเสียหายอย่างรุนแรงให้แก่เกษตรกร ตรวจสอบพบว่าศัตรูพืช ดังกล่าวเป็นหนอนกระทู้หอม หนอนหนังเหนียว หรือหนอนหลอดหอม ซึ่งเป็นแมลงจำพวกผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก โดยมักจะพบว่ามีระบาดอย่างรุนแรงในช่วงเดือนเมษายน - มิถุนายนตามแหล่งปลูกผักทั่วไป หากเกษตรกรปล่อยปละละเลยจะมีความรุนแรงเพิ่มสูงขึ้นแนวทางการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม หนอนหนังเหนียว หรือหนอนหลอดหอม นั้น ซึ่งถือเป็นกลุ่มหนอนที่มีการพัฒนาตัวเองในการต้านทานต่อสารฆ่าแมลง การป้องกันกำจัดด้วยการใช้สารฆ่าแมลงจะต้องคำนึงถึงพิษตกค้างของสารเคมีในผลผลิต วิธีการป้องกันกำจัดที่ดีที่สุด คือ การใช้วิธีกล คือการกำจัดกลุ่มไข่หรือหนอนกระทู้หอมในแปลงปลูกหากมีการตรวจ

พบให้ทำลายทันที ทั้งนี้ สำนักงานเกษตรจังหวัด ได้เตรียมส่งเสริมการใช้ไวรัส (NPV) ของหนอนกระทู้หอมเอง ในการทำเป็นสารกำจัดซึ่งจะเป็นอีกวิธีหนึ่งในทางชีวภาพเพื่อปรับสมดุลให้กับสภาพแวดล้อมแทนการใช้ สารเคมีที่สร้างผลกระทบต่อธรรมชาติให้กับเกษตรกร

สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร (2557) สะเดา เป็นพืชยืนต้น วงศ์เดียวกับมะฮอกกานี ในประเทศไทยมีสะเดา 3 ชนิด คือ สะเดาอินเดีย ลักษณะขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อย แหลม โคนใบเบี้ยว ปลาย ใบแหลมเรียว ออกดอกเป็นช่ออยู่ตรงส่วนยอด ดอกสีขาว มีกลิ่นหอม ปกติจะออกดอกปีละครั้งคือเดือน มีนาคม - เมษายนและผลสุกเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม สะเดาไทยมีใบโตกว่าสะเดาอินเดีย สีเขียวเข้ม หนา และทึบ ขอบใบหยักน้อย ดอกสีขาว ออกดอกเดือนธันวาคม - มกราคม ผลสุกเดือนเมษายน - พฤษภาคม สะเดาช้าง หรือไม้เทียม ต้นสูง 30-40 เมตร ใบเป็นช่อ ก้านใบยาว ใบย่อยมีรูปร่างเป็นรูปหอกแกมใบมน ปลายใบค่อนข้างแหลม เป็นกิ่งสั้นๆ ฐานใบเบี้ยวไม่เท่ากัน ขอบใบเรียบหรือเป็นคลื่นเล็กน้อย สีเขียวเป็นมัน ดอกออกเป็นช่อยาว สีขาวอมเขียวอ่อน ออกดอกเดือนมีนาคม ผลจะสุกในเดือนพฤษภาคม เป็นไม้โตเร็วที่พบ มากในภาคใต้ของไทย ตั้งแต่จังหวัดสุราษฎร์ธานีลงไป สะเดามีสาระสำคัญ คือ อะซาไคแรคติน ซาแลนิน เม เลีย ไตรออล และนิมบิน สารเหล่านี้มีประสิทธิภาพดังนี้ ยับยั้งการลอกคราบของแมลง โดยไปขัดขวางและ ยับยั้งการสร้างฮอร์โมนที่ใช้ในการลอกคราบ ยับยั้งการกินอาหารชนิดถาวร จนทำให้แมลงตายในที่สุด ยับยั้ง การเจริญเติบโตของไข่ หนอน และดักแด้ เป็นสารไล่แมลง ยับยั้งการวางไข่ของแมลง ทำให้ปริมาณไข่ลดลง สารสกัดจากสะเดา สามารถป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชต่างๆ เช่น หนอนใยผัก หนอนคืบกะหล่ำ หนอนกระทู้ หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนเจาะยอดกะหล่ำ เพลี้ยอ่อนกะหล่ำ ดั้วหมัดผัก ดั้วหมัดผักแถบลาย

กรมวิชาการเกษตร (2552) การป้องกันกำจัดโรคหอมแดงด้วยจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ที่ใช้เป็นชนิดที่ไม่ ก่อให้เกิดโทษกับมนุษย์ หรือเป็นประโยชน์กับพืชที่ปลูกโดยอาศัยหลักการแข่งขันทั้งปริมาณ และคุณภาพของ จุลินทรีย์ ในการยึดครองพื้นที่โดยเฉพาะบริเวณรากและบริเวณใต้ทรงพุ่มของพืช จุลินทรีย์ที่มีการผลิตในเชิง พาณิชย เช่น เชื้อราไตรโคเดอร์มา เชื้อราคีโตเมียม เชื้อแบคทีเรีย (แบซิลลัส ทูริงจีโอเนซิส และ แบซิลลัส ซับที ลิส) เชื้อไวรัส (NPV) และ ไล่เดือนฝอย

ศัตรูหอมแดงที่สำคัญและการป้องกันกำจัด มีดังนี้

**หนอนกระทู้หอม** หนอนชนิดนี้สามารถสร้างความต้านทานภายในตัว ต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด หนอนที่ฟักออกมาจากไข่ในวัยแรก ความเสียหายมีกรุนแรงกับหอมในระยะโตตั้งแต่วัย 3 ขึ้นไป พบระบาด ตามแหล่งปลูกผัก ระบาดรุนแรงในช่วงฤดูร้อน ป้องกันกำจัดโดยเก็บกลุ่มไข่และหนอนทำลาย ใช้เชื้อจุลินทรีย์ เช่น เชื้อไวรัส (NPV) ของกรมวิชาการเกษตร อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสปอต-เอ็กซ์ อัตรา 6-10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมสารจับใบ พ่นตอนเย็นทุก 5 วัน หรือเชื้อแบคทีเรียเซนทารี เคลฟิน ดีเอฟ อัตรา 60-80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นตอนเย็นทุก 5 วัน สารสกัดสะเดา อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นเมื่อ หนอนระบาด สารเคมีฆ่าแมลง เช่น ไดอะเฟนโทซารอน เทบูพีโนไซด์ คลอฟูอาซารอน อัตราตามคำแนะนำ

**เพลี้ยไฟหอม** จะใช้ปากที่มีลักษณะเป็นแทงเขี้ยวเนื้อเยื่อให้ช้ำ แล้วจึงดูดน้ำเลี้ยงจากเซลล์พืชที่ปลาย ยอด กาบใบ และใบ ระยะแรกที่เข้าทำลาย ถ้าสังเกตไม่ละเอียดจะไม่พบแมลงและร่องรอย แต่อาการจะชัด เมื่อถูกทำลายรุนแรง ช่วงเวลาการระบาด สภาพฝนชุกและอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส จะลดการ

เคลื่อนย้ายและการระบดลง การระบดรุนแรง พบในช่วงฤดูร้อนหรืออากาศแห้งแล้ง ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – พฤษภาคม การป้องกันกำจัด ใช้กับดักกาวเหนียวติดแผ่นป้ายสีเหลืองสูงกว่าพีชเล็กน้อย อัตรา 80 กับดักต่อไร่ สารสกัดสะเดา 0.1 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรพ่นทุก 5 วัน สารฆ่าแมลง เช่น คาร์โบซัลแฟน หรือฟิโพรนิล หรือ อิมิดาโคลพริด ทุก 5 วัน

**หนอนชอนใบ** จะเข้าทำลายอย่างรวดเร็วเป็นครั้งคราวเนื่องจากวงจรชีวิตสั้น หนอนจะกัดกินอยู่ที่ผิวใบ เห็นเป็นผงขาว ๆ ใบมีลักษณะโปร่ง หากทำลายใบหอมระยะต้นเล็ก การเจริญเติบโตชะงัก และต้นอาจตายได้ ช่วงเวลาการระบาด ช่วงฤดูแล้ง หรือระยะฝนทิ้งช่วง การป้องกันกำจัด ใช้สารฆ่าแมลง เช่น ไตรอะโซฟอส และ คาร์แทป ฟนเพียง 1-2 ครั้ง

**โรคแอนแทรกโนส หรือโรคหอมเหลือง หรือโรคหามานอน** สาเหตุ เกิดจากเชื้อรา ลักษณะอาการ พบได้ทั้งในหอมแดง หอมแบ่ง ต้นหอมและหอมใหญ่ โดยเกิดแผลมีลักษณะวงรีหรือรูปไข่ เห็นได้ชัดที่ใบ แผลจะบวมเล็กต่ำกว่าระดับผิวปกติเล็กน้อย บนแผลมีสปอร์ของเชื้อราที่มีลักษณะเป็นตุ่มเล็กๆ สีดำเรียงเป็นวงซ้อนกันหลายชั้น หากอาการรุนแรงจะทำให้ใบบิดเบี้ยว โคนงอ และเหลืองลงดินคล้ายถูกหนอนทับ ระบบรากสั้น ทำให้หัวหอมลีบยาว หรือหอมไม่ลงหัว มักจะพบระบาดรุนแรงในฤดูฝน หรือภายหลังฝนตกซึ่งอาจจะทำให้เกิดความเสียหายทั้งแปลง การป้องกันกำจัด 1) ก่อนปลูกหอมหัวใหญ่ทุกครั้งควรปรับปรุงดินด้วยการใส่ปุ๋ยขาว และปุ๋ยคอก เพื่อฟื้นฟูสภาพของดินให้ดีขึ้น ปุ๋ยขาวควรใส่ก่อนปลูก 1-2 สัปดาห์ 2) ควรเก็บ หรือตัดแต่งส่วนของพีชที่เป็นโรคออกจากแปลงและนำไปเผาทำลาย เพื่อลดแหล่งแพร่กระจายของโรค 3) เมื่อเริ่มพบการระบาดของโรคควรพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช เช่น แมนโคเซบ ประมาณ 3-5 วัน/ครั้ง ถ้าโรครุนแรงควรพ่นด้วยโปรคลอราซ แมงกานีส 3-5 วัน/ครั้ง จนโรคเบาบางลง แล้วพ่นสลับด้วยแมนโคเซบ

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้ศัตรูธรรมชาติ ศัตรูธรรมชาติของแมลงที่เข้าทำลายหอมแดงนั้น ประกอบด้วยตัวห้ำและตัวเบียน โดย ธรรมชาติจะมีการควบคุมเพื่อรักษาสมดุลของปริมาณ/ชนิดแมลงศัตรูหอมแดง เพื่อการเพิ่มผลผลิต ตัวห้ำและตัวเบียนในธรรมชาติได้รับสารพิษ เช่นเดียวกับแมลงด้วย จึงเกิดเสียสมดุลธรรมชาติ ปัจจุบันพบว่าตัวห้ำ (สัตว์ หรือแมลงที่กินแมลงเป็นอาหาร) ตัวเบียน (สัตว์หรือแมลงที่อาศัยอยู่ในตัวแมลง) มีปริมาณลดน้อยลงมาก การควบคุมวิธีนี้จะได้ผลต่อเมื่อมีการสร้างสมดุลธรรมชาติ หรือมีการเพาะเลี้ยงตัวห้ำ/ตัวเบียน เพื่อกำจัดศัตรูหอมแดง แต่ในขณะนี้จะต้องฉีดใช้สารเคมีหรือใช้สารเคมีที่ปลอดภัยต่อตัวห้ำ/ตัวเบียนด้วย ยกตัวอย่างตัวห้ำ เช่น นก งู แมลงปอ แมลงช้างปีกใส แมงมุม แมลงหางหนีบ มวนพิฆาต มวนเพชฌฆาต ตัวเบียน เช่น แตนเบียน และไส้เดือนฝอย

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยวิธีกล เป็นการใช้อุปกรณ์หรือแรงงานในการจับแมลงทำลายหรือรับประทาน การใช้กับดัก เช่น กับดักแสงไฟ และกับดักกาวเหนียว และการใช้ตาข่ายป้องกันแมลง เป็นต้น

นวลจันทร์ และนาฎญา (2554) การผลิตหอมแดงที่จังหวัดศรีสะเกษ โดยการเตรียมแปลงปลูกหลังเก็บเกี่ยว เก็บเศษซากหอมแดงออกจากพื้นที่ปลูกเผาทำลาย ไถตากดิน 2-3 ครั้ง เพื่อลดประชากรเชื้อรา ใส่ปุ๋ยขาวตามค่าวิเคราะห์ดิน ไถพรวนปลูกหอมแดง ระยะ 16x16 เซนติเมตร ฉีดพ่นสารคุมวัชพืชก่อนงอก คลุมพางหลังปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 33 กิโลกรัม/ไร่ หลังปลูก 15 วัน หลังจากนั้น 30 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46 - 0 - 0 อัตรา 22 กิโลกรัม/ไร่ โดยวิธีหว่านให้ทั่วแปลง การป้องกันกำจัดศัตรูพืช ใช้สารชีวอินทรีย์

และสารเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร ลดการเกิดโรคหอมเลื้อยได้ร้อยละ 26 หอมที่ปลูกจากการผลิตพันธุ์เองเมื่อนำมาปลูกในช่วงหอมปี มีความแข็งแรงโตเร็วไม่เป็นโรค

สิริวิภา และคณะ (2537) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วงของหอมแดง พบว่า การพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยของตะไคร้ อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าเฉลี่ยของการเกิดโรคต่ำที่สุด รองลงมาได้แก่ แมนโคเซป แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

นวลจันทร์ (2553) เก็บเศษซากหอมออกจากแปลงและแช่หัวพันธุ์ด้วยเชื้อไตรโคเดอร์มาสดนาน 30 นาทีก่อนปลูก ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 1,170 กิโลกรัม/ไร่ เพราะพบการเกิดโรคหอมเลื้อยเพียงร้อยละ 5 ขณะที่วิธีเกษตรกรพบการเกิดโรคร้อยละ 10 (ตารางที่ 5) การแช่เชื้อไตรโคเดอร์มาสดทำให้ การเจริญของเชื้อราไตรโคเดอร์มาเข้าสู่ภายในเส้นใยของเชื้อราไรซอกโทเนีย ทำให้เส้นใยสูญเสียความมีชีวิต การทำลายในลักษณะปรสิตของเชื้อสาเหตุโรค *Colletotrichum*, *Rhizoctonia*, *Sclerotium*, *Fusarium*, *Phytophthora* และอื่นๆ (จิระเดช และวรรณวิไล, 2546)

## 2 กะหล่ำปลี

กะหล่ำปลีสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปีทั่วประเทศไทย แต่ปลูกได้ดีในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากกะหล่ำปลีชอบอากาศหนาว ความชื้นสูง อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 7.2 – 29.4°C และต้องไม่เกิน 37.7°C เพราะจะทำให้ได้ผลผลิตไม่ดีหรืออาจตายได้ ช่วงเวลาการปลูกกะหล่ำปลีได้ดีคือ ระหว่างเดือนตุลาคม – มกราคม และในระหว่างเดือนมีนาคม – กันยายน กะหล่ำปลีเป็นผักที่มีคุณค่าทางอาหารสูง สามารถรับประทานได้ทั้งสุกและดิบ อุดมด้วยวิตามินซี รวมทั้งมีสารต้านการก่อตัวของโรคมะเร็ง กะหล่ำปลีจะมีอายุการเก็บรักษาได้นานและทนทานต่อการขนส่งจำหน่ายต่างประเทศ (มณีฉัตร, 2554) กะหล่ำปลี *Brassica oleracea* L. var. *capitata* L., BRASSICACEAE (CRUCIFERAE) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ไม้ล้มลุกสองปี ลำต้นสั้นมาก ใบเดี่ยว รูปกลมหรือรูปไข่กว้าง เรียงสลับซ้อนกันแน่นหลายชั้น เป็นก้านกลมแบนหรือกลมรี แผ่นใบหนา ใบชั้นนอกสุดมีนวล (ราชบัณฑิตยสถาน, 2538)

**แมลงศัตรูกะหล่ำปลี** กะหล่ำปลีเป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญหลายชนิดได้แก่ หนอนใยผัก ตัวงมหัดผัก หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผักและหนอนเจาะยอดกะหล่ำ (กรมวิชาการเกษตร, 2547) หนอนที่เป็นปัญหาสำคัญในการผลิตกะหล่ำปลีมีดังนี้

- หนอนใยผัก หรือเรียกตัวจรวด (Diamondback moth)
- หนอนกระทู้หอม หรือหนอนหลอดหอม หนอนหอม หนอนหนั่งเหนียว (Beet armyworm)
- หนอนกระทู้ผัก หรือเรียกหนอนกระทู้ยาสูบ หนอนกระทู้ฝ้าย หนอนรัง ชาวบ้านเรียก บั้งครีว (Cabbage cutworm)
- หนอนคืบกะหล่ำ หรือเรียกหนอนเขียว หนอนคืบ หนอนคืบเขียว (Cabbage looper)

**การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกะหล่ำปลี** อนันต์ (2551) รายงานผลการศึกษารายงานการใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีผลต่อการสะสมสารพิษตกค้างในกะหล่ำปลีในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง พบว่าชาวม้งมีการใช้สารเคมีกำจัดแมลงประเภทคาร์บาเมท ร้อยละ 10 ออร์กาโนฟอสเฟตร้อยละ 100 และ



อื่นๆ (เพอร์เมทริน อะบาเมคตินและไซเพอร์เมทริน) ร้อยละ 75 ส่วนชาวกะเหรี่ยงมีการใช้สารเคมีคาร์บาเมต ร้อยละ 15 ออร์กาโนฟอสเฟต ร้อยละ 70 และอื่นๆ (เพอร์เมทริน อะบาเมคติน และไซเพอร์เมทริน) ร้อยละ 100 โดยพบว่า กะหล่ำปลีที่ปลูกในพื้นที่ของชาวม้ง จากการจำนวนตัวอย่างที่สุ่มมาทั้งหมด 20 ตัวอย่าง พบ สารพิษตกค้างอยู่ในระดับปลอดภัย 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 20 โดยมีปริมาณสารไซเพอร์เมทรินตกค้าง เท่ากับ 0.37 0.64 0.78 และ 2.48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จตุรงค์ (2554) ดำเนินโครงการพัฒนาระบบการจัดการพืชผักปลอดสารพิษ ต.แม่เนาเติง และ ต.ทุ่งยาว อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน รายงานผลการตรวจร่างกายของเกษตรกรกลุ่มแม่เนาเติง จำนวน 41 ราย ซึ่งพบว่าเกษตรกรร้อยละ 33 มีสารพิษตกค้างในเลือดระดับไม่ปลอดภัย ร้อยละ 29 มีปริมาณสารพิษตกค้างในระดับเสี่ยง

**เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร** สมชาย (2550) กล่าวว่า หนอนเป็นปัญหาที่สำคัญอันดับหนึ่งในกระบวนการผลิตผักตระกูลกะหล่ำ และเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกผัก ต้องใช้สารเคมีในปริมาณมากและมีความถี่สูง ทำให้เกิดการปนเปื้อนในสภาพแวดล้อมเป็นอันตรายต่อเกษตรกรผู้ผลิตและก่อปัญหาให้เกิดปัญหาทางด้านสุขภาพของประชาชนผู้บริโภคการผลิตกะหล่ำปลีโดยทั่วไปเกษตรกรจะฉีดพ่นสารเคมี สารเคมีเฉลี่ย 7 วัน/ครั้ง ในช่วงที่มีการระบาดอย่างรุนแรง จะมีความถี่ของการฉีดพ่นสารเคมีเพิ่มขึ้นเป็น 3-4 วัน/ครั้ง สารเคมีที่ใช้เป็นประจำในการผลิตกะหล่ำปลี เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้แก่ แลนเนท นูเรน นางาม เมธาอิน อะบาเมคติน อะทาบอน แจ็กเก็ต และแอนทาโซน การแก้ปัญหาของเกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้วิธีการเพิ่มความเข้มข้นของสารเคมี และเปลี่ยนสารเคมี หรือใช้สารเคมีหลายชนิดผสมกัน นับเป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อกระบวนการผลิต

การใช้กับดักผีเสื้อหนอน

1. วางกับดักผีเสื้อหนอนตั้งแต่เริ่มเพาะกล้ากะหล่ำปลี
2. วางกับดักทุกระยะ 3 เมตร สูงจากพื้น 50 เซนติเมตร
3. ผสมกากน้ำตาลกับน้ำในอัตราส่วน 1 : 3
4. หมั่นเดินสำรวจกับดักผีเสื้อทุกวันอย่าปล่อยให้แห้ง
5. เปลี่ยนน้ำทุก 10 วัน

ในพื้นที่ใหม่ต้องทำความเข้าใจกับเกษตรกรให้ดีและแม่นยำ ในเทคนิคการใช้กับดักผีเสื้อหนอนและ รายงานผลการวิจัย พบว่าปัญหาในการผลิตกะหล่ำปลีในเขตพื้นที่จังหวัดขอนแก่น คือ หนอนคือกะหล่ำจะเข้าทำลายในช่วงต้นกล้า หลังย้ายปลูก 1 เดือน พบว่าการทำลายของหนอนเจาะยอดกะหล่ำปลี หนอนกระทุ้งผัก และหนอนใยผัก ทำให้เกษตรกรต้องฉีดพ่นสารเคมีทุก 3-4 วัน สารเคมีที่ใช้มีหลายชนิด เช่น อะบาเมคติน อะลาคลอร์ ไโดโครโทฟอส อาทาบอน คอมโบ และสไปร์แซส เป็นต้น จากการศึกษา พบว่า วิธีทดสอบ ทำให้ต้นทุนการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชลดลง 3,000 บาท/ไร่ ในปีที่ 1 หรือลดลงร้อยละ 85.71 (ต้นทุนการผลิตรวมลดลงร้อยละ 34.48) ในขณะที่ปีที่ 2 การทดสอบทำให้ต้นทุนการใช้สารเคมีลดลงเฉลี่ย 3,700 บาท/ไร่ หรือต้นทุนการผลิตรวมลดลงร้อยละ 36.68 และปีที่ 3 ลดลง 4,000 บาท/ไร่ หรือต้นทุนการผลิตรวมลดลง ร้อยละ 36 และพบว่าเกษตรกรยอมรับเทคโนโลยีที่ได้จากการวิจัย

การใช้สารจากพืชเพื่อทดแทนการใช้สารเคมี มัณฑนา และคณะ (2550) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบบัวตองความเข้มข้น 0.5-2 % w/v ในห้องปฏิบัติการกับหนอนใยผักและหนอนกระทู้หอม โดยใช้วิธี Leaf dipped method พบว่าสารสกัดบัวตองมีผลต่อการตายของหนอนใยผักสูงสุด 72% และหนอนกระทู้หอม 76% และทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบบัวตองในแปลงทดลอง ดำเนินการในแปลงกระเจี๊ยบเขียวของเกษตรกร ที่จังหวัดสุพรรณบุรีในปี 2549 มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือสารสกัดหยาบบัวตองอัตรา 50, 100, 150 และ 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ผลิตภัณฑ์สะเดาไทย<sup>®</sup> 111 อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร Fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และแปลงควบคุมที่พ่นด้วยน้ำเปล่า พ่นสารทุก 5 วัน ผลการทดลองหลังจากพ่นสารครบ 7 ครั้งพบว่า สารสกัดจากบัวตองและสะเดาสามารถควบคุมเพลี้ยจักจั่นฝ้ายได้แตกต่างจากแปลงควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

### ระเบียบวิธีการวิจัย

โครงการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพืชผักในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ประกอบด้วย 2 การทดลอง มีรายละเอียดการดำเนินการทดลอง ดังนี้

**การทดลองที่ 1 ทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงหอมแดงให้ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างในจังหวัดลำพูน**

#### แบบการทดลอง

วางแผนการทดลอง แบบ RCB จำนวน 2 กรรมวิธี 2 ซ้ำ ดำเนินการในแปลงปลูกหอมแดงของเกษตรกร อำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน จำนวน 10 ราย รายละเอียด 1 ไร่

กรรมวิธีทดสอบ                      ป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสารชีวภัณฑ์

กรรมวิธีเกษตรกร                      ป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีเกษตรกร

#### วิธีดำเนินงาน

1. คัดเลือกพื้นที่ปลูกหอมแดงในพื้นที่จังหวัดลำพูน โดยให้เกษตรกรมีส่วนร่วม
2. คัดเลือกเกษตรกรผู้ผลิตหอมแดงจำนวน 10 ราย
3. ขั้นตอนการเตรียมดิน หัวพันธุ์ (พันธุ์เชียงใหม่, พันธุ์ศรีสะเกษ) ระยะปลูก การใส่ปุ๋ย วิธีเดียวกับเกษตรกร

กิจกรรม	กรรมวิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
การป้องกันกำจัดศัตรูพืช	<p><u>การป้องกันโรค</u></p> <p>1. ใช้วิธีเกษตรกรในการจัดการ คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- หมั่นตรวจแปลงอย่างสม่ำเสมอ</li> <li>- หากพบโรคเข้าทำลายต้นพืช ถอนและเผาทิ้ง ฟันต้นที่เหลือด้วยสารชีวอินทรีย์ และสารเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร</li> </ul> <p><u>การป้องกันแมลงศัตรูหอมแดง</u></p> <p>1. หนอนกระทู้หอม ตรวจเช็คการระบาดเก็บกลุ่มไข่และหนอนทำลาย เมื่อพบกลุ่มไข่เฉลี่ย 0.5 กลุ่ม/1 ตารางเมตร (โดยการสุ่มนับแบบทแยงมุม 25 จุด/ไร่) ฟัน Nuclear polyhedrosis virus (NPV) 20-40 มล ทุก 5-7 วัน ประมาณ 3 ครั้ง หรือ <i>Bacillus thuringiensis</i> ถ้ายังมีการระบาดจึงฟัน Chlorfluazuron (5%EC) 15-30 มล., Betacyfluthrin (2.5%EC) 20-30 มล.หรือ สะเดาน้ำ (0.1%) 100 มล.</p> <p>2. หนอนขนใบหอม เผาทำลายเศษใบพืชที่ถูกทำลายจากแมลงวันขนใบตามพื้นดิน ช่วยลดการแพร่ระบาดได้ เนื่องจากดักแด้ที่อยู่ตามเศษใบพืชจะถูกทำลายไปด้วยถ้าการระบาดยังมีจึงฟัน ไตรอะโซฟอส และ คาร์แทป</p> <p>3. เพลี้ยไฟใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง จำนวน 80 กับดัก/ไร่ ติดตั้งสูง 1 เมตรถ้ายังมีการระบาดจึงฟัน คาร์โบซัลแฟน หรือฟิโพรนิล หรือ อิมิดาโคลพริด (กรมวิชาการเกษตร, 2552)</p> <p><u>การป้องกันโรค</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- โรคหอมนอน/หอมเลื้อย</li> </ul> <p>แช่หัวพันธุ์หอมแดงด้วยเชื้อไตรโคเดอร์มาสด อัตรา 1 กิโลกรัม/น้ำ 200 ลิตร นาน 30 นาทีก่อนปลูก ใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาสดอัตรา 1 กิโลกรัม/น้ำ 200 ลิตร ฉีดพ่นหรือให้พร้อมกับการให้น้ำสัปดาห์ละ 2 ครั้งในตอนเย็น หรือใช้สารโปรคลอราซชนิดพ่นสลับกับสารแมนโคเซบ (นวลจันทร์ ศรีสมบัติ และ พเยาว์ พรหมพันธุ์ใจ, 2553)</p>	<p>โดยวิธีเกษตรกร</p> <p><u>การป้องกันแมลงศัตรูหอมแดง</u></p> <p>ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ไตรคลอร์วอส</li> <li>- ไตรอะโซฟอส</li> </ul> <p><u>การป้องกันโรค</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้สารคาร์เบนดาซิม</li> <li>- ใช้สารแมนโคเซบ</li> </ul>

#### 4. บันทึกข้อมูล

1) เก็บข้อมูลทางด้านเกษตรศาสตร์ เช่น การเจริญเติบโต ปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืช ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

- ผลผลิต สุ่มเก็บแปลงละ 4 จุดๆ ละ 8 ตารางเมตร เพื่อชั่งน้ำหนัก
- การระบาดของโรค-แมลง สุ่ม 4 จุดๆ ละ 1 ตารางเมตร บันทึกทุก 7 วัน
- สุ่มผลผลิตตรวจสอบสารพิษตกค้างในผลผลิต

2) เก็บข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนการผลิต รายได้ ผลตอบแทน

- ต้นทุนด้านปัจจัยการผลิต เช่น ค่าหัวพันธุ์ ค่าเตรียมแปลง ค่าปุ๋ย ค่าสารเคมี
- ต้นทุนด้านแรงงาน เช่น ค่าจ้างปลูก กำจัดวัชพืช เก็บเกี่ยว
- ต้นทุนอื่นๆ เช่น ค่าขนส่ง

3) เก็บข้อมูลทางการใช้แรงงานในกิจกรรมต่างๆ

4) เก็บข้อมูลด้านอุตุวิทยา และอื่นๆ เช่น ด้านกายภาพดิน และเคมีดิน

5) ข้อมูลด้านสังคม ประเมินผลการดำเนินงานก่อนสิ้นสุดการทดสอบ โดยจัดทำเวทีสรุปบทเรียน และการทดสอบโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจของเกษตรกร และประโยชน์ที่ได้รับจากการทำการทดสอบแบบมีส่วนร่วม

6) สัมภาษณ์ความพึงพอใจ การใช้สารชีวภัณฑ์ป้องกันศัตรูหอมแดงของเกษตรกร การยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกรและสรุปร่วมกันเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

#### การทดลองที่ 2 การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกะหล่ำปลีที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างในจังหวัดแม่ฮ่องสอน

##### วิธีดำเนินการ

:

- อุปกรณ์
  - อุปกรณ์บันทึกข้อมูล ได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนัก ไม้บรรทัด เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง
  - เมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลี
  - สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกะหล่ำปลี
  - สารสกัดหยาบจากดอกบัวตอง
  - ปูนโดโลไมท์
  - ปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 และ 15-15-15

- วิธีการ - ดำเนินการโดยวางแผนการทดลอง แบบ RCB จำนวน 2 กรรมวิธี 2 ซ้ำ ดำเนินการในพื้นที่เกษตรกร จ.แม่ฮ่องสอน จำนวน 10 ราย รายละ 1 ไร่ ดำเนินการโดย

1) คัดเลือกพื้นที่เป้าหมายในแหล่งปลูกกะหล่ำปลีที่สำคัญ

2) คัดเลือกเกษตรกรจากกลุ่มผู้ผลิตกะหล่ำปลี 10 รายในพื้นที่ ได้แก่ อำเภอแม่สะเรียง และอำเภอ

เมือง โดยจะต้องเข้าอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตกะหล่ำปลีแก่เกษตรกร

3) วางแผนการดำเนินงานร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายประชุมกลุ่มย่อยเพื่อแลกเปลี่ยน  
 ข้อคิดเห็นการเรียนรู้ และทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกะหล่ำปลีให้ปลอดภัยจากสารพิษ  
 ตกค้าง โดยให้เกษตรกรมีการบันทึกข้อมูลต่างๆ จากการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4) ศึกษาข้อมูลภูมิประเทศ ข้อมูลดิน ข้อมูลภูมิอากาศและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

5) จัดทำแปลงทดสอบการใช้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกะหล่ำปลีให้ปลอดภัยจากสารพิษ  
 ตกค้าง

6) ปรับใช้เทคโนโลยีทดสอบการใช้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกะหล่ำปลีให้ปลอดภัยจาก  
 สารพิษตกค้างให้เหมาะสมมากขึ้น

7) จัดเวทีเสวนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและความรู้ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี

8) ประเมินผลก่อนและสิ้นสุดการทดสอบ โดยจัดทำเวทีสรุปทเรียน

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

กรรมวิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืช 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร ดังนี้

กิจกรรม	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
การป้องกันกำจัดแมลง	1) ปรับความเป็นกรด-ด่างของดินก่อน ปลูก (ระบบการจัดการคุณภาพ: GAP พืชตระกูลกะหล่ำ) 2) วางกับดักผีเสื้อหนอนทูลกระยะ 3 เมตร (สมชาย, 2550) 3) ใช้สารสกัดหยาบจากดอกบัวตอง อัตรา 200 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (มณฑนา และคณะ, 2550) 4) พ่นสารเคมีเมื่อระบาดถึงระดับความ เสียหายทางเศรษฐกิจ หรือพบกลุ่มไข่ 0.5 กลุ่ม/ตารางเมตร (IPM กะหล่ำปลี) 5) งดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช 7 วันก่อนเก็บเกี่ยว (IPM กะหล่ำปลี)	ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัด แมลง เช่น แลนเนท ร่วมกับทา โคมิส อะบาเมคติน อะทานอล อัตราตามสลาก พ่นทุก 5-7 วัน

- การบันทึกข้อมูล

1) เก็บข้อมูลทางด้านเกษตรศาสตร์ เช่น การเจริญเติบโต ปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืช ผลผลิต

- ผลผลิต คัดคุณภาพกะหล่ำปลี โดยสุ่มเก็บแปลงละ 3 จุดๆ ละ 1 ตารางเมตร เพื่อชั่ง  
 น้ำหนัก

- การระบาดของโรค-แมลง สุ่ม 3 จุดๆ ละ 1 ตารางเมตร บันทึกทุก 7 วัน

- จำนวนครั้งที่พ่นสารเคมี

- คุณภาพผลผลิต (Yield Gap)
- สุ่มผลผลิตตรวจสอบสารพิษตกค้างในผลผลิต

2) เก็บข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนการผลิต รายได้ ผลตอบแทน อัตราส่วน ของรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost ratio : BCR)

- ต้นทุนด้านปัจจัยการผลิต เช่น ค่าพันธุ์ ค่าเตรียมแปลง ค่าปุ๋ย ค่าสารเคมี
- ต้นทุนด้านแรงงาน เช่น ค่าจ้างปลูก กำจัดวัชพืช เก็บเกี่ยว
- ต้นทุนอื่นๆ เช่น ค่าขนส่ง

3) เก็บข้อมูลทางการใช้แรงงานในกิจกรรมต่างๆ

4) เก็บข้อมูลด้านอุตุนิยมิวิทยา

5) ข้อมูลด้านสังคม ประเมินผลการดำเนินงานก่อนสิ้นสุดการทดสอบ โดยจัดทำเวทีสรุปบทเรียน และการทดสอบโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจของเกษตรกร และประโยชน์ที่ได้รับจากการทำการทดสอบแบบมีส่วนร่วม

6) ความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีของเกษตรกร โดยสัมภาษณ์และสรุปร่วมกันเมื่อสิ้นสุดการทดสอบ

7) วิเคราะห์ข้อมูล โดยเปรียบเทียบกรรมวิธีโดยใช้ Pair T-test ต้นทุนการผลิต ผลต่างของผลผลิต (Yield Gap Analysis) ต้นทุนผันแปรและรายได้สุทธิ (Cost and Return Analysis) สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : B/C ratio)

- เวลาและสถานที่

- เริ่มต้นตุลาคม 2559 สิ้นสุดกันยายน 2560

บ้านห้วยมะเขือส้ม ต.หมอกจำแป่ อ.เมือง จ. แม่ฮ่องสอน

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดลองที่ 1 ทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงหอมแดงให้ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างในจังหวัดลำพูน

ปี 2558

1. ข้อมูลทั่วไป ทำการสืบค้นข้อมูลผู้ปลูกหอมแดง จังหวัดลำพูน แหล่งปลูกหอมแดง ได้แก่ อำเภอบ้านโฮ่ง ติดต่อสำนักงานเกษตรอำเภอบ้านโฮ่ง ประสานงานผู้นำชุมชน เพื่อนัดเกษตรกรผู้ปลูกหอมแดง ประชุมและชี้แจงโครงการเพื่อคัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมโครงการมีเกษตรกรสนใจเข้าร่วมโครงการ ทั้งหมด 10 ราย (ตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1** รายชื่อเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ พื้นที่ อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน

ชื่อ-สกุล	ที่อยู่
นายสมศักดิ์ วงศ์ธิเวท	1/3 ม.5 บ.ห้วยน้ำดิบ ต.บ้านโฮ้ง อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน
นายชุม มูลจักร์	15/3 ม.5 บ.ห้วยน้ำดิบ ต.บ้านโฮ้ง อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน
นางบัวผ่าน จักขุเรือง	28/2 ม.5 บ.ห้วยน้ำดิบ ต.บ้านโฮ้ง อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน
นางเสาวลักษณ์ คำโย	131/1 ม.5 บ.ห้วยน้ำดิบ ต.บ้านโฮ้ง อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน
นางดวงใจ ชัยสมภาร	26/1 ม.5 บ.ห้วยน้ำดิบ ต.บ้านโฮ้ง อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน
นางการะเกด อานตา	27/1 ม.5 บ.ห้วยน้ำดิบ ต.บ้านโฮ้ง อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน
นางสุพิน วงศ์ธิเวท	1/1 ม.5 บ.ห้วยน้ำดิบ ต.บ้านโฮ้ง อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน
นายสุพจน์ ไชยสมภาร	33/3 ม.5 บ.ห้วยน้ำดิบ ต.บ้านโฮ้ง อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน
นายประวิตร ชัยสมภาร	100/2 ม.5 บ.ห้วยน้ำดิบ ต.บ้านโฮ้ง อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน
นางจันทร์ยา ญาแขก	12/5 ม.5 บ.ห้วยน้ำดิบ ต.บ้านโฮ้ง อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน



**ภาพที่ 1** พิกัดแปลงทดสอบหอมแดง ต.บ้านโฮ้ง อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน

**2. สัมภาษณ์วิธีการปลูกหอมแดงของเกษตรกร** พบว่า เกษตรกร อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน สามารถปลูกหอมแดงได้ 2 ช่วงในรอบปี ได้แก่

ครั้งที่ 1 ปลูกหอมแดงในช่วงเดือนพฤศจิกายน และจะเก็บเกี่ยวช่วงเดือนกุมภาพันธ์ โดยหอมแดงช่วงนี้จะมีอายุการเก็บเกี่ยว 75-90 วัน หอมแดงที่ปลูกช่วงนี้จะไม่มีการเตรียมแปลงปลูกยกทรง เมื่อทำการตัดต่อซังข้าวแล้วจึงจะปลูกหอมแดง เกษตรกรส่วนมากจะปลูกหอมแดงช่วงนี้

ครั้งที่ 2 ปลูกช่วงเดือนปลายเดือนพฤษภาคม และจะเก็บเกี่ยวช่วงเดือนกรกฎาคม โดยหอมแดงช่วงนี้จะมีอายุการเก็บเกี่ยว 45 วัน หอมแดงที่ปลูกช่วงนี้จะมีการไถตากดินหลังจากเก็บหอมแดงที่สิ้นสุดจากเดือนกุมภาพันธ์ และจะมีเตรียมแปลงปลูกโดยการยกทรงปลูกหอมแดง การปลูกหอมแดงช่วงนี้เพื่อนำมาทำเป็นหัวพันธุ์เพื่อปลูกในเดือนพฤศจิกายน

การวิเคราะห์ประเด็นปัญหาในระบบการปลูกพืชหอมแดงในพื้นที่ ผลจากการจัดเวทีร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายเพื่อวิเคราะห์ประเด็นปัญหา

1. เกษตรกรขาดความรู้ด้านการป้องกันกำจัดโรค เกษตรกรในพื้นที่มีการพ่นสารเคมีป้องกันโรคและแมลงโดยวิธีการพ่นป้องกันตามคำแนะนำของร้านค้าหรือเพื่อนเกษตรกรด้วยกันที่ใช้สารเคมีตัวนั้นๆ แล้วได้ผล ไม่มีการสำรวจโรคและแมลงก่อนพ่นสารเคมี บางครั้งมีการนำสารเคมีกลุ่มเดียวกันมาผสมเพื่อใช้ในการพ่นป้องกันศัตรูหอมแดง
2. เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีความรู้ในการใช้สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช
3. ด้านปัจจัยการผลิต การใช้ปัจจัยการผลิตโดยเฉพาะปุ๋ยเคมี มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามการปฏิบัติของแต่ละคน ไม่มีการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน

**3. สำรวจและบันทึกข้อมูลต้นทุนการปลูกหอมแดงของเกษตรกร** โดยเกษตรกรเริ่มปลูกหอมแดงช่วงต้นเดือนพฤศจิกายน 2558 และจะเก็บเกี่ยวเดือนมีนาคม 2559 โดยอายุปลูกหอมแดง 65-95 วันปลูกพันธุ์ที่เกษตรกรปลูก ได้แก่ พันธุ์พื้นเมือง (ตารางที่ 2) ต้นทุนการผลิตหอมแดงในช่วงต้นเดือนพฤศจิกายน 2558 ถึงต้นเดือนมีนาคม 2559 ประกอบด้วยค่าหัวพันธุ์ โดยเกษตรกรจะใช้หัวพันธุ์ 100-150 กิโลกรัมต่อไร่ ค่าหัวพันธุ์ 5,850-9,000 บาทต่อไร่ ค่าเตรียมแปลงปลูก ได้แก่ ตัดตอซัง ค่าไถ คลุมฟาง 2,400-5,600 บาทต่อไร่ ค่าปุ๋ยและค่าจ้างใส่ปุ๋ย 2,520-8,560 บาทต่อไร่ ค่ากำจัดวัชพืช 133-833 บาทต่อไร่ ค่ากำจัดโรคและแมลง 2,192-9,433 บาทต่อไร่ ค่าเก็บเกี่ยวหอมแดง เช่น ค่าถอน ค่ามัดหอม ค่าขนย้าย ค่าขนหอมแดง 6,410-9,467 บาทต่อไร่ รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดมีต้นทุน 28,055-33,706 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 3)

**ตารางที่ 2** ข้อมูลวันปลูกหอมแดง วันเก็บเกี่ยว อายุปลูก พันธุ์ที่ปลูก พื้นที่ อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน ในเดือนพฤศจิกายน 2558- มีนาคม 2559

ชื่อ-สกุล	วันที่ปลูก	วันเก็บเกี่ยว	จน.วันปลูก (วัน)	พันธุ์
นายสมศักดิ์ วงศ์ธิเวท	15 พ.ย. 58	7 ก.พ. 59	84	พื้นเมือง
นายชุม มูลจักร์	19 ธ.ค. 58	10 มี.ค. 59	82	พื้นเมือง
นางบัวผ่าน จักขุเรือง	7 ธ.ค. 58	22 ก.พ. 59	77	พื้นเมือง
นางเสาวลักษณ์ คำโย	15 พ.ย. 58	25 ก.พ. 59	95	พื้นเมือง
นางดวงใจ ชัยสมภาร	24 พ.ย. 58	14 ก.พ. 59	82	พื้นเมือง
นางการะเกด อานตา	27 พ.ย. 58	17 ก.พ. 59	70	พื้นเมือง
นางสุพิน วงศ์ธิเวท	16 พ.ย. 58	3 ก.พ. 59	80	พื้นเมือง
นายสุพจน์ ไชยสมภาร	5 ธ.ค. 58	11 ก.พ. 59	67	พื้นเมือง
นายประวิตร ชัยสมภาร	10 พ.ย. 58	15 ก.พ. 59	65	พื้นเมือง
นางจันทร์ยา ญาณแขก	3 ธ.ค. 58	16 ก.พ. 59	75	พื้นเมือง



**ตารางที่ 3** สัมภาษณ์บันทึกข้อมูลต้นทุนการผลิตหอมแดง (บาท/ไร่) พื้นที่ อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน ในเดือน พฤศจิกายน 2558- มีนาคม 2559

**4. ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์** จากการสุ่มเก็บผลผลิตหอมแดงของเกษตรกร พบว่า ผลผลิตหอมแดงอยู่ในช่วง 3,200-3,980 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อคำนวณรายได้จากการขายหอมแดง ประกอบด้วย รายได้จากการขายดอกหอม และ การขายหอมแดงสด (ราคาซื้อ 13-15 บาทต่อกิโลกรัม) รวมรายได้ทั้งหมด อยู่ที่ 52,694- 62,775 บาทต่อไร่ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) พบว่า วิธีเกษตรกรมีค่า BCR เท่ากับ 1.74-2.17 (ตารางที่ 4)

ชื่อ-สกุล	ค่าหัว พันธุ์	ค่าเตรียม แปลง	ค่าปุ๋ย	ค่ากำจัด วัชพืช	ค่ากำจัดโรค แมลง	ค่าเก็บเกี่ยว ขนย้าย
นายสมศักดิ์ วงศ์จิเวท	6,750	4,850	4,525	180	3,190	8,575
นายชุม มูลจักร์	9,000	3,200	3,233	262	4,793	7,483
นางบัวผ่าน จักขุเรือง	7,500	3,890	2,520	187	2,192	9,467
นางเสาวลักษณ์ คำโย	7,000	5,600	5,200	400	6,000	8,600
นางดวงใจ ชัยสมภาร	6,500	4,850	3,090	700	9,150	7,050
นางการะเกด อ่านตา	6,300	2,400	8,560	400	5,433	7,360
นางสุพิน วงศ์จิเวท	5,850	4,800	5,610	400	5,000	6,850
นายสุพจน์ ไชยสมภาร	7,000	2,400	5,420	133	2,902	6,662
นายประวิตร ชัยสมภาร	5,850	4,700	6,930	833	9,433	6,410
นางจันทร์ยา ญาณแขก	7,500	3,100	3,100	450	8,285	6,575

ตารางที่ 4 ต้นทุนและรายได้การผลิตหอมแดงของเกษตรกร พื้นที่ อ.บ้านไผ่ จ.ลำพูน ในเดือนพฤศจิกายน 2558 - มีนาคม 2559

ชื่อ-สกุล	ปริมาณผลผลิต (กก./ไร่)	ต้นทุน (บาท/ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่)	ผลตอบแทน (บาท/ไร่)	BCR
นายสมศักดิ์ วงศ์ิเวท	3,985	28,870	62,775	33,905	2.17
นายชุม มูลจักร์	3,210	30,122	61,780	31,658	2.05
นางบัวผ่าน จักขุเรือง	3,500	28,055	57,833	29,778	2.06
นางเสาวลักษณ์ คำโย	3,950	32,200	56,350	24,150	1.75
นางดวงใจ ชัยสมภาร	3,900	32,365	58,700	26,335	1.81
นางกระเกต อานตา	3,453	29,678	59,795	30,117	2.01
นางสุพิน วงศ์ิเวท	3,640	28,810	56,960	28,150	1.98
นายสุพจน์ ไชยสมภาร	3,621	27,317	52,694	25,377	1.93
นายประวิตร ชัยสมภาร	3,200	33,706	58,600	24,893	1.74
นางจันทร์ยา ญาณแขก	3,500	32,410	57,500	25,090	1.77

5. **สำรวจและบันทึกการใช้สารเคมี** ในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงแปลงหอมแดงของเกษตรกร โดยเกษตรกรเริ่มปลูกหอมแดง ในช่วงต้นเดือนพฤศจิกายน 2558 ถึงต้นเดือนมีนาคม 2559 พบว่า เกษตรกรมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชหอมแดง ทั้งหมด 18 ชนิด แบ่งเป็นสารกำจัดโรคพืช 8 ชนิด ได้แก่ อะซ็อกซีสโตรบิน+ไดฟีโนโคนาโซล แมนโคเซป ไอโพรไดโอน โพรคลอราซ อะซ็อกซีสโตรบิน โพรพิโคลนาโซล+โพรคลอราซ คาร์เบนดาซิม และไดโครโตพอส ซึ่งใช้ป้องกันโรคใบจุดสีม่วง ราน้ำค้าง ใบไหม้ สารกำจัดแมลง 7 ชนิด ได้แก่ อิมิดาคลอพริด ฟลูเบนไดอะไมด์ สไปนีโทแรม อามีทราซ ไชเปอร์เมทริน เบนฟูราคาร์บ คลอร์ไพริฟอส+ไซเปอร์เมทริน ป้องกันพวกหนอนกระทู้หอม หนอนใยผัก เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ ไรขาว เป็นต้น ส่วนการกำจัดวัชพืช มี 2 ชนิด ได้แก่ ควิซาโลฟอป พี เอทิล และ ไกลโฟเซต ส่วนสารสกัดมี 1 ชนิด คือ น้ำส้มควันไม้ โดยจะฉีดพ่นสารเคมีทุก 5 ถึง 7 วัน เป็นการพ่นเพื่อป้องกันเป็นส่วนใหญ่ (ตารางที่ 5) และจากการสุ่มตรวจหาสารพิษตกค้างในหอมแดงทั้ง 10 ราย ผลการตรวจวิเคราะห์ไม่พบสารพิษตกค้าง

**ตารางที่ 5** การใช้สารเคมีและชนิดโรคและแมลงที่พบ พื้นที่ อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน ในเดือนพฤศจิกายน 2558- มีนาคม 2559

ชื่อ-สกุล	สารเคมีที่เกษตรกรใช้	โรคและแมลงที่พบ
นายสมศักดิ์ วงศ์ธิเวท	คลอไพริฟอส+ไซเปอร์เมทริน อิมิดาคลอพริด ฟลูเบนไดอะไมด์ สไปนีโทแรม อะซ็อกซีสโตรบิน+ไดฟีโนโคนาโซล	เพลี้ย หนอนกระตุ้หอม ใบจุด แอนแทรคโนส
นายชุม มูลจักร์	แมนโคเซบ อะซ็อกซีสโตรบิน+ไดฟีโนโคนาโซล คาร์เบนดาซิม อามีทรราช ไซเปอร์เมทริน แมนโคเซบ	หนอนกระตุ้หอม โรคใบไหม้ แอนแทรคโนส
นางบัวผ่าน จักขุเรือง	ควิชาโลฟอป เบนฟูราคาร์บ คลอไพริฟอส+ไซเปอร์เมทริน ไดโครโตฟอส อะซ็อกซีสโตรบิน+ไดฟีโนโคนาโซล อิมิดาคลอพริด แมนโคเซบ	หนอนกระตุ้หอม แอนแทรคโนส ใบจุด ใบไหม้
นางเสาวลักษณ์ คำโย	ไอโพรไดโอน โพรคลอราซ โพรพิโคลนาโซล+โพรคลอราซ อิมิดาคลอพริด	หนอนกระตุ้หอม เพลี้ย โรคใบไหม้ แอนแทรคโนส
นางดวงใจ ชัยสมภาร	คาร์เบนดาซิม แมนโคเซบ สไปนีโทแรม ไอโพรไดโอน	หนอนกระตุ้หอม ใบจุด
นางการะเกด อ่านตา	คาร์เบนดาซิม แมนโคเซบ สไปนีโทแรม ไอโพรไดโอน	หนอนกระตุ้หอม ใบจุด
นางสุพิน วงศ์ธิเวท	คลอไพริฟอส+ไซเปอร์เมทริน โพรพิโคลนาโซล+โพรคลอราซ โพรคลอราซ แมนโคเซบ	หนอนกระตุ้หอม เพลี้ย โรคใบไหม้ แอนแทรคโนส
นายสุพจน์ ไชยสมภาร	ไอโพรไดโอน เบนฟูราคาร์บ แมนโคเซบ แมนโคเซบ เบนฟูราคาร์บ ไอโพรไดโอน	เพลี้ย หนอนกระตุ้หอม ใบจุด
นายประวิตร ชัยสมภาร	โพรพิโคลนาโซล+โพรคลอราซ คาร์เบนดาซิม สไปนีโทแรม อะซ็อกซีสโตรบิน	หนอนกระตุ้หอม แอนแทรคโนส ใบจุด ใบไหม้
นางจันทร์ยา ญาณแขก	แมนโคเซบ เบนฟูราคาร์บ สไปนีโทแรม โพรพิโคลนาโซล+โพรคลอราซ คาร์เบนดาซิม	หนอนกระตุ้หอม เพลี้ย ใบจุด แอนแทรคโนส

**ทดสอบการปลูกหอมแดงช่วงที่ 2 ช่วงเดือนพฤษภาคม 2559- กรกฎาคม 2559**

**6. ช่วงเวลาปลูกและเก็บเกี่ยวหอมแดง** เกษตรกรเริ่มปลูกหอมแดงตั้งแต่ช่วงปลายเดือนพฤษภาคม 2559 โดยใช้หอมแดงพันธุ์พื้นเมือง และจะเก็บเกี่ยวหอมแดงช่วงเดือนกรกฎาคม โดยหอมแดงมีอายุปลูกที่ 39- 46 วัน (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ข้อมูลวันปลูก วันเก็บเกี่ยวหอมแดง พื้นที่ อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน ในเดือนพฤษภาคม 2559-กรกฎาคม 2559

ชื่อ-สกุล	วันที่ปลูก	วันเก็บเกี่ยว	จน.วันปลูก (วัน)	พื้นที่
นายสมศักดิ์ วงศ์ธิเวท	19 พ.ค. 59	1 ก.ค. 59	42	พื้นเมือง
นายชุม มูลจักร์	14 มิ.ย. 59	28 ก.ค. 59	46	พื้นเมือง
นางบัวผ่าน จักขุเรือง	13 มิ.ย. 59	25 ก.ค. 59	43	พื้นเมือง
นางเสาวลักษณ์ คำโย	16 มิ.ย. 59	27 ก.ค. 59	43	พื้นเมือง
นางดวงใจ ชัยสมภาร	26 มิ.ย. 59	4 ส.ค. 59	40	พื้นเมือง
นางการะเกด อานตา	18 มิ.ย. 59	27 ก.ค. 59	39	พื้นเมือง
นางสุพิน วงศ์ธิเวท	19 มิ.ย. 59	30 ก.ค. 59	41	พื้นเมือง
นายสุพจน์ ไชยสมภาร	20 พ.ค. 59	2 ก.ค. 59	43	พื้นเมือง
นายประวิตร ชัยสมภาร	22 พ.ค. 59	4 ก.ค. 59	43	พื้นเมือง
นางจันทร์ยา ญาณแขก	28 พ.ค. 59	9 ก.ค. 59	43	พื้นเมือง

7. การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงแปลงหอมแดง พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาทั้งแบบเชื้อสดและเชื้อแห้ง โดยเชื้อสดจะใช้ในการชุบหัวพันธุ์หอมแดงก่อนปลูก และใช้เชื้อแห้งไตรโคเดอร์มาฮาร์เซียนัมแบบผง ผสมน้ำฉีดพ่นทุก 7 วัน สลับสารสกัดสะเดา (อะชาติเรคติน) พร้อมติดกับดักกาวเหนียวสีเหลือง กรรมวิธีเกษตรกรมีการใช้สารเคมี หลากหลายชนิดโดยเกษตรกรจะทำการฉีดป้องกันเป็นส่วนใหญ่ สารเคมีที่ใช้มี 20 ชนิด ประกอบด้วย สารป้องกันกำจัดโรคพืช 12 ชนิด กำจัดแมลง 8 ชนิด โดยโรคและแมลงที่พบได้แก่ โรคใบไหม้ โรคแอนแทรคโนส โรคหอมเน่า หนอนกระทู้หอม โดยเฉพาะโรคใบแห้งหรือที่ชาวบ้านเรียกโรคเน่าสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย สร้างความเสียหายให้เกษตรกรจำนวนมาก (ตารางที่ 7) สอดคล้องกับ ลากิสรา (2560) รายงานเกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงในอำเภอบ้านโฮ้ง พบการระบาดของโรคใบแห้งที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* ซึ่งติดไปกับหัวพันธุ์ โรคนี้ทำความเสียหาย 50-70 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ ทำให้ผลผลิตลดลง

สำหรับการป้องกันกำจัดโรคใบแห้ง เนื่องจากเกษตรกรไม่รู้จักเชื้อสาเหตุของโรคที่เกิดจากแบคทีเรีย การเลือกใช้สารเคมีป้องกันโรคใบแห้งของเกษตรกรจึงใช้ยาป้องกันเชื้อราเป็นส่วนใหญ่ทำให้การป้องกันโรคใบแห้งไม่ได้ผลและเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรมีการใช้สารเคมีจำนวนมากในการฉีดพ่นป้องกันโรคใบแห้ง จากการสุ่มตรวจหาสารพิษตกค้างในหอมแดงทั้ง 10 ราย ผลการตรวจสอบไม่พบสารพิษตกค้าง

ตารางที่ 7 การใช้สารเคมี กรรมวิธีเกษตรกร พื้นที่ปลูก อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน ณ ช่วงเดือนพฤษภาคม 2559- กรกฎาคม 2559

ชื่อ-สกุล	กรรมวิธีเกษตรกร	โรคและแมลงที่ป้องกัน
นายสมศักดิ์ วงศ์อิเวท	ฟลูเบนไดอะไมด์ ลาเคอ	หนอนกระทู้หอม แอนแทรคโนส โรคใบแห้ง
นายชุม มูลจักร์	อะมิทราซ ฟลูเบนไดอะไมด์ ลาเคอ โพรไซมิโดน แมนโคเซบ	หนอนกระทู้หอม แอนแทรคโนส โรคใบไหม้ โรคใบแห้ง
นางบัวผ่าน จักขุเรือง	แมนโคเซบ ฟลูเบนไดอะไมด์ อิมิตาโคลพริด เบนฟูราคาร์บ คลอไพริฟอส+ไซเปอร์เมทริน	หนอนกระทู้หอม แอนแทรคโนส โรคใบไหม้ โรคใบแห้ง
นางเสาวลักษณ์ คำโย	ไฮโดรไดโอน โพรพิเนบ อิมินอคทาดีน ทริส แมนโค เซบ	หนอนกระทู้หอม แอนแทรคโนส โรคใบไหม้ โรคใบแห้ง
นางดวงใจ ชัยสมภาร	คาร์เบนดาซิม ฟลูเบนไดอะไมด์ ฟอสโฟนิก แมนโคเซบ	หนอนกระทู้หอม แอนแทรคโนส โรคใบแห้ง
นางการะเกด อ่านตา	คาร์เบนดาซิม แมนโคเซบ โพรพิโคนาโซล+ โพรคลอราซ ฟลูเบนไดอะไมด์	หนอนกระทู้หอม แอนแทรคโนส โรคใบไหม้ โรคใบแห้ง
นางสุพิน วงศ์อิเวท	โพรคลอราซ โพรพิโคนาโซล ไตรอะโซล พิโพรนิล ฟลูเบนไดอะไมด์	หนอนกระทู้หอม แอนแทรคโนส โรคใบไหม้ โรคใบแห้ง
นายสุพจน์ ไชยสมภาร	คาร์เบนดาซิม โพรพิโคนาโซล+โพรคลอราซ ไซเปอร์เมทริน	หนอนกระทู้หอม แอนแทรคโนส โรคใบแห้ง
นายประวิตร ชัยสมภาร	โพรพิโคนาโซล+โพรคลอราซ คาร์เบนดาซิม แมนโคเซบ	หนอนกระทู้หอม แอนแทรคโนส โรคใบแห้ง
นางจันทร์ยา ญาณแขก	คาร์เบนดาซิม สไปนีโทแรม เบนฟูราคาร์บ แมนโคเซบ	หนอนกระทู้หอม แอนแทรคโนส โรคใบไหม้ โรคใบแห้ง

8. ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ พบว่าผลผลิตหอมแดงของกรรมวิธีทดสอบอยู่ระหว่าง 1,975 – 1,275 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีเกษตรกรอยู่ระหว่าง 1,953 – 1,240 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีค่าเฉลี่ยผลผลิตของกรรมวิธีทดสอบ 1,758 กิโลกรัมต่อไร่ และ กรรมวิธีเกษตรกร 1,711 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ด้านต้นทุนพบว่าส่วนใหญ่กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตที่ถูกกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เนื่องจากเกษตรกรใช้สารชีวภัณฑ์ทดแทนการใช้สารเคมี และมีการสำรวจโรคแมลงก่อนตัดสินใจพ่นการป้องกันกำจัด แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตอยู่ระหว่าง 24,110 – 38,050 บาทต่อไร่ และต้นทุนของกรรมวิธีเกษตรกรอยู่ระหว่าง 24,282 – 38,730 บาทต่อไร่ คิดราคาที่ผลผลิตหอมแดง 18-20 บาทต่อกิโลกรัม โดยพบว่ากรรมวิธีทดสอบ มีรายได้สุทธิระหว่าง (-3,650) - 9,890 บาทต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีรายได้สุทธิระหว่าง (-3,710) – 8,718 บาทต่อไร่ และกรรมวิธีทดสอบมีค่า BCR อยู่ระหว่าง 0.90 – 1.41 ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีค่า BCR อยู่ระหว่าง 0.86 – 1.36 (ตารางที่ 8)

9. ด้านรายละเอียดต้นทุนการผลิต พบว่าต้นทุนของกรรมวิธีทดสอบร้อยละ 67.93 มาจากต้นทุนด้านวัสดุการเกษตร และร้อยละ 32.07 มาจากต้นทุนด้านค่าแรง ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรพบว่ามีต้นทุนด้านวัสดุ

การเกษตร ร้อยละ 68.65 และต้นทุนด้านแรงงานร้อยละ 31.35 โดยต้นทุนด้านวัสดุการเกษตรส่วนใหญ่มาจาก ค่าหัวพันธุ์หอมแดง ค่าสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง ส่วนต้นทุนด้านค่าแรงส่วนใหญ่มาจาก ค่าจ้างพ่นสารเคมี ค่าแรงในการเก็บเกี่ยวหอมแดง สำหรับ ค่าสารเคมีและค่าแรงงานพ่นสารเคมี โดยกรรมวิธีทดสอบมีค่าสารเคมี อยู่ระหว่าง 1,008–5,390 บาทต่อไร่ และ กรรมวิธีเกษตรกรมีค่าสารเคมี อยู่ระหว่าง 1,380–6,430 บาทต่อไร่

ตารางที่ 8 ผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ระหว่าง 2 กรรมวิธี พื้นที่ปลูกหอมแดงอ.บ้านไธสง จ.ลำพูน ณ ช่วงเดือนพฤษภาคม 2559- กรกฎาคม 2559

เกษตรกร	ผลผลิต (กก./ไร่)		Yield	ต้นทุน		รายได้		รายได้สุทธิ		BCR	
	ทดสอบ	เกษตรกร	GAP	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นายสมศักดิ์ วงศ์วิเวท	1,700	1,650	50	24,110	24,282	34,000	33,000	9,890	8,718	1.41	1.36
นายชุม มูลจักร์	1,275	1,240	35	24,717	26,030	22,950	22,320	-1,767	-3,710	0.93	0.86
นางบัวผ่าน จักขุเรือง	1,875	1,780	95	34,820	35,860	37,500	35,600	2,680	-260	1.08	0.99
นางเสาวลักษณ์ คำโย	1,950	1,900	50	31,230	32,320	35,100	34,200	3,870	1,880	1.12	1.06
นางดวงใจ ชัยสมภาร	1,680	1,640	40	32,040	32,670	30,240	29,520	-1,800	-3,150	0.94	0.90
นางกระแสด อ่านตา	1,720	1,665	55	38,050	38,730	34,400	33,300	-3,650	-5,430	0.90	0.86
นางสุพิน วงศ์วิเวท	1,853	1,867	-14	27,615	28,239	33,354	33,606	5,739	5,367	1.21	1.19
นายสุพจน์ ไชยสมภาร	1,975	1,953	22	32,544	33,360	39,500	39,060	6,956	5,700	1.21	1.17
นายประวิตร ชัยสมภาร	1,675	1,650	25	33,220	32,120	30,150	29,700	-3,070	-2,420	0.91	0.92
นางจันทร์ยา ญาณแขก	1,840	1,760	80	31,225	30,540	36,800	35,200	5,575	4,660	1.18	1.15
เฉลี่ย	1,754	1,711	43.8	30,957	31,415	33,399	32,551	2,442	1,136	1.09	1.047
t-test	-	-	ns	-	-	-	-	-	-	-	-

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่าง 2 กรรมวิธีที่  $p < 0.05$

หมายเหตุ: ผลผลิตหอมแดงสด 18-20 บาทต่อกิโลกรัม

ปี 2559

### ทดสอบการปลูกหอมแดงช่วงที่ 1 ช่วงเดือนพฤศจิกายน 2559- มีนาคม 2560

1. ช่วงเวลาปลูกและเก็บเกี่ยวหอมแดง หลังจากเกษตรกรเกี่ยวข้าว ทำการตัดต่อซังข้าวให้ซิดปล่อยน้ำเข้าแปลงปลูกให้ดินชุ่ม ปลูกหอมแดงและคลุมแปลงปลูกด้วยฟางข้าว โดยกรรมวิธีทดสอบมีการแช่หัวพันธุ์หอมแดงด้วยเชื้อไตรโคเดอร์มาสด อัตรา 1 กิโลกรัม/น้ำ 200 ลิตร นาน 30 นาทีก่อนปลูก เกษตรกรเก็บเกี่ยวหอมแดงช่วงอายุ 70-86 วัน โดยเก็บเกี่ยวช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 2560 (ตารางที่ 9)

2. การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงแปลงหอมแดง โดยกรรมวิธีทดสอบ มีการใช้ไตรโคเดอร์มาฮาร์เซียนัม บูเวริน อะซาดิแรคติน สารปฏิชีวนะแบคทีเรียมายซิน คอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ และการติดกับดักกาวเหนียวสีเหลือง ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีการใช้สารเคมีหลากหลายชนิด โดยเกษตรกรจะทำการฉีดพ่นป้องกันเป็นส่วนใหญ่ สารเคมีที่ใช้มี 19 ชนิดประกอบด้วย สารป้องกันกำจัดโรคพืช 8 ชนิด สารกำจัดแมลง 11 ชนิด โดยโรคและแมลงที่พบ ได้แก่ หนอนกระทู้หอม โรคแอนแทรคโนส โรคใบแห้ง (ตารางที่ 10) ในการปลูกหอมช่วงเดือนที่ 1 เนื่องจากมีระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวนาน 75-90 วัน ซึ่งระยะนี้เกษตรกรจะมีการใช้สารเคมีจำนวนมากและหลากหลายชนิด เหตุผลในการพ่นยาป้องกันโรคและแมลงคือ เกษตรกรจะมีการพ่นสารเคมีป้องกันไว้ก่อนเพราะหากโรคหรือแมลงระบาดเกษตรกรคิดว่าจะไม่สามารถป้องกันได้ทันเวลา โดยจะมีการฉีดพ่นสารเคมีทุก 5-7 วัน

ตารางที่ 9 พันธุ์ วันปลูก และวันเก็บเกี่ยวหอมแดง พื้นที่อำเภอบ้านไธสง จังหวัดลำพูน ในเดือนธันวาคม

ชื่อ-สกุล	พันธุ์	วันปลูก	วันเก็บเกี่ยว	จำนวนวันปลูก
นายสมศักดิ์ วงศ์วิเวท	พื้นเมือง	4 ธ.ค. 59	28 ก.พ. 60	86
นายชุม มูลจักร์	พื้นเมือง	16 ธ.ค. 59	7 มี.ค. 60	82
นางบัวผ่าน จักขุเรือง	พื้นเมือง	5 ธ.ค. 59	21 ก.พ. 60	78
นางเสาวลักษณ์ คำโย	พื้นเมือง	16 ธ.ค. 59	27 ก.พ. 60	73
นางดวงใจ ชัยสมภาร	พื้นเมือง	4 ธ.ค. 59	*	*
นางการะเกด อ่านตา	พื้นเมือง	18 ธ.ค. 59	1 มี.ค. 60	73
นางสุพิน วงศ์วิเวท	พื้นเมือง	16 ธ.ค. 59	26 ก.พ. 60	72
นายสุพจน์ ไชยสมภาร	พื้นเมือง	16 ธ.ค. 59	27 ก.พ. 60	73
นายประวิตร ชัยสมภาร	พื้นเมือง	7 ธ.ค. 59	*	*
นางจันทร์ยา ญาณแขก	พื้นเมือง	30 พ.ย. 59	17 ก.พ. 60	79

2559 ถึงเดือน มีนาคม 2560

หมายเหตุ \* เกษตรกรไม่เก็บผลผลิตเนื่องจากเกิดโรคระบาดใบแห้งผลผลิตเสียหาย



ตารางที่ 10 ชนิดสารเคมีที่ใช้ กรรมวิธีเกษตรกรพื้นที่ปลูกอำเภอบ้านไย่ จังหวัดลำพูน ระหว่าง เดือน ธันวาคม 2559 ถึงเดือนมีนาคม 2560

ชื่อ-สกุล	กรรมวิธีเกษตรกร	โรคและแมลงที่ป้องกัน
นายสมศักดิ์ วงศ์อิเกท	คลอร์ไพริฟอส+ไซเปอร์เมทริน โพรพิโคนาโซล+ไพโรคลอราซ ฟลูเบนไดอะไมด์ ไอโพรไดโอน คาร์เบนดาซิม โพรไซมิโดน	หนอนกระตุ้หอม แอนแทรคโนส โรคใบแห้ง
นายชุม มูลจักร์	แมนโคเซบ ฟลูโอไพแรม+ไตรฟลอกซีสโตรบิน โพรพิโคนา โซล+ไพโรคลอราซ ไดฟีนโคนาโซล แลมด์ดาไซฮาโลทริน อะ ซีเฟด	หนอนกระตุ้หอม โรคใบแห้ง
นางบัวผ่าน จักขุเรือง	ไดคลอร์วอส เบนฟูราคาร์บ อิมิตาคลอปรีด แมนโคเซบ	หนอนกระตุ้หอม โรคใบแห้ง
นางเสาวลักษณ์ คำโย	ไอโพรไดโอน โพรพิโคนาโซล+ไพโรคลอราซ อิมิตาคลอปรีด ลา เคอ แมนโคเซบ อิมินอคทาดีนทริส โพรไซมิโดน เบนฟูราคาร์บ ลูโอไพแรม+ไตรฟลอกซีสโตรบิน	หนอนกระตุ้หอม แอนแทรคโนส โรคใบแห้ง
นางดวงใจ ชัยสมภาร	ฟลูโอไพแรม+ไตรฟลอกซีสโตรบิน โพรพิโคนาโซล+ไพโรคลอ ราช สไปนีโทแรม แมนโคเซบ เบนฟูราคาร์บ คลอแรนทรานิลี โพรล	หนอนกระตุ้หอม แอนแทรคโนส โรคใบแห้ง
นางการะเกด อานตา	สไปนีโทแรม ไชยาโซฟามิด แมนโคเซบ ไอโพรไดโอน ฟลูโอไพ แรม+ไตรฟลอกซีสโตรบิน เบนฟูราคาร์บ	หนอนกระตุ้หอม โรคใบแห้ง
นางสุพิน วงศ์อิเวท	คลอไพริฟอส+ไซเปอร์เมทริน โพรพิโคนาโซล+ไพโรคลอราซ แมนโคเซบ นิวิไลท์	หนอนกระตุ้หอม แอนแทรคโนส โรคใบแห้ง
นายสุพจน์ ชัยสมภาร	ไซเปอร์เมทริน อิมินอคทาดีน ทริส โพรพิโคนาโซล+ไพโรคลอ ราช ฟลูโอไพแรม+ไตรฟลอกซีสโตรบิน	หนอนกระตุ้หอม แอนแทรคโนส โรคใบแห้ง
นายประวีตร ชัยสมภาร	แมนโคเซบ โพรพิโคนาโซล+ไพโรคลอราซ ฟลูโอไพแรม+ไตรฟ ลอกซีสโตรบิน อิมิตาคลอปรีด ฟลูเบนไดอะไมด์ ไอโพรไดโอน สไปนีโทแรม	หนอนกระตุ้หอม โรคใบแห้ง
นางจันทร์ยา ญาณแขก	แมนโคเซบ สไปนีโทแรม โพรพิโคนาโซล+ไพโรคลอราซ เบนฟูราคาร์บ ไอโพรไดโอน คลอแรนทรานิลีโพรล	หนอนกระตุ้หอม โรคใบแห้ง

3. การเกิดโรค ช่วงวันที่ 1-12 เดือนมกราคม 2560 มีฝนตกติดต่อกันอย่างต่อเนื่องสภาพอากาศชื้นสูง ทำให้เกิดการระบาดของโรคใบแห้งของหอมแดง ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* โดยมีการระบาดอย่างรุนแรง โดยแบ่งระดับการประเมินการเกิดโรคเป็น 6 ระดับ (อรพรรณ, 2551)

- ระดับ 1 = ใบไม่ปรากฏอาการโรค
- ระดับ 2 = ใบปรากฏอาการโรคร้อยละ 1-10 ของพื้นที่ใบทั้งต้น
- ระดับ 3 = ใบปรากฏอาการโรคร้อยละ 11-25 ของพื้นที่ใบทั้งต้น
- ระดับ 4 = ใบปรากฏอาการโรคร้อยละ 26-50 ของพื้นที่ใบทั้งต้น
- ระดับ 5 = ใบปรากฏอาการโรคร้อยละ 51-75 ของพื้นที่ใบทั้งต้น
- ระดับ 6 = ใบปรากฏอาการโรคมมากกว่าร้อยละ 75 ของพื้นที่ใบทั้งต้น

โดยพบว่า เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบแห้งในระดับ 4 (ใบปรากฏอาการโรคร้อยละ 26-50 ของพื้นที่ใบทั้งต้น) กรรมวิธีทดสอบอยู่ระหว่าง 22.83-45.32 เปอร์เซ็นต์ มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรอยู่ที่ 22.88-43.64 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความต่างทางด้านสถิติ ระดับ 5 (ใบปรากฏอาการโรคร้อยละ 51-75 ของพื้นที่ใบทั้งต้น) กรรมวิธีทดสอบอยู่ระหว่าง 5.58-45.23 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกรอยู่ที่ 5.11-47.21 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติ และระดับ 6 (ใบปรากฏอาการโรคมากกว่าร้อยละ 75 ของพื้นที่ใบทั้งต้น) ซึ่งเป็นระดับที่รุนแรง โดยกรรมวิธีทดสอบอยู่ระหว่าง 20.12- 94.42 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกรอยู่ที่ 21.42-94.89 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติ โดยแปลงที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบแห้ง ที่ 80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ทำให้หอมแดงชะงักการเจริญเติบโต หอมแดงไม่ลงหัว เกษตรกรจึงต้องแปลงเนื่องจากไม่คุ้มทุนในการจ้างเก็บผลผลิต ส่งผลให้เกษตรกรบางรายไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ (ตารางที่ 11)

4. **สุ่มตรวจหาสารพิษตกค้าง** ในหอมแดงทั้ง 10 ราย ไม่พบสารพิษตกค้าง ปัจจัยที่ทำให้การตรวจหาสารพิษตกค้างไม่พบ เนื่องมาจากแปลงปลูกหอมมีการระบาดของโรคใบแห้งทำให้เกษตรกรหยุดพ่นสารเคมีตั้งแต่ปลายเดือนมกราคม 2560 เนื่องจากการพ่นสารเคมีไม่สามารถป้องกันโรคใบแห้งที่ระบาดอย่างรุนแรงจนหอมแดงเกิดอาการชะงักการเจริญเติบโตไม่ลงหัว และมีอาการเน่า

5. **ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์** โดยกรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนสารเคมี 3,850 บาทต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร ต้นทุนสารเคมี 2,129-8,857 บาทต่อไร่ ซึ่งมีความแตกต่างทางด้านสถิติ (ตารางที่ 12) ในช่วงวันที่ 1-12 มกราคม 2560 มีฝนตกติดต่อกันหลายวัน ทำให้ผลผลิตหอมแดงเสียหายเนื่องจากการระบาดของโรคใบแห้ง โดยผลผลิตกรรมวิธีทดสอบ ผลผลิตอยู่ระหว่างที่ 0-3,800 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างทางด้านสถิติจากกรรมวิธีเกษตรกรที่ผลผลิตระหว่าง 0 -3,570 กิโลกรัมต่อไร่ ด้านต้นทุนพบว่า กรรมวิธีทดสอบอยู่ระหว่าง 18,556 – 37,925 บาทต่อไร่ กรรมวิธีเกษตรกรมีต้นทุนอยู่ระหว่าง 16,845 – 39,182 บาทต่อไร่ เกษตรกรขายผลผลิตในราคา 10-14 บาทต่อกิโลกรัม โดยพบว่ากรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิระหว่าง (-4,325) – 17,344 บาทต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีรายได้สุทธิระหว่าง (-8,382)– 14,628 บาทต่อไร่ และกรรมวิธีทดสอบมีค่า BCR อยู่ระหว่าง 0.70 – 1.86 ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีค่า BCR อยู่ระหว่าง 0.76 – 1.70 (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 11 เพอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบแห้ง (*X. campestris*) หอมแดง พื้นที่ปลูก อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน ในเดือนธันวาคม 2559 ถึงมีนาคม 2560

เกษตรกร	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบแห้ง					
	ระดับ 4		ระดับ 5		ระดับ 6	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นายสมศักดิ์ วงศ์ิเวท	0	0	17.57	18.21	82.43	81.79
นายชุม มูลจักร์	33.92	31.37	45.23	47.21	20.85	21.42
นางบัวผ่าน จักขุเรือง	0	0	14.58	14.29	85.42	85.71
นางเสาวลักษณ์ คำโย	22.83	22.88	40.42	41.23	36.75	35.89
นางดวงใจ ชัยสมภาร	0	0	8.77	9.73	91.23	90.27
นางการะเกด อานตา	25.23	25.75	41.32	41.72	33.45	32.53
นางสุพิน วงศ์ิเวท	28.91	27.77	38.94	38.13	32.15	34.10
นายสุพจน์ ไชยสมภาร	45.32	43.64	34.56	33.87	20.12	22.49
นายประวิตร ชัยสมภาร	0	0	5.58	5.11	94.42	94.89
นางจันทร์ยา ญาณแขก	30.54	30.18	45.12	43.61	24.34	26.21
t-test		ns		ns		ns

ns: ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติ

ตารางที่ 12 ต้นทุนการใช้สารเคมีในกรรมวิธีทดสอบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน ในช่วงเดือนธันวาคม 2559 ถึงมีนาคม 2560

ชื่อ-สกุล	ทดสอบ (บาท/ไร่)	เกษตรกร (บาท/ไร่)	ผลต่าง
นายสมศักดิ์ วงศ์ิเวท	3,850	4,014	-164
นายชุม มูลจักร์	3,850	5,107	-1,257
นางบัวผ่าน จักขุเรือง	3,850	2,129	1,721
นางเสาวลักษณ์ คำโย	3,850	8,857	-5,007
นางดวงใจ ชัยสมภาร	3,850	4,372	-522
นางการะเกด อานตา	3,850	5,765	-1,915
นางสุพิน วงศ์ิเวท	3,850	5,366	-1,516
นายสุพจน์ ไชยสมภาร	3,850	5,980	-2,130
นายประวิตร ชัยสมภาร	3,850	3,518	332
นางจันทร์ยา ญาณแขก	3,850	7,904	-4,054
เฉลี่ย	3,850	5,301	-1,451
t-test			2.3*

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เพอร์เซ็นต์

ตารางที่ 13 ผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ระหว่าง 2 กรรมวิธี พื้นที่ อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน ช่วงเดือนธันวาคม 2559 ถึงมีนาคม 2560

รายชื่อเกษตรกร	ผลผลิต(กก./ไร่)		Yield	ราคา	ต้นทุน (บาท/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่)		รายได้สุทธิ(บาท/ไร่)		BCR	
	ทดสอบ	เกษตรกร	GAP	ขาย	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นายสมศักดิ์ วงศ์อิเวท	1,900	1,850	50	10	24,703	24,867	19,000	18,500	-5,703	-6,367	0.77	0.76
นายชุม มูลจักร์	2,400	2,200	200	14	37,925	39,182	33,600	30,800	-4,325	-8,382	0.89	0.86
นางบัวผ่าน จักขุเรือง	1,080	1,070	10	12	18,566	16,845	12,960	12,840	-5,606	-4,005	0.70	0.77
นางเสาวลักษณ์ คำโย	3,050	3,570	-520	10	27,610	32,617	30,500	35,700	2,890	3,083	1.10	0.94
นางดวงใจ ชัยสมภาร	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
นางการะเกด อ่านตา	2,950	3,300	-350	12	24,640	26,555	35,400	39,600	10,760	13,045	1.44	1.33
นางสุพิน วงศ์อิเวท	3,200	3,100	100	12	21,056	22,572	38,400	37,200	17,344	14,628	1.82	1.70
นายสุพจน์ ไชยสมภาร	3,250	3,050	200	12	25,054	27,184	39,000	36,600	13,946	9,416	1.56	1.43
นายประวิตร ชัยสมภาร	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
นางจันทร์ยา ญาณแขก	3,550	3,800	-250	10	27,482	31,536	35,500	38,000	8,018	6,464	1.29	1.13
เฉลี่ย	2,138	2,194	-56	9	20,704	22,136	24,436	24,924	3,732	2,788	0.96	0.89
t-test			0.81ns			2.27*		0.64ns		1.12ns		2.52*

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

\* นางดวงใจ และ นายประวิตร ผลผลิตเสียหายเนื่องจากการระบาดของโรคใบแห้งเกษตรกรทิ้งแปลงเนื่องจากไม่คุ้มค่าดูแลจึงไม่สามารถเก็บผลผลิตได้เนื่องจากหอมแดงแห้งตาย

## ทดสอบการปลูกหอมแดง ช่วงที่ 2 ช่วงเดือนมิถุนายน 2560- สิงหาคม 2560

6. ช่วงเวลาปลูกและเก็บเกี่ยวหอมแดง เกษตรกรปลูกหอมแดงช่วงฤดูฝน โดยเริ่มปลูกหอมแดงวันที่ 8 มิถุนายน 2560 มีการไถยกร่องแปลงปลูกหอมแดง และคลุมแปลงปลูกด้วยฟางข้าว โดยกรรมวิธีทดสอบมีการแช่หัวพันธุ์หอมแดงด้วยเชื้อไตรโคเดอร์มาสด อัตรา 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตร นาน 30 นาทีก่อนปลูก เกษตรกรเก็บเกี่ยวหอมแดงช่วงอายุ 38-50 วัน โดยเก็บเกี่ยวช่วงปลายเดือนกรกฎาคมถึงต้นเดือนสิงหาคม 2560 (ตารางที่ 14)

7. การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงแปลงหอมแดง โดยกรรมวิธีทดสอบมีการใช้ไตรโคเดอร์มาฮาร์เซียนัม บาซิลลัสทูริงจิเอนซิส สารปฏิชีวนะแบคทีเรียมายซิน คอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ และการติดกับดัก กาวเหนียวสีเหลือง ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีการใช้สารเคมีหลากหลายชนิดโดยเกษตรกรจะทำการฉีดพ่น ป้องกันเป็นส่วนใหญ่ สารเคมีที่ใช้มี 15 ชนิดประกอบด้วย สารป้องกันกำจัดโรคพืช 5 ชนิด สารกำจัดแมลง 10 ชนิด โดยโรคและแมลงที่พบ ได้แก่ หนอนกระทู้หอม โรคใบแห้ง (ตารางที่ 15) ลากิสรา (2560) การควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *X. campestris* สาเหตุโรคใบแห้งของหอมแดงในเรือนทดลองพบว่าสารปฏิชีวนะ bacteriamycin มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบแห้งของหอมแดงดีที่สุดมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำสุด 24.34 รองลงมาคือ สารเคมี copper hydroxide 28.53 *Trichoderma harzianum* 28.73 และ *Bacillus subtilis* 30.10 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับชุดควบคุม ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 55.42

ตารางที่ 14 พันธุ์ วันปลูกและวันเก็บเกี่ยวหอมแดง พื้นที่ อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน ระหว่างเดือนมิถุนายน 2560 ถึงสิงหาคม 2560

ชื่อ	พันธุ์	วันที่ปลูก	วันเก็บเกี่ยว	จำนวนวันปลูก
นายสมศักดิ์ วงศ์อิเวท	พื้นเมือง	1 ก.ค. 60	11 ส.ค. 60	42
นายชุม มูลจักร์	พื้นเมือง	22 มิ.ย. 60	3 ส.ค. 60	42
นางบัวผ่าน จักขุเรือง	พื้นเมือง	13 มิ.ย. 60	23 ก.ค. 60	40
นางเสาวลักษณ์ คำโย	พื้นเมือง	15 มิ.ย. 60	27 ก.ค. 60	42
นางดวงใจ ชัยสมภาร	พื้นเมือง	20 มิ.ย. 60	30 ก.ค. 60	40
นางการะเกด อานตา	พื้นเมือง	25 มิ.ย. 60	2 ส.ค. 60	38
นางสุพิน วงศ์อิเวท	พื้นเมือง	10 มิ.ย. 60	23 ก.ค. 60	43
นายสุพจน์ ไชยสมภาร	พื้นเมือง	18 มิ.ย. 60	28 ก.ค. 60	50
นายประวิตร ชัยสมภาร	พื้นเมือง	10 มิ.ย. 60	27 ก.ค. 60	47
นางจันทร์ยา ญาณแขก	พื้นเมือง	8 มิ.ย. 60	19 ก.ค. 60	41

ตารางที่ 15 ชนิดสารเคมีที่ใช้ในกรรมวิธีเกษตรกร พื้นที่ อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน ระหว่างเดือนมิถุนายน 2560 ถึง สิงหาคม 2560

ชื่อ-สกุล	กรรมวิธีเกษตรกร	โรคและแมลงที่ป้องกัน
นายสมศักดิ์ วงศ์อิเวท	ไตรโคเดอร์มา ฮาร์เซียนัม บาซิลัส ทูริงจิเอนซิส สารปฏิชีวนะแบคทีเรียมายซิน คอปเปอร์ไฮดรอกไซด์	โรคใบแห้ง หนอนหลอดหอม
นายชุม มูลจักร์	โพธิเนบ ลาเคอ บาซิลัส ทูริงจิส	โรคใบแห้ง หนอนหลอดหอม
นางบัวผ่าน จักขุเรือง	เบนฟูราคาร์บ แมนโคเซบ คลอแรนทรานิลิโพรล	โรคใบแห้ง หนอนหลอดหอม
นางเสาวลักษณ์ คำโย	ไอโพรไดโอน โพรพิโคนาโซล+โพรคลอราซ	โรคใบแห้ง หนอนหลอดหอม
นางดวงใจ ชัยสมภาร	อะซีเฟต โพรพิโคนาโซล+โพรคลอราซ แมนโคเซบ	โรคใบแห้ง หนอนหลอดหอม
นางกระเกต อานดา	สไปนีโทแรม โพรพิโคนาโซล+โพรคลอราซ	โรคใบแห้ง หนอนหลอดหอม
นางสุพิน วงศ์อิเวท	คลอแรนทรานิลิโพรล สไปนีโทแรม	โรคใบแห้ง หนอนหลอดหอม
นายสุพจน์ ไชยสมภาร	ไซเปอร์เมทริน คลอแรนทรานิลิโพรล	โรคใบแห้ง หนอนหลอดหอม
นายประวิตร ชัยสมภาร	แมนโคเซบ โพรพิโคนาโซล+โพรคลอราซ ฟลูโอไพแรม+ ไตรฟลอกซีสโตรบิน ไดคลอร์วอส ไอโพรไดโอน	โรคใบแห้ง หนอนหลอดหอม
นางจันทร์ยา ญาณแขก	สไปนีโทแรม โพรพิโคนาโซล+โพรคลอราซ	โรคใบแห้ง หนอนหลอดหอม

8. การเกิดโรค ทำการสำรวจโรคและศัตรูหอมแดง พบการเกิดโรคใบแห้ง ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* โดยแบ่งระดับการประเมินการเกิดโรคเป็น 6 ระดับ (อรพรรณ, 2551)

- ระดับ 1 = ใบไม่ปรากฏอาการโรค
- ระดับ 2 = ใบปรากฏอาการโรคร้อยละ 1-10 ของพื้นที่ใบทั้งต้น
- ระดับ 3 = ใบปรากฏอาการโรคร้อยละ 11-25 ของพื้นที่ใบทั้งต้น
- ระดับ 4 = ใบปรากฏอาการโรคร้อยละ 26-50 ของพื้นที่ใบทั้งต้น
- ระดับ 5 = ใบปรากฏอาการโรคร้อยละ 51-75 ของพื้นที่ใบทั้งต้น
- ระดับ 6 = ใบปรากฏอาการโรคมากกว่าร้อยละ 75 ของพื้นที่ใบทั้งต้น

พบว่า เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบแห้งในระดับ 1-6 คือ ระดับที่ 1 (ใบไม่ปรากฏอาการโรค) กรรมวิธีทดสอบอยู่ระหว่าง 61.82-75.61 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีเกษตรกรอยู่ที่ 60.68-74.15 เปอร์เซ็นต์ ระดับที่ 2 (ใบปรากฏอาการโรคร้อยละ 1-10 ของพื้นที่ใบทั้งต้น) กรรมวิธีทดสอบอยู่ระหว่าง 4.07-13.80 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีเกษตรกรอยู่ที่ 2.54-9.49 เปอร์เซ็นต์ ระดับที่ 3 (ใบปรากฏอาการโรคร้อยละ 11-25 ของพื้นที่ใบทั้งต้น) กรรมวิธีทดสอบอยู่ระหว่าง 1.63-8.75 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีเกษตรกรอยู่ที่ 0.85-7.26 เปอร์เซ็นต์ ระดับที่ 4 (ใบปรากฏอาการโรคร้อยละ 26-50 ของพื้นที่ใบทั้งต้น) กรรมวิธีทดสอบอยู่ระหว่าง 7.64-11.76 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีเกษตรกรอยู่ที่ 5.93-10.95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งระดับที่ 1- 4 ไม่มีความแตกต่างกันด้านสถิติ ระดับ 5 (ใบปรากฏอาการโรคร้อยละ 51-75 ของพื้นที่ใบทั้งต้น) กรรมวิธีทดสอบอยู่ระหว่าง 1.14-6.13 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีเกษตรกรอยู่ที่ 1.82 -7.12 เปอร์เซ็นต์ และ ระดับ 6 (ใบปรากฏอาการโรคมากกว่าร้อยละ 75 ของพื้นที่ใบทั้งต้น) ซึ่งเป็นระดับที่รุนแรง กรรมวิธีทดสอบอยู่ระหว่าง 3.70-6.90 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีเกษตรกรอยู่

ที่ 8.55 -11.02 เปอร์เซนต์ ซึ่งระดับที่ 5 -6 กรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกรมีความแตกต่างทางด้านสถิติ (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบแห้ง (*X. campestris*) ของหอมแดงพื้นที่ อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน ในช่วง ระหว่างเดือนมิถุนายน 2560 ถึงสิงหาคม 2560

รายชื่อเกษตรกร	ระดับ 1		ระดับ 2		ระดับ 3		ระดับ 4		ระดับ 5		ระดับ 6	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นายสมศักดิ์ วงศ์อิเวท	72.00	62.55	8.00	9.20	10.86	3.20	9.20	10.86	3.20	5.62	4.00	10.49
นายชุม มูลจักร์	75.61	74.15	4.07	10.16	5.93	3.25	10.16	5.93	3.25	5.51	5.28	11.02
นางบัวผ่าน จักขุเรือง	62.98	65.73	10.38	11.76	10.08	3.46	11.76	10.08	3.46	4.44	6.23	9.68
นางเสาวลักษณ์ คำโย	75.00	64.31	3.79	10.61	10.78	1.14	10.61	10.78	1.14	5.20	6.06	9.29
นางดวงใจ ชัยสมภาร	61.82	65.33	13.45	7.64	10.95	3.64	7.64	10.95	3.64	1.82	6.18	9.85
นางกระเถิด อานตา	73.09	63.84	6.02	10.04	10.33	2.81	10.04	10.33	2.81	5.54	6.02	9.59
นางสุพิน วงศ์อิเวท	69.70	68.50	10.23	9.09	10.24	2.27	9.09	10.24	2.27	5.12	4.92	9.45
นายสุพจน์ ไชยสมภาร	68.63	60.68	7.01	8.12	10.85	2.95	8.12	10.85	2.95	7.12	6.27	9.83
นายประวีตร ชัยสมภาร	62.96	65.41	13.80	9.09	10.53	1.68	9.09	10.53	1.68	6.02	3.70	10.15
นางจันทร์ยา ญาณแขก	66.67	71.79	7.28	8.81	10.68	6.13	8.81	10.68	6.13	4.27	6.90	8.55
เฉลี่ย	68.85	66.23	8.40	9.45	10.12	3.05	9.45	10.12	3.05	5.07	5.56	9.79
t-test	1.08ns		2.14ns		0.41ns		0.67ns		2.4*		8.68*	

\*มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



8. ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ ในช่วงระหว่างเดือนมิถุนายน 2560 ถึงเดือนสิงหาคม 2560 โดยกรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการใช้สารเคมีอยู่ที่ 1,428 บาทต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร ต้นทุนการใช้สารเคมีที่ 1,150-2,640 บาทต่อไร่ ซึ่งมีความแตกต่างทางด้านสถิติ (ตารางที่ 17) ผลผลิตกรรมวิธีทดสอบ ผลผลิตอยู่ระหว่างที่ 1,926-2,400 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแตกต่างทางด้านสถิติจากกรรมวิธีเกษตรกรที่ได้ผลผลิต 1,934 -2,450 กิโลกรัมต่อไร่ ด้านต้นทุนพบว่า กรรมวิธีทดสอบอยู่ระหว่าง 17,628 – 34,768 บาทต่อไร่ กรรมวิธีเกษตรกรมีต้นทุนอยู่ระหว่าง 17,628 – 34,850 บาทต่อไร่ เกษตรกรขายผลผลิตในราคา 9-13 บาทต่อกิโลกรัม โดยพบว่ากรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิระหว่าง (-6,598) – 11,992 บาทต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีรายได้สุทธิระหว่าง (-6,635) – 10,130 บาทต่อไร่ และกรรมวิธีทดสอบมีค่า BCR อยู่ระหว่าง 0.73 – 1.60 ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีค่า BCR อยู่ระหว่าง 0.74 – 1.48 (ตารางที่ 18) นายสมศักดิ์ วงศ์ภิเกห มีต้นทุนการใช้สารเคมีกรรมวิธีทดสอบเท่ากับกรรมวิธีเกษตรกร เนื่องจากมีการใช้สารเคมีตามกรรมวิธีทดสอบ

ตารางที่ 17 ต้นทุนการใช้สารเคมีในกรรมวิธีทดสอบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร อ.บ้านไผ่ จ.ลำพูน ในช่วงระหว่างเดือนมิถุนายน 2560 ถึงสิงหาคม 2560

ชื่อ-สกุล	ทดสอบ (บาท/ไร่)	เกษตรกร (บาท/ไร่)	ผลต่าง
นายสมศักดิ์ วงศ์ภิเกห	1428	1428	0
นายชุม มูลจักร์	1428	1320	108
นางบัวผ่าน จักขุเรือง	1428	2140	-712
นางเสาวลักษณ์ คำโย	1428	2050	-622
นางดวงใจ ชัยสมภาร	1428	2640	-1212
นางการะเกด อานตา	1428	1940	-512
นางสุพิน วงศ์ภิเกห	1428	1900	-472
นายสุพจน์ ไชยสมภาร	1428	1510	-82
นายประวิตร ชัยสมภาร	1428	1150	278
นางจันทร์ยา ญาณแขก	1428	1940	-512
เฉลี่ย	1428	1802	-374
t-test			2.7*

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 18 ผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ระหว่าง 2 กรรมวิธี พื้นที่ อ.บ้านโฮ้ง จ.ลำพูน ช่วงระหว่างเดือนมิถุนายน 2560 ถึงสิงหาคม 2560

รายชื่อเกษตรกร	ผลผลิต(กก./ไร่)		Yield GAP	ราคาขาย	ต้นทุน (บาท/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่)		รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)		BCR	
	ทดสอบ	เกษตรกร			ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นายสมศักดิ์ วงศ์ธิเกท	1,926	1,966	40	12	17,628	17,628	23,592	23,112	5,964	5,484	1.34	1.31
นายชุม มูลจักร์	1,965	1,934	- 31	10	24,398	25,290	19,340	19,650	-5,058	-5,640	0.79	0.78
นางบัวผ่าน จักชูเรือง	2,085	2,010	- 75	9	24,688	25,400	18,090	18,765	-6,598	-6,635	0.73	0.74
นางเสาวลักษณ์ คำโย	2,274	2,294	20	10	22,443	23,065	22,940	22,740	497	-325	1.02	0.99
นางดวงใจ ชัยสมภาร	2,400	2,450	50	13	19,858	21,070	31,850	31,200	11,992	10,130	1.60	1.48
นางการะเกด อานตา	2,360	2,280	- 80	9	24,318	25,930	20,520	21,240	-3,798	-4,690	0.84	0.82
นางสุพิน วงศ์อิเวท	2,300	2,234	- 66	11	21,723	23,195	24,574	25,300	2,851	2,105	1.13	1.09
นายสุพจน์ ไชยสมภาร	2,266	2,200	- 66	15	34,768	34,850	33,000	33,990	-1,768	-860	0.95	0.98
นายประวิตร ชัยสมภาร	2,350	2,296	- 54	13	20,668	20,490	29,848	30,550	9,180	10,060	1.44	1.49
นางจันทร์ยา ญาณแขก	2,010	1,980	- 30	13	20,008	20,520	25,740	26,130	5,732	5,610	1.29	1.27
เฉลี่ย	2,164	2,194	-29	12	23,050	23,744	24,949	25,268	1,899	1,524	1.11	1.09
t-test			2.4*			3.8*		2.3*		1.2ns		1.2ns

\*มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

9. ความพึงพอใจการใช้สารชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงในหอมแดงพบว่า เกษตรกรร้อยละ 90 มีความพึงพอใจมากที่สุดต่อการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาสดชุบหัวพันธุ์ โดยให้เหตุผลว่าช่วยลดโรคที่ติดมากับหอมแดงได้ หัวพันธุ์หอมแดงมีการเจริญเติบโตที่เร็วขึ้น การใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาแบบผง ฉีดพ่นป้องกันโรคในแปลงปลูกพบว่า เกษตรกรร้อยละ 80 พึงพอใจมากโดยให้เหตุผลว่า สามารถป้องกันโรคหอมเลื้อยได้ ช่วยลดการเกิดโรคหอมเน่า ในขณะที่มีฝนตกสามารถใช้เชื้อฉีดพ่นได้ สามารถลดต้นทุนการใช้สารเคมีได้หากมีการนำเชื้อราไตรโคเดอร์มาสดมาขยายต่อ การใช้สารปฏิชีวนะแบบที่เรียมัยซินร้อยละ 80 พึงพอใจมาก โดยให้เหตุผลว่าสามารถป้องกันโรคใบแห้ง แต่การนำมาใช้พบปัญหาสารปฏิชีวนะละลายน้ำได้ยาก การใช้กาวเหนียวดักแมลงเกษตรกรทุกรายพึงพอใจมากที่สุด โดยให้เหตุผลว่ามีแมลงติดกับดักจำนวนมากโดยเฉพาะผีเสื้อทำให้ตัวหนอนและไข่ลดลง การใช้สารสกัดสะเดาร้อยละ 60 พึงพอใจปานกลาง โดยให้เหตุผลว่าไม่สามารถป้องกันกำจัดแมลงได้และยังพบแมลงเข้าทำลาย การใช้เชื้อบาซิลลัสทรูริงจิเอนซิสร้อยละ 50 พึงพอใจปานกลาง โดยให้เหตุผลว่าเห็นผลช้า แมลงไม่ตาย ยังพบแมลงเข้าทำลาย ความพึงพอใจต่อการใช้สารชีวภัณฑ์ร้อยละ 80 พึงพอใจมากที่สุด โดยให้เหตุผลว่า สามารถป้องกันโรคและแมลงได้ แต่ต้องใช้ในปริมาณมาก สำหรับโรคที่ทำความเสียหายต่อหอมแดงมากที่สุดคือโรคใบแห้งหรือที่เกษตรกรเรียกว่าโรคหอมเน่า ส่วนแมลงที่ทำลายความเสียหายต่อหอมแดงมากที่สุดคือหนอนกระทู้หอม หรือที่เกษตรกรเรียกหนอนหลอดหอม (ตารางที่ 19)

**ตารางที่ 19** ความพึงพอใจการใช้สารชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงในหอมแดง

รายการ	ร้อยละ
1. การใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาสดชุบหัวพันธุ์หอมแดง (n=10)	
ไม่พึงพอใจ	-
พึงพอใจน้อย	-
พึงพอใจปานกลาง	-
พึงพอใจมาก	-
พึงพอใจมากที่สุด	100
2. การใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาแบบผง ฉีดพ่นป้องกันโรค (n=10)	
ไม่พึงพอใจ	-
พึงพอใจน้อย	-
พึงพอใจปานกลาง	-
พึงพอใจมาก	80
พึงพอใจมากที่สุด	20
3. การใช้สารปฏิชีวนะ แบบที่เรียมัยซิน (n=10)	
ไม่พึงพอใจ	-
พึงพอใจน้อย	-
พึงพอใจปานกลาง	10
พึงพอใจมาก	80
พึงพอใจมากที่สุด	10

รายการ	ร้อยละ
4. การใช้กาบเหนียวดักแมลง (n=10)	
ไม่ฟังพอใจ	-
ฟังพอใจน้อย	-
ฟังพอใจปานกลาง	-
ฟังพอใจมาก	-
ฟังพอใจมากที่สุด	100
5. การใช้เชื้อบาซิลลัสทูริงจิเอนซิส BT (n=10)	
ไม่ฟังพอใจ	-
ฟังพอใจน้อย	30
ฟังพอใจปานกลาง	50
ฟังพอใจมาก	20
ฟังพอใจมากที่สุด	-
6. การใช้สารสกัดสะเดา (n=10)	
ไม่ฟังพอใจ	-
ฟังพอใจน้อย	30
ฟังพอใจปานกลาง	60
ฟังพอใจมาก	10
ฟังพอใจมากที่สุด	-

ในช่วงดำเนินการทดลองในปี 2560 ทางกลุ่มผู้ปลูกหอมแดงที่เข้าร่วมการทดสอบได้รวมกลุ่มเพื่อทำการขึ้นทะเบียนตราจรรยาบรรณ GAP เพื่อผลิตหอมแดงคุณภาพ และได้รับการสนับสนุนจากอำเภอบ้านโฮ่งจัดโครงการถ่ายทอดความรู้ในการขยายเชื้อชีวภัณฑ์ ประกอบด้วย การขยายเชื้อไตรโคเดอร์มาสด เชื้อบาซิลลัสทูริงจิเอนซิส BT และเชื้อบาซิลลัสซับทิลิส BS หลังจากสิ้นสุดโครงการเกษตรกรมีการผลิตเชื้อไตรโคเดอร์มาสดจำหน่ายในพื้นที่

การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงหอมแดงให้ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างในจังหวัดลำพูน โดยการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสารชีวภัณฑ์และวิธีผสมผสานสามารถลดการใช้สารเคมีและต้นทุนสารเคมีของเกษตรกรลงได้สอดคล้องกับ พเยาว์ (2558) การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูหอมแดงในพื้นที่จังหวัดยโสธรปี 2558 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอำนาจเจริญ ได้นำเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูหอมแดง จากจังหวัดศรีสะเกษไปทดสอบในพื้นที่ ทดสอบ 2 วิธีการ คือ วิธีเกษตรกร (ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่) และวิธีทดสอบ ก่อนปลูกหว่านถั่วเขียวอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถกลบเมื่ออายุ 45 วัน และ ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยเคมีในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และใช้กับดักผีเสื้อหนอน พบว่า วิธีทดสอบมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีการเดิมของเกษตรกรคือ 5,320 และ 4,750 กิโลกรัมต่อไร่ หรือสูงกว่าร้อยละ 12 ต้นทุนและผลตอบแทน วิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 42.64 คือ 19,350 และ 27,600 บาทต่อไร่ ด้านการเกิดโรค พบว่าวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกรไม่พบโรคหอมเลื้อย เมื่อไปตรวจในห้องปฏิบัติการไม่พบเชื้อสาเหตุโรคหอมเลื้อย *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Sacc

อรรถวรรณ (2557) การศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทน รวมทั้งศึกษาสมการต้นทุนในการปลูกหอมแดง ระหว่างวิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยสารเคมี และวิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยสารชีวภาพ โดยใช้ข้อมูลปีการผลิต 2546/2547 ที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงในจังหวัดศรีสะเกษจำนวน 90 ราย เป็นกลุ่มเกษตรกรที่ป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยสารเคมี 45 ราย และสารชีวภาพ 45 ราย ผลการศึกษาสมการอุปทานการผลิตหอมแดงของเกษตรกรกลุ่มที่ใช้สารเคมีและกลุ่มที่ใช้สารชีวภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช พบว่า เกษตรกรจะเริ่มทำการผลิต เมื่อราคาไม่ต่ำกว่ากิโลกรัมละ 3.89 และ 3.46 บาท ตามลำดับ โดยเกษตรกรกลุ่มที่ใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช มีต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่อไร่ 18,507.16 บาท ได้ผลผลิตต่อไร่ 2,153.06 กิโลกรัม ขายได้กิโลกรัมละ 7.42 บาท ดังนั้นเกษตรกรขาดทุนสุทธิไร่ละ 2,526.55 บาท ส่วนกลุ่มเกษตรกรที่ป้องกัน/กำจัดศัตรูพืชโดยการใส่สารชีวภาพ มีต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่อไร่ 17,176.54 บาท ได้ผลผลิตต่อไร่ 2,409.22 กิโลกรัม ขายได้กิโลกรัมละ 6.95 บาท ดังนั้นเกษตรกรขาดทุนสุทธิไร่ละ 434.71 บาท สาเหตุของการขาดทุนเนื่องจากเกษตรกรขาดระบบการจัดการด้านการผลิตที่ดี มีการใช้แรงงานคนในครัวเรือนมาก ทำให้มีต้นทุนที่ไม่เป็นต้นทุนสูง แต่เมื่อคิดเฉพาะรายรับเหนือต้นทุนที่เป็นเงินสด เกษตรกรทั้งสองกลุ่มมีรายรับจากการปลูกหอมแดงไร่ละ 7,565.50 และ 4,413.16 บาท ตามลำดับ

## การทดลองที่ 2 การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกะหล่ำปลีที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างในจังหวัดแม่ฮ่องสอน

### ผลการทดลองและอภิปรายผล

ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตกะหล่ำปลีปลอดภัยให้แก่เกษตรกรบ้านห้วยมะเขือส้ม และดำเนินการคัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมโครงการฯ จำนวน 10 ราย โดยจัดทำแปลงทดสอบเทคโนโลยีร่วมกับวิธีการเกษตรกร แปลงละ 2 ไร่ จำนวน 10 แปลง เก็บข้อมูลผลผลิตและสุ่มตัวอย่างวิเคราะห์สารพิษตกค้าง

### ตารางที่ 20 รายชื่อเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการฯ

ลำดับ	ชื่อ สกุล	ที่อยู่	พิกัด*	
			X	Y
1	นายมันชัย วรปัญญาภัยกุล	2/1 ม.5 บ้านห้วยมะเขือส้ม ต.หมอกจำแป่ อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน	0384007	2155949
2	นายสมคิด แซ่เฮ้อ	7/3 ม.5 บ้านห้วยมะเขือส้ม ต.หมอกจำแป่ อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน	0385670	2157629
3	นายสมบัติ กลุ่มกุหลาบไพร	12 ม.5 บ้านห้วยมะเขือส้ม ต.หมอกจำแป่ อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน	0387578	2158034
4	นายวิชัย เกษมสุขมา	8 ม.5 บ้านห้วยมะเขือส้ม ต.หมอกจำแป่ อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน	0386021	2154460
5	นายทวีศักดิ์ กมลยุทธชัย	3 ม.5 บ้านห้วยมะเขือส้ม ต.หมอกจำแป่ อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน	0385114	2154121
6	นายไชยา บัณฑิตเทือกสุข	4 ม.5 บ้านห้วยมะเขือส้ม ต.หมอกจำแป่ อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน	0387717	2158007
7	นายวรินทร์กลุ่มกุหลาบไพร	18/5 ม.5 บ้านห้วยมะเขือส้ม ต.หมอกจำแป่ อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน	0385763	2154786
8	นายราชน แซ่เฮ้อ	7/1 ม.5 บ้านห้วยมะเขือส้ม ต.หมอกจำแป่ อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน	0385683	2157620
9	นายเลาซาง แซ่เฮ้อ	10/1 ม.5 บ้านห้วยมะเขือส้ม ต.หมอกจำแป่ อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน	0386478	2155183
10	นายอนุชาย แซ่เฮ้อ	5/1 ม.5 บ้านห้วยมะเขือส้ม ต.หมอกจำแป่ อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน	0384745	2155430

\*ระบบพิกัด UTM

กะหล่ำปลีสามารถปลูกได้ในดินแทบทุกชนิด แต่ชอบดินร่วนโปร่ง มีสภาพความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินอยู่ในช่วง 6-6.5 จากการสำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงเกษตรกรมาตรวจวิเคราะห์พบว่า ดินในแปลงเกษตรกรที่บ้านห้วยมะเขือส้ม ต.หมอกจำแป๋ อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน มีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินที่ 4.41-5.59 ซึ่งในวิธีการทดสอบจำเป็นต้องปรับค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกะหล่ำปลี โดยการเติมปูนโดโลไมท์ (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 การปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของดินก่อนปลูกกะหล่ำปลี

ลำดับที่	ชื่อเกษตรกร	ค่ากรด-ด่างของดิน	ค่าปูนที่ให้เพิ่มเติม* กก./ไร่
1	นายมันชัย วรปัญญาภัยกุล	5.59	460
2	นายสมคิด แซ่เฮ้อ	4.57	1,012
3	นายสมบัติ กลิ่นกุหลาบไพร	4.47	460
4	นายวิชัย เกษมสุขมา	4.68	1,012
5	นายทวีศักดิ์ กมลยุทธชัย	5.01	460
6	นายไชยา บัณฑิตเทือกสุข	5.23	460
7	นายวรินทร์ กลิ่นกุหลาบไพร	4.99	460
8	นายราชัน แซ่เฮ้อ	5.48	460
9	นายเลาซาง แซ่เฮ้อ	4.41	1,012
10	นายอนุชาย แซ่เฮ้อ	4.70	1,012

\*ตามคำแนะนำปริมาณปูนเพื่อการแก้ไขปัญหาค่าความเป็นกรด-ด่างของดินเหนียวและดินร่วนปนเหนียว ของกรมพัฒนาที่ดิน

จากการสำรวจแปลงทดสอบของเกษตรกรพบว่า มีการระบาดของแมลงศัตรูกะหล่ำปลีเช่นเดียวกัน ในกรรมวิธีเกษตรกรและวิธีทดสอบ โดยช่วงปลูกเดือนพฤศจิกายน พบหนอนกระทู้และหนอนใยผักระบาด ช่วงเจริญเติบโตเดือนธันวาคม พบการระบาดของหนอนชอนใบ และด้วงหมัดผัก และช่วงก่อนเก็บเกี่ยว พบการระบาดของหนอนเจาะยอดกะหล่ำ (ตารางที่ 22) ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ จตุรงค์ และคณะ (2549) ทำการศึกษาจำนวนแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติในระบบการผลิตผักปลอดสารพิษในพืชตระกูลกะหล่ำพบว่าแมลงศัตรูพืชได้แก่ หนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก และเพลี้ยอ่อน

**ตารางที่ 22 ผลการสำรวจชนิดของการระบาดของแมลงแปลงกะหล่ำปลี**

ชื่อ-สกุล	สัปดาห์						
	1	2	3	4	5	6	7
นายมันชัย วรปัญญาภัยกุล	หนอนกระทู้		หนอนใยผัก			หนอนชอนใบ	หนอนเจาะยอดกะหล่ำ
นายสมคิด แซ่เฮ้อ	หนอนกระทู้		หนอนใยผัก	หนอนชอนใบ			หนอนเจาะยอดกะหล่ำ
นายสมบัติ กลิ่นกุหลาบไพโร	หนอนกระทู้		หนอนใยผัก		หนอนชอนใบ		หนอนเจาะยอดกะหล่ำ
นายวิชัย เกษมสุขมา	หนอนกระทู้		หนอนใยผัก		หนอนชอนใบ		หนอนเจาะยอดกะหล่ำ
นายทวิศักดิ์ กมลยุทธชัย	หนอนกระทู้		หนอนใยผัก			หนอนชอนใบ	หนอนเจาะยอดกะหล่ำ
นายไชยา บัณฑิตเทือกสุข	หนอนกระทู้	หนอนใยผัก		หนอนชอนใบ		ด้วงหมัดผัก	หนอนเจาะยอดกะหล่ำ
นายวรินทร์ กลิ่นกุหลาบไพโร	หนอนกระทู้	หนอนใยผัก			หนอนชอนใบ	ด้วงหมัดผัก	หนอนเจาะยอดกะหล่ำ
นายราชัน แซ่เฮ้อ	หนอนกระทู้	หนอนใยผัก			หนอนชอนใบ	ด้วงหมัดผัก	หนอนเจาะยอดกะหล่ำ
นายเลาซาง แซ่เฮ้อ	หนอนกระทู้	หนอนใยผัก				ด้วงหมัดผัก	หนอนเจาะยอดกะหล่ำ
นายอนุชาย แซ่เฮ้อ					ด้วงหมัดผัก		หนอนเจาะยอดกะหล่ำ

**จำนวนครั้งที่พ่นสารเคมี**

จากการทดสอบพบว่าวิธีการของเกษตรกรมีการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช จำนวน 4 ครั้งต่อฤดูปลูก ขณะที่วิธีทดสอบมีการพ่นสารเคมีเฉลี่ย 2.2 ครั้งต่อฤดูปลูก ซึ่งมีการใช้สารเคมีลดลงคิดเป็นร้อยละ 55 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 23)

**ตารางที่ 23 แสดงจำนวนครั้งการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร**

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	วิธีทดสอบ (ครั้ง)	วิธีเกษตรกร (ครั้ง)
1	นายมันชัย วรปัญญาภัยกุล	3	4
2	นายสมคิด แซ่เฮ้อ	2	4
3	นายสมบัติ กลิ่นกุหลาบไพโร	3	4
4	นายวิชัย เกษมสุขมา	2	4
5	นายทวิศักดิ์ กมลยุทธชัย	2	4
6	นายไชยา บัณฑิตเทือกสุข	2	4
7	นายวรินทร์ กลิ่นกุหลาบไพโร	2	4
8	นายราชัน แซ่เฮ้อ	2	4
9	นายเลาซาง แซ่เฮ้อ	2	4
10	นายอนุชาย แซ่เฮ้อ	2	4
<b>ค่าเฉลี่ย</b>		<b>2.2</b>	<b>4</b>

**ผลผลิตกะหล่ำปลี**

จากการทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกะหล่ำปลีที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างในจังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่ากรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตเฉลี่ย 5,460 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ย 5,500 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 24) ซึ่งผลผลิตไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 24 ผลผลิตกะหล่ำปลีของเกษตรกร จ.แม่ฮ่องสอน

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ผลผลิตวิธีทดสอบ (กก./ไร่)	ผลผลิตเกษตรกร (กก./ไร่)
1	นายมันชัย วรปัญญาภัยกุล	6,020	8,200
2	นายสมคิด แซ่เฮื้อ	4,410	3,000
3	นายสมบัติ กลิ่นกุหลาบไพร	4,242	3,300
4	นายวิชัย เกษมสุขมา	5,698	5,000
5	นายทวีศักดิ์ กมลยุทธชัย	5,530	7,000
6	นายไชยา บัณฑิตเทือกสุข	4,270	5,000
7	นายวรินทร์ กลิ่นกุหลาบไพร	5,810	6,000
8	นายราชัน แซ่เฮื้อ	7,560	6,500
9	นายเลาซาง แซ่เฮื้อ	5,040	6,000
10	นายอนุชาย แซ่เฮื้อ	6,020	5,000

วิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิตกะหล่ำปลี

จากผลการทดสอบทั้งสองกรรมวิธีตรวจไม่พบ สารพิษตกค้างในผลผลิต ตามเกณฑ์ค่ามาตรฐานที่กำหนด (ตารางที่ 25) เช่นเดียวกับงานทดสอบของ รพีพร และคณะ (2558) พบว่า กะหล่ำปลีที่มีการจัดการศัตรูกะหล่ำปลี (หนอนใยผักและหนอนกระทู้ผัก) แบบผสมผสาน โดยใช้กับดักกาวเหนียวพยากรณ์การระบาด และการใช้เชื้อ BT และ NPV สลับกับการใช้สารเคมีชนิดสลายตัวเร็วไม่มีการตกค้างในผลผลิต



**ตารางที่ 25** ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิตกะหล่ำปลี แปลงทดสอบเทคโนโลยีการป้องกัน  
กำจัดแมลงศัตรูกะหล่ำปลีที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างในจังหวัดแม่ฮ่องสอน

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ผลผลิตวิธีทดสอบ	ผลผลิตเกษตรกร	หมายเหตุ
1	นายมันชัย วรปัญญาภัยกุล	Not detectable	Not detectable	ตามเกณฑ์มาตรฐาน
2	นายสมคิด แซ่เฮ้อ	Not detectable	Not detectable	Thai_MRL และ Codex_MRL
3	นายสมบัติ กลิ่นกุหลาบไพโร	Not detectable	Not detectable	ตรวจวิเคราะห์สาร acephate, azinphos,
4	นายวิชัย เกษมสุขมา	Not detectable	Not detectable	azinphos-methyl, bifenthrin, chlorpyrifos,
5	นายทวีศักดิ์ กมลยุทธชัย	Not detectable	Not detectable	chlorpyrifos-methyl, coumaphos, cyfluthrin,
6	นายไชยา บัณฑิตเทือกสุข	Not detectable	Not detectable	lambda-cyhalothrin, cypermethrin,
7	นายวรินทร์ กลิ่นกุหลาบไพโร	Not detectable	Not detectable	diazinon, dichlorvos, dicrotofos, dimethoate,
8	นายราชนัน แซ่เฮ้อ	Not detectable	Not detectable	endosulfan, EPN, ethion, omethoate,
9	นายเลาซาง แซ่เฮ้อ	Not detectable	Not detectable	epoxiconazole, fenitrothion, fenvalerate,
10	นายอนุชาย แซ่เฮ้อ	Not detectable	Not detectable	malathion, methamidophos, methidathion,
				mevinphos, monocrotophos, omethoate,
				parathion, parathion-methyl, permethrin,
				phorate, phosalone, phosmet, pirimiphos,
				pirimiphos-methyl, procymidone,
				profenofos, prothiofos, triazophos

**ต้นทุนการผลิตกะหล่ำปลี**

จากการทดสอบพบว่าเกษตรกรมีค่าใช้จ่ายต้นทุนการผลิตกะหล่ำปลีที่แตกต่างกัน โดยมีการใช้ปัจจัยการผลิตกะหล่ำปลี ได้แก่ ค่าปุ๋ย ค่าสารกำจัดวัชพืช สารป้องกันกำจัดแมลง ที่หลากหลายชนิดแตกต่างกัน (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 26 แสดงรายละเอียดต้นทุนการผลิตกะหล่ำปลีของเกษตรกรบ้านห้วยมะเขือส้ม จ.แม่ฮ่องสอน

ชื่อ	กรรมวิธี	ค่าพันธุ์	เตรียมแปลง	ค่าปุ๋ย	กำจัดวัชพืช	กำจัดโรคแมลง	เก็บเกี่ยว	ค่าให้น้ำ	ต้นทุนรวม
นายมันชัย วรปัญญาภัยกุล	เกษตรกร	550	800	3700	0	2253	3000	600	10,903
	ทดสอบ	550	800	3700	0	1588	2500	600	9,738
นายสมคิด แซ่เฮ้อ	เกษตรกร	550	800	2670	0	2477	1000	300	7,797
	ทดสอบ	550	800	2670	0	863	1200	300	6,383
นายสมบัติ กลิ่นกุหลาบไพร	เกษตรกร	550	800	2730	750	3231	1500	900	10,461
	ทดสอบ	550	800	2730	750	1385	2000	900	9,115
นายวิชัย เกษมสุขมา	เกษตรกร	550	800	2780	500	3892	3000	300	11,822
	ทดสอบ	550	800	2780	500	850	3000	300	8,780
นายทวีศักดิ์ กมลยุทธชัย	เกษตรกร	550	800	1990	400	3047	3500	600	10,887
	ทดสอบ	550	800	1990	400	1457	1500	600	7,297
นายไชยา บัณฑิตเทือกสูง	เกษตรกร	550	800	2780	750	1016	2000	600	8,496
	ทดสอบ	550	800	2780	750	950	2000	600	8,430
นายวรินทร์ กลิ่นกุหลาบไพร	เกษตรกร	550	800	3190	400	2594	2700	300	10,534
	ทดสอบ	550	800	3190	400	790	2000	300	8,030
นายราชัน แซ่เฮ้อ	เกษตรกร	550	800	1990	0	3017	3000	300	9,657
	ทดสอบ	550	800	1990	0	750	3200	300	7,590
นายเลาซาง แซ่เฮ้อ	เกษตรกร	550	800	2290	0	2380	2500	300	8,820
	ทดสอบ	550	800	2290	0	511	2000	300	6,451

#### ต้นทุนการผลิตกะหล่ำปลี จังหวัดแม่ฮ่องสอน

จากการทดสอบพบว่าต้นทุนการผลิตกะหล่ำปลีจังหวัดแม่ฮ่องสอน วิธีการเกษตรกรมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 9,920 บาทต่อไร่ วิธีการทดสอบมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 7,874 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 27)

ตารางที่ 27 แสดงต้นทุนการผลิตกะหล่ำปลี จ. แม่ฮ่องสอน (บาท/ไร่)

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ต้นทุน วิธีทดสอบ	ต้นทุน เกษตรกร
1	นายมันชัย วรปัญญาภัยกุล	9,738	1,0903
2	นายสมคิด แซ่เฮ้อ	6,383	7,793
3	นายสมบัติ กลิ่นกุหลาบไพร	9,115.2	10,461
4	นายวิชัย เกษมสุขมา	8,780	11,822
5	นายทวีศักดิ์ กมลยุทธชัย	7,291	10,887
6	นายไชยา บัณฑิตเทือกสุข	8,430	8,496
7	นายวรินทร์ กลิ่นกุหลาบไพร	8,030	10,534
8	นายราชน แซ่เฮ้อ	7,590	9,657
9	นายเลาซาง แซ่เฮ้อ	6,451	8,820
10	นายอนุชาย แซ่เฮ้อ	6,934	9,826
ค่าเฉลี่ย		7,874	9,920

รายได้ผลผลิตของเกษตรกรที่ปลูกกะหล่ำปลี

รายได้การผลิตกะหล่ำปลีจังหวัดแม่ฮ่องสอนจากการทดสอบพบว่าการผลิตกะหล่ำปลีจังหวัดแม่ฮ่องสอน  
วิธีการทดสอบมีรายได้เฉลี่ย 48,580 บาทต่อไร่ วิธีการเกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย 46,800 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 28)

ตารางที่ 28 แสดงรายได้การผลิตกะหล่ำปลี จ. แม่ฮ่องสอน (บาท/ไร่)

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ผลผลิต วิธีทดสอบ (กก./ไร่)	ผลผลิต เกษตรกร (กก./ไร่)	รายได้ วิธีทดสอบ (บาท/ไร่)	รายได้ วิธีเกษตรกร (บาท/ไร่)
1	นายมันชัย วรปัญญาภัยกุล	6,020	8,200	54,180	73,800
2	นายสมคิด แซ่เฮ้อ	4,410	3,000	39,690	27,000
3	นายสมบัติ กลิ่นกุหลาบไพร	4,242	3,300	38,178	29,700
4	นายวิชัย เกษมสุขมา	5,698	5,000	51,282	45,000
5	นายทวีศักดิ์ กมลยุทธชัย	5,530	7,000	49,770	63,000
6	นายไชยา บัณฑิตเทือกสุข	4,270	5,000	38,430	45,000
7	นายวรินทร์ กลิ่นกุหลาบไพร	5,810	6,000	52,290	54,000
8	นายราชน แซ่เฮ้อ	7,560	6,500	68,040	58,500
9	นายเลาซาง แซ่เฮ้อ	5,040	6,000	45,360	54,000
10	นายอนุชาย แซ่เฮ้อ	6,020	5,000	54,180	45,000
ค่าเฉลี่ย		5,460	5,500	48,580	46,800

## วิเคราะห์ผลตอบแทนการปลูกกะหล่ำปลี

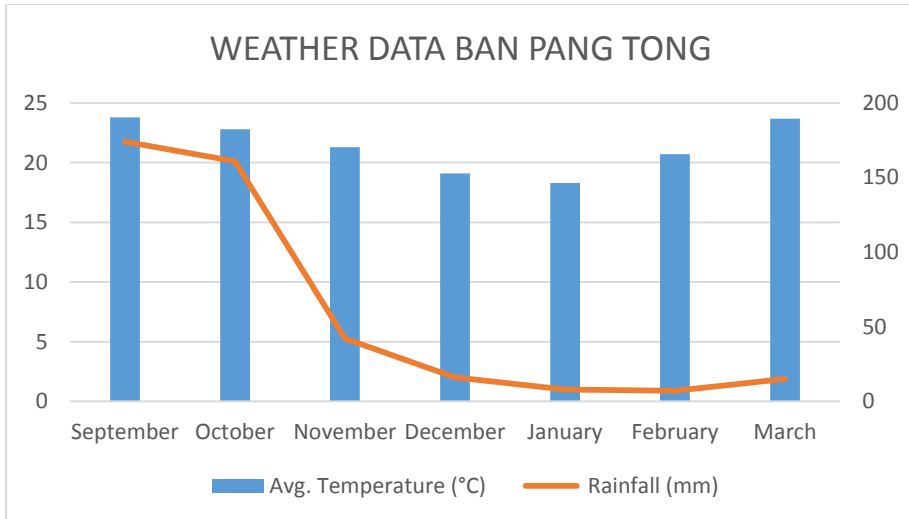
จากผลการทดลองพบว่าวิธีการของเกษตรกรสามารถให้รายได้จากการจำหน่ายผลผลิตเฉลี่ย 49,500 บาท สูงกว่าวิธีการทดสอบมีรายได้เฉลี่ย 49,140 บาท แต่พบว่าวิธีการของเกษตรกรมีต้นทุนการผลิตรวมเฉลี่ยสูงกว่า 9,913 บาทต่อไร่ ขณะที่วิธีการทดสอบมีต้นทุนการผลิตรวมเฉลี่ย 7,880 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบค่าอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) พบว่า วิธีการทดสอบมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ย 6.35 สูงกว่าวิธีการเกษตรกรมีอัตราผลตอบแทน 4.99 (ตารางที่ 29)

ตารางที่ 29 แสดงผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนการผลิตกะหล่ำปลี จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ชื่อ-สกุล	รายได้ วิธีทดสอบ (บาท/ไร่)	รายได้ วิธีเกษตรกร (บาท/ไร่)	ต้นทุน วิธีทดสอบ (บาท/ไร่)	ต้นทุน วิธีเกษตรกร (บาท/ไร่)	BCR วิธีทดสอบ	BCR วิธีเกษตรกร
นายมันชัย วรรณภูมัยกุล	54,180	73,800	9,738	10,903	5.56	6.77
นายสมคิด แซ่เฮ้อ	39,690	27,000	6,383	7,797	6.22	3.46
นายสมบัติ กลิ่นกุหลาบไพโร	38,178	29,700	9,115	10,461	4.19	2.84
นายวิชัย เกษมสุขมา	51,282	45,000	8,780	11,822	5.84	3.81
นายทวิศักดิ์ กมลยุทธชัย	49,770	63,000	7,291	10,887	6.83	5.79
นายไชยา บัณฑิตเทือกสุข	38,430	45,000	8,496	8,430	4.52	5.34
นายวรินทร์ กลิ่นกุหลาบไพโร	52,290	54,000	8,030	10,534	6.51	5.13
นายราชัน แซ่เฮ้อ	68,040	58,500	7,590	9,657	8.96	6.06
นายเลาซาง แซ่เฮ้อ	45,360	54,000	6,451	8,820	7.03	6.12
นายอนุชาย แซ่เฮ้อ	54,180	45,000	6,934	9,826	7.81	4.58
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	49,140	49,500	7,880	9,914	6.35	4.99

## ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ

ปริมาณน้ำฝน ในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 – มีนาคม 2560 เฉลี่ย 60.42 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนสะสม 423 มิลลิเมตร และในระหว่างการดำเนินการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตกะหล่ำปลี ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เดือนกันยายน พ.ศ. 2559 – มีนาคม 2560 มีปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 174 161 42 16 8 7 และ 15 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 2) โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ย ระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 – มีนาคม 2560 เท่ากับ 21.38 องศาเซลเซียส ซึ่งระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 – มีนาคม 2560 มีอุณหภูมิเฉลี่ยแต่ละเดือนดังนี้ 22.8 21.3 19.1 18.3 20.7 และ 23.7 ตามลำดับ



ภาพที่ 2 ข้อมูลสภาพอากาศบ้านปางตอง (ที่ระดับความสูง 900 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง)  
\* แหล่งข้อมูลจาก สถานีทดสอบประมงน้ำจืดแม่ฮ่องสอนและสถานีไฟฟ้าแม่ฮ่องสอน ปี 2560

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### การทดลองที่ 1 ทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงหอมแดงให้ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างใน จังหวัดลำพูน

##### สรุปผลการวิจัย

คัดเลือกเกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงในเขตอำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน จำนวน 10 ราย เกษตรกรมีการปลูกหอมแดง 2 ช่วง

##### ช่วงที่ 1 เดือนพฤศจิกายน - มีนาคม อายุเก็บเกี่ยว 75-90 วัน (หอมแดงฤดูแล้ง)

1. ศัตรูพืชที่พบ พบการระบาดของโรคใบแห้งรุนแรง เนื่องจาก ช่วงวันที่ 1-12 เดือนมกราคม 2560 มีฝนตกติดต่อย่างต่อเนื่องสภาพอากาศชื้นสูง พบเปอร์เซ็นต์การระบาดสูงสุดที่ระดับ 6 (ใบปรากฏอาการโรคมามากกว่าร้อยละ 75 ของพื้นที่ใบทั้งต้น) ซึ่งเป็นระดับที่รุนแรง โดยกรรมวิธีทดสอบอยู่ระหว่าง 20.12- 94.42 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกรอยู่ที่ 21.42-94.89 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติ

2. การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงหอมแดง โดยกรรมวิธีทดสอบมีการใช้ไตรโคเดอร์มาฮาร์เซียนัม บูเวริน อะซาดิแรคติน สารปฏิชีวนะแบคทีเรียมายซิน คอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ และการติดกับดักกาวเหนียวสีเหลือง ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีการใช้สารเคมีฉีดพ่นป้องกันเป็นส่วนใหญ่ สารเคมีที่ใช้มี 19 ชนิดประกอบด้วย สารป้องกันกำจัดโรคพืช 8 ชนิด สารกำจัดแมลง 11 ชนิด สุ่มตรวจหาสารพิษตกค้างในหอมแดงทั้ง 10 ราย ไม่พบสารพิษตกค้าง

3. กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนสารเคมีอยู่ที่ 3,850 บาทต่อไร่ น้อยกว่า กรรมวิธีเกษตรกรต้นทุนสารเคมี 2,129-8,857 บาทต่อไร่ ซึ่งมีความแตกต่างทางด้านสถิติ ผลผลิตกรรมวิธีทดสอบอยู่ระหว่าง 0-3,800 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างทางด้านสถิติจากกรรมวิธีเกษตรกร 0-3,570 กิโลกรัมต่อไร่ โดยพบว่ากรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิระหว่าง (-4,325)-17,344 บาทต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีรายได้สุทธิระหว่าง (-8,382)-14,628 บาทต่อไร่ และกรรมวิธีทดสอบมีค่า BCR อยู่ระหว่าง 0.70 – 1.86 ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีค่า BCR อยู่ระหว่าง 0.76 – 1.70

## ช่วงที่ 2 เดือนมิถุนายน-สิงหาคม อายุเก็บเกี่ยว 75-90 วัน (หอมแดงฤดูฝน)

1. ศัตรูพืชที่พบ พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบแห้งในระดับที่ 4 มากที่สุด (ใบปรากฏอาการโรคร้อยละ 26-50 ของพื้นที่ใบทั้งต้น) กรรมวิธีทดสอบอยู่ระหว่าง 7.64-11.76 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีเกษตรกรอยู่ที่ 5.93-10.95 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติ

2. การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงหอมแดง โดยกรรมวิธีทดสอบมีการใช้ไตรโคเดอร์มาฮาร์เซียนัม บาซิลลัสทูริงจิเอนซิส สารปฏิชีวนะแบคทีเรียมายซิน คอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ และการติดกับดักกาวเหนียวสีเหลือง ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีการใช้สารเคมีโดยการฉีดพ่นป้องกันเป็นส่วนใหญ่ สารเคมีที่ใช้มี 15 ชนิดประกอบด้วย สารป้องกันกำจัดโรคพืช 5 ชนิด สารกำจัดแมลง 10 ชนิด สุ่มตรวจหาสารพิษตกค้างในหอมแดงทั้ง 10 ราย ไม่พบสารพิษตกค้าง

3. กรรมวิธีทดสอบมีต้นทุนการสารเคมี 1,428 บาทต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรต้นทุนการสารเคมี 1,150-2,640 บาทต่อไร่ ซึ่งมีความแตกต่างทางด้านสถิติ ผลผลิตกรรมวิธีทดสอบ 1,926-2,400 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแตกต่างทางด้านสถิติจากกรรมวิธีเกษตรกร 1,934 -2,450 กิโลกรัมต่อไร่ โดยพบว่ากรรมวิธีทดสอบมีรายได้สุทธิระหว่าง (-6,598)-11,992 บาทต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีรายได้สุทธิระหว่าง (-6,635)-10,130 บาทต่อไร่ และกรรมวิธีทดสอบมีค่า BCR อยู่ระหว่าง 0.73-1.60 ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีค่า BCR อยู่ระหว่าง 0.74-1.48

4. เกษตรกรพึงพอใจการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาสดชุบหัวพันธุ์ และการใช้กาวเหนียวดักแมลงมากที่สุด รองลงมาคือการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาแบบผง ฉีดพ่นป้องกันโรคในแปลงปลูกและการใช้สารปฏิชีวนะ แบคทีเรียมายซิน ส่วนการใช้สารสกัดสะเดาและการใช้เชื้อบาซิลลัสทูริงจิเอนซิส เกษตรกรมีความพึงพอใจปานกลาง

### การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ตีพิมพ์รายงานผลการวิจัยในการประชุมวิชาการของกรมวิชาการเกษตร และเผยแพร่ให้นักวิชาการเกษตร เพื่อให้ทราบข้อมูลประเด็นปัญหาสำคัญที่ต้องดำเนินการวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาการผลิตต่อไป

2. ขยายผลงานการใช้สารชีวภัณฑ์ในแปลงเกษตรกรใกล้เคียงพื้นที่อำเภอบ้านไผ่ จ.ลำพูน

## การทดลองที่ 2 การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกะหล่ำปลีที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างในจังหวัดแม่ฮ่องสอน

### สรุปผลการวิจัย

จากการสำรวจการระบาดของแมลงศัตรูกะหล่ำปลีพบว่าไม่มีความแตกต่างในวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกร โดยพบว่าวิธีการทดสอบมีผลจำนวนครั้งการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกะหล่ำปลีเฉลี่ย 2.2 ครั้ง/ฤดูปลูก ส่วนวิธีการเกษตรกรมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัด 4 ครั้งต่อฤดูปลูก ซึ่งพบว่ากรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตเฉลี่ย 5,460 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ย 5,500 กิโลกรัมต่อไร่ โดยทั้งสองกรรมวิธีตรวจไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิต วิธีการของเกษตรกรสามารถให้รายได้จากการจำหน่ายผลผลิตเฉลี่ย 49,500 บาท สูงกว่าวิธีการทดสอบมีรายได้เฉลี่ย 49,140 บาท โดยวิธีของเกษตรกรมีต้นทุนการผลิตรวมเฉลี่ย 9,913 บาทต่อไร่ ขณะที่วิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตรวมเฉลี่ย 7,880 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบค่าอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) พบว่าวิธีการทดสอบมี

อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยสูงกว่า 6.35 วิธีการเกษตรกรรมมีอัตราผลตอบแทน 4.99 จึงเป็นเทคโนโลยีการผลิตกะหล่ำปลีที่เหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน

#### การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

- 1) กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกะหล่ำปลี อำเภอเมือง อำเภอแม่ลาน้อย อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
- 2) หน่วยงานของรัฐนำไปถ่ายทอดแก่เกษตรกร ได้แก่ กรมส่งเสริมการเกษตร กรมพัฒนาที่ดิน สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร. 2552. คู่มือโรคผัก. ISBN 978-974-436-708-2. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร. 153 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2547. กะหล่ำปลี : คู่มือการจัดการศัตรูพืชและระบบนิเวศ. โครงการ IPM DANIDA. กรุงเทพฯ. 272 หน้า
- จตุรงค์ พวงมณี, ระพีพงศ เกษตรสุนทร, กุหลาบ อุตสุข, พิมพรรณ นันตะภูมิ และ กรรณิการ์ มณีหาญ. 2549. การศึกษาจำนวนแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติในระบบการผลิตผักปลอดสารพิษ รายงานการประชุมวิชาการ ศวพค. ป 2549. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 153-158.
- มันทนา มิลน์, สุรพล วิเศษสรรค์ และ อุดมลักษณ์ อุ่่นจิตต์วรธนะ. 2550. การผลิตสารสกัดจากดอกบัวตองในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชทดแทนสารเคมี ใน รายงานผลงานวิจัยและพัฒนาด้านพืชและเทคโนโลยีการเกษตร การทดลองสิ้นสุด ปีงบประมาณ 2550. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. หน้า 423-424.
- มณีฉัตร นิกรพันธุ์. 2554. กะหล่ำ. โอ.เอส. พรีนติ้ง เฮ้าส์. กรุงเทพฯ. 246 หน้า.
- ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านเกษตร Online กรมส่งเสริมการเกษตร. 2556. [http://production.doae.go.th/report/report\\_main2.php?report\\_type=1](http://production.doae.go.th/report/report_main2.php?report_type=1). (11 ธันวาคม 2556)
- รพีพร ศรีสถิต, สุทธิพันธ์ ประสาธน์สุวรรณ, อมฤต วงษ์ศิริ, ศิริลักษณ์ พุทวงค์, ทิตากร ปานอินทร์, ศุภชัย ดีชาติ, กุศล ถมมา, ปราณี วรเนตรสุดาทิพย์, ศิริวรรณ อ่ำพันฉาย, วัชรภาพร ศรีสว่างวงศ์, อรัญญา ลุนจันทา, จารุพงศ์ ประสพสุข, มะนิต สารุณา, อุบล หินเฮ่าว, ปรียานุช สายสุพรรณ, ชูศักดิ์ สัจจงพงษ์ และหทัยา พรหมโต. 2558. การทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตผักปลอดภัยในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ในรายงานผลงานวิจัยปี 2558 กรมวิชาการเกษตร.
- ราชบัณฑิตยสถานจัดพิมพ์. 2538. อนุกรมวิธานพืช อักษร ก ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. บริษัทเพื่อนพิมพ์จำกัด. 495 หน้า.
- สมชาย เชื้อจิ้น. 2550. กะหล่ำปลีปลอดภัย จากงานวิจัยสู่เกษตรกร. จดหมายข่าวผลิใบ กรมวิชาการเกษตร. พ.ย. 2550, ปีที่ 10 ฉบับที่ 10 ประจำเดือน พฤศจิกายน. หน้า 11-15.
- สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. 2557 สารสกัดจากพืช เพื่อควบคุมศัตรูพืช. จดหมายข่าวผลิใบ กรมวิชาการเกษตร ISSN 1513-0010.
- สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จังหวัดเชียงใหม่, 2555. ข้อมูลสถิติการผลิตพืช. อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ <http://www.ndoae.doae.go.th/> ค้นเมื่อ เมื่อวันที่ 25 พ.ค. 2557.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2557. มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 9002-2556 สารพิษตกค้าง : ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. [www.acfs.go.th](http://www.acfs.go.th)
- อนันต์ ปัญญาเพิ่ม. 2551. การใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีผลต่อการสะสมของสารพิษตกค้างในกะหล่ำปลี กรณีศึกษา : ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง ตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่. 99 หน้า.



Basset, M. J. 1986. Breeding vegetable crops. Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut, pp. 584.

Shinohara, C. 1984. Vegetable Seed Production Technology of Japan. Vol. 1. Shinohara'a. Authorized Agricultural Consulting Engineer Office. 4-7-7, Nishiooi, Shinagawaku, Tokyo. Japan.